COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

INGENIERÍA AGRÍCOLA Y AGROAMBIENTAL

EXPLOTACIÓN ECOLÓGICA E INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PIENSOS DE TENEBRIO MOLITOR EN INEA (VALLADOLID)

ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ

Julio de 2019

inea
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Camino Viejo de Simancas km 4,5. 47008 Valladolid

UNIVERSIDAD PONTIFICIA
COMILLAS

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y AGROAMBIENTAL

INEA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

EXPLOTACIÓN, PIENSOS, TENEBRIO MOLITOR

INEA (VALLADOLID)

ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ

Julio
2019

“EL TRABAJO ES UN ÁRBOL DE RAÍZ AMARGA PERO DE FRUTOS MUY DULCES”

Quisiera dedicar este proyecto y todo el esfuerzo que lleva detrás a las siguientes personas:

- A mi abuelo Teodoro Martínez Moro, por animarme, apoyarme y seguirme desde siempre y para siempre en todos mis pasos y decisiones.
- A mi madre Natividad Martínez López, por enseñarme que en la vida la hay que trabajar para ganarse las cosas.
- A mi padre Ángel Ramos Castro, por ser el muro en el que siempre me puedo apoyar para impulsarme.
- A mi profesa Pilar Gutiérrez Martínez, por ser la guía y ejemplo a seguir durante estos 4 años académicos.
- A mi profesor Fernando Polanco Uyá, por descubrir en mí la faceta de dibujante que nunca me interesó demasiado.
- A mi profesora María Antonia, por prestarme en cualquier momento su tiempo para resolver dudas.
- A mi profesora Isabel, por ser cercana y motivarme a seguir luchando día a día.
- Al resto de profesores, familiares y amigos cercanos que han hecho cada día de esfuerzo y sacrificio un poco mejor.

GRACIAS A TODOS POR ENSEÑARME TANTO

DOCUMENTOS QUE FORMAN EL PROYECTO:

DOCUMENTO I, MEMORIA

ANEJOS

DOCUMENTO II, PLANOS

DOCUMENTO III, PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV, PRESUPUESTO

DOCUMENTO I, MEMORIA

1. ENCARGO Y OBJETO DEL PROYECTO
2. ANTECEDENTES
3. BASES DEL PROYECTO
4. ALTERNATIVAS
5. INGENIERÍA DEL PROYECTO
6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO
7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
8. ANEJOS Y BLOQUES DOCUMENTALES QUE NO APARECEN
9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO
10. ESTUDIO DE MERCADO Y COMERCIALIZACIÓN
11. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO
13. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA ESTE PROYECTO
14.FIRMA DEL PROYECTO

ANEJOS

1. ESTUDIO DEL CLIMA
2. ESTUDIO DEL SUELO
3. ESTUDIO DEL AGUA
4. LEGISLACIÓN
5. SITUACIÓN INICIAL
6. ALTERNATIVAS
7. PROCESO PRODUCTIVO AGRÍCOLA
8. PROCESO PRODUCTIVO GANADERO
9. PROCESO PRODUCTIVO INDUSTRIAL
10. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
11. CONSTRUCCIONES
12. INSTALACIONES
13. DOCUMENTOS BÁSCIOS
14. EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA
15. COMERCIALIZACIÓN Y ESTUDIO DEL MERCADO
16. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
17. PLAN DE CALIDAD
18. PRVENCIÓN DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS
19. CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO CONTRA INCENCIOS EN ZONAS INDUSTRIALES

20. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
21. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN
22. SISTEMA DE AUTOCONTROL
23. FICHA URBANÍSTICA
24. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
25. SOLICITUD DE LICENCIAS
26. DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DE INSECTS-NOW
27. EVALUACIÓN ECONÓMICA - FINANCIERA

DOCUMENTO II, PLANOS

1. SITUACIÓN 1
2. SITUACIÓN 2
3. SITUACIÓN 3
4. SITUACIÓN 4
5.SITUACIÓN INICIAL
6. FUNCIONAMIENTO HABITUAL
7. EXPLOTACIÓN GANADERA
8. PLANTA DE CIMENTACIÓN
9. PLANTA DE ESTRUCTURAS
10. PLANTA DE CUBIERTA
11. ALZADO DE CIMENTACIÓN SUR Y NORTE
12. ALZADO DE CIMENTACIÓN ESTE Y OESTE
13. ALZADO DE ESTRUCTURAS NORTE Y SUR
14. ALZADO DE ESTRUCTURAS ESTE Y OESTE
15. ALZADO DE CERRAMIENTO Y CUBIERTA NORTE Y SUR
16. ALZADO DE CERRAMIENTO Y CUBIERTA ESTE Y OESTE
17. ALZADO DE INSTALACIONES SUR Y NORTE
18. ALZADO DE INSTALACIONES ESTE Y OESTE
19. SECCIÓN HORIZONTAL
20. SECCIÓN VERTICAL
21. CONDUCCIONES E INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE Y FRÍA
22. DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN
23. INTALACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA
24. ILUMINACIÓN
25. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
26.INSTALACIÓN SUELO TÉRMICO

27. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
28.INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
29. PROCESO DE ELABORACIÓN
30. ROTACIÓN DE CULTIVOS AÑO 1
31. ROTACIÓN DE CULTIVOS AÑO 2
32.ROTACIÓN DE CULTIVOS AÑO 3
33. ROTACIÓN DE CULTIVOS AÑO 4
34. VISTA 3D 1ª
35. VISTA 3D 2ª
36. VISTA 3D 3ª
37. VISTA 3D 4ª
38. VISTA 3D 5ª
39. VISTA 3D 6ª

DOCUMENTO III, PLIEGO DE CONDICIONES

1. NORMATIVA
2. DISPOSICIONES GENERALES
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

DOCUMENTO IV, PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
4. PRESUPUESTO Y MEDICIÓN
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. ENCARGO Y OBJETO DEL PROYECTO 3
1.1. Encargo 3
1.2. Naturaleza de transformación 3
1.2.1. Objetivos 3
1.2.2. Localización 3
1.2.3. Dimensiones 4
2. ANTECEDENTES 4
2.1. Motivaciones iniciales 4
2.2. Trabajos necesarios 4
2.3. Proyectos de los que se parte 4
2.4. Base legislativa 4
3. BASES DEL PROYECTO 5
3.1. Directrices del proyecto 5
3.1.1. Finalidad del proyecto 5
3.1.2. Condicionantes del promotor 5
3.1.3 Criterios de valor 5
3.2. Condicionantes 5
3.2.1. Clima 5
3.2.2. Suelo y subsuelo 9
3.2.3. Agua 11
3.2.4. Legislación 13
3.3. Situación actual 16
4. ALTERNATIVAS 17
4.1. Identificación 17
4.2. Restricción 18
4.3. Evaluación 18
4.4. Decisión 23
5. INGENIERÍA DEL PROYECTO 25
5.1. Ingeniería del proceso productivo 25
5.1.1. Proceso agrícola 25
5.1.2. Proceso ganadero 30
5.1.3. Proceso industrial 34

5.2. Ingeniería de obras 36
5.3. Equipos, maquinaria y herramientas necesarias 37
5.4. Instalaciones 39
6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO 40
7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 43
8. ANEJOS Y BLOQUES DOCUMENTALES QUE NO APARECEN 47
9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO 48
10. ESTUDIO DE MERCADO Y COMERCIALIZACIÓN 48
11. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO 49
11.1. Inversión 49
12.2. Financiación 50
12.3. Ingresos 50
12.4. Pagos 51
12.5. Resultados 52
12.6. Flujos 52
12.7. Indicadores 53
13. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA ESTE PROYECTO 53
15. FIRMA DEL PROYECTO 53

1. ENCARGO Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1. Encargo

La Escuela de Ingenieros Agrícolas INEA, con NIE 03423413R situada en el término municipal de Valladolid, le encarga la realización de este proyecto al Ingeniero Agrícola Ángel Ramos Martínez.

1.2. Naturaleza de transformación

1.2.1. Objetivos

La esencia del proyecto es alcanzar una producción proteica ecológica, sostenible y con residuo 0. Para poder lograr esta meta la explotación constará de unos terrenos de cultivos herbáceos de los que se obtendrá el alimento para los insectos, posteriormente estos invertebrados se procesarán y con ellos se elaborará un pienso para producción animal. Todos los residuos generados de la cría de los animales se reutilizarán como abono y fertilizantes para las plantas y la energía que se consume será 100% renovable de origen fotovoltaico.

1.2.2. Localización

La explotación se ubicará en los terrenos y parcelas que conforman INEA. Por lo tanto, existen distintas ubicaciones en función de las distintas infraestructuras y usos dados. Pero la siguiente localización se corresponde a la nave (donde se produce la mayor parte de la actividad):

- Nombre de la finca: INEA.
- País: España.
- Comunidad autónoma: Castilla y León.
- Provincia: Valladolid (47).
- Municipio: Valladolid (900).
- Agregado: 0.
- Zona: 0.
- Polígono: 15.
- Parcela: 7.
- Ubicación: Camino Viejo de Simancas, Km 4,5.
- Código postal: 47008.
- Coordenadas:
  - Datum usado: ETRS89
  - Huso UTM: 30
  - Coordenadas X: 350456,52.
  - Coordenadas Y: 4607301,17.
- Superficie: 1,0601 ha.
- Dimensión productiva: 15 t de harina de Tenebrio molitor y 56 t de pienso anuales.

Se puede observar en los planos 1,2,3 y 4 (los que se dedican a la situación).

1.2.3. Dimensiones

Clasificación de las dimensiones atendiendo a los recursos generados o producción y a la superficie en hectáreas:

- Nave: 15 t de harina de Tenebrio molitor (3 kg de reproductores por lote) y 56 t de pienso anuales con una superficie de 1500 m^2.
- Producción agrícola (división de la superficie de todas las parcelas en 4):

Cultivo	Total consumo anual	Ha
Trigo	21.504,00	6,14
Calabaza	59.329,27	3,96
Borraja	98.131,12	3,93
Patata	59.899,75	3,99
Total solo para hortalizas y verduras		11,87
Disponible cultivable		15,50
Restante para abono verde		3,63

Observar planos 30, 31, 32 y 33 (dedicados a la rotación).

2. ANTECEDENTES

2.1. Motivaciones iniciales

- Obtención de productos de alimentación animal ecológicos in situ para disminuir el impacto del cultivo de la soja transgénica y los costes y problemas derivados de su transporte.
- Introducción de insectos en los mercados europeos.
- Fomentar la creación de ganaderías y explotaciones autosuficientes, independientes ecológicas y de ciclo cerrado.
- Crear una red de ganaderías de insectos conectadas a tiempo real.
- Acercar a las nuevas generaciones a la vida rural y la producción primaria.

2.2. Trabajos necesarios

- Estudio de impacto ambiental que ocasiona la actividad.
- Estudio geotécnico de la zona.

2.3. Proyectos de los que se parte

- Explotación agrícola en la finca de INEA.

2.4. Base legislativa

Respecto a la cría de insectos, la normativa es a nivel de la Unión Europea debido a la inexistencia de esta a nivel nacional:

- Reglamento (UE) 2015/2283.
- Reglamento (UE) 2017/893.
- Reglamento (CE) 999/2001.

- Reglamento (CE) 1069/2009.
- Reglamento (UE) 142/2011.

Respecto a la fabricación de piensos:

- LEY 14/1986, GENERAL DE SANIDAD.
- Reglamento Nº 853/2004.
- Reglamento (CE) Nº 882/2004.

3. BASES DEL PROYECTO

3.1. Directrices del proyecto

3.1.1. Finalidad del proyecto

Autosuficiencia nacional en la producción proteínas ecológicas para su utilización en piensos, evitando la dependencia de la soja transgénica y terceros países (evitando de esta forma los problemas ambientales que genera).

Producción a ciclo cerrado que garantice la independencia de la agricultura y ganadería de las grandes multinacionales.

3.1.2. Condicionantes del promotor

- Explotación ecológica.
- Rentable y viable.
- Independencia de la soja.
- Ciclo cerrado.
- Adaptado a la finca de INEA.

3.1.3 Criterios de valor

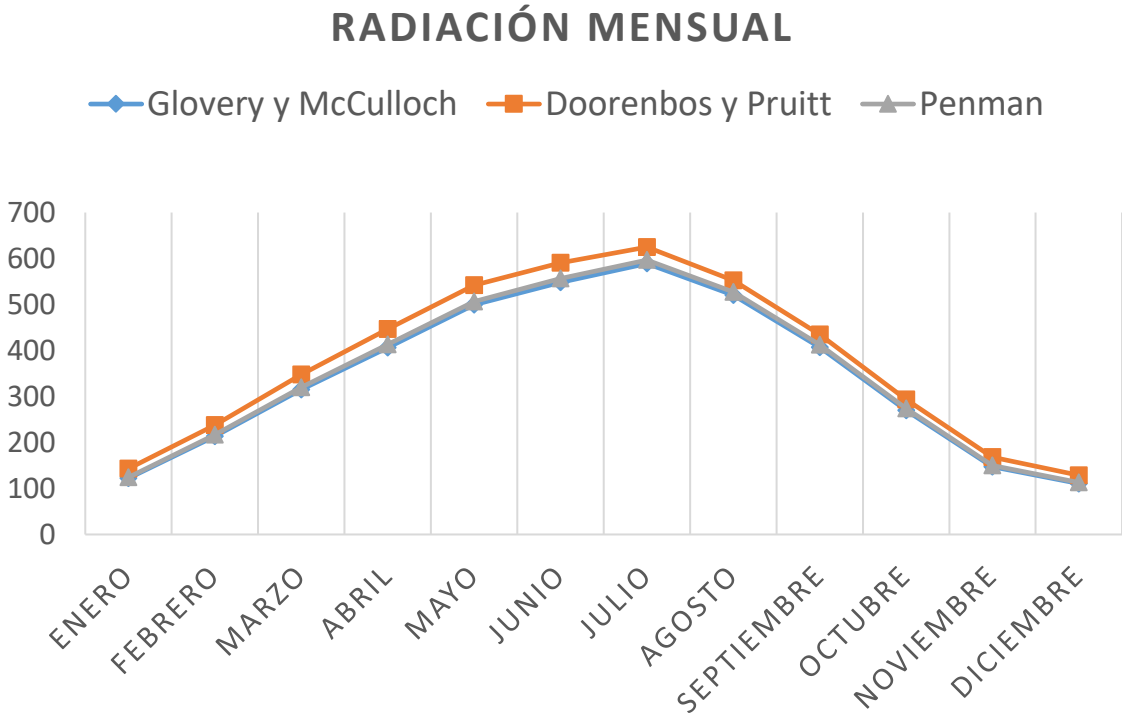
- Energía renovable e independencia a la línea eléctrica.
- Independencia de distribuidores.
- Conocimiento de su producción “del campo a la mesa”.
- Automatización del sistema de ventas.

3.2. Condicionantes

3.2.1. Clima

<u>Radiación:</u>

Los vegetales producen carbohidratos a partir de la energía que obtienen del Sol, por ello es de vital importancia conocer los valores de la radiación a lo largo de los meses y así poder ajustar los cultivos necesarios a las distintas épocas del año.

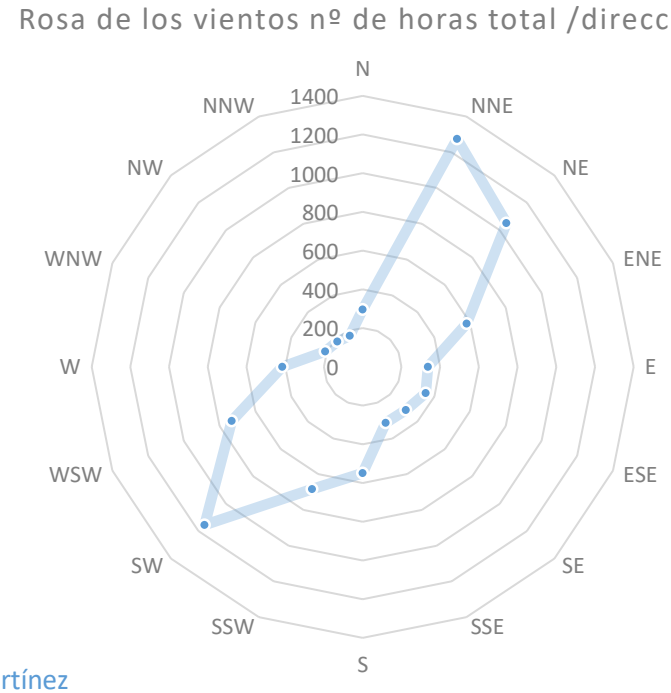


Sin duda, los meses de mayor radiación son los de la época estival, momento en el que se aprovechará para plantar los cultivos con mayor necesidad de luz (la calabaza).

Viento:

Aunque influye en los cultivos que se pueden utilizar (pues puede ocasionar roturas de tejidos, encamado…) su mayor importancia radica en el cálculo estructural de la nave.

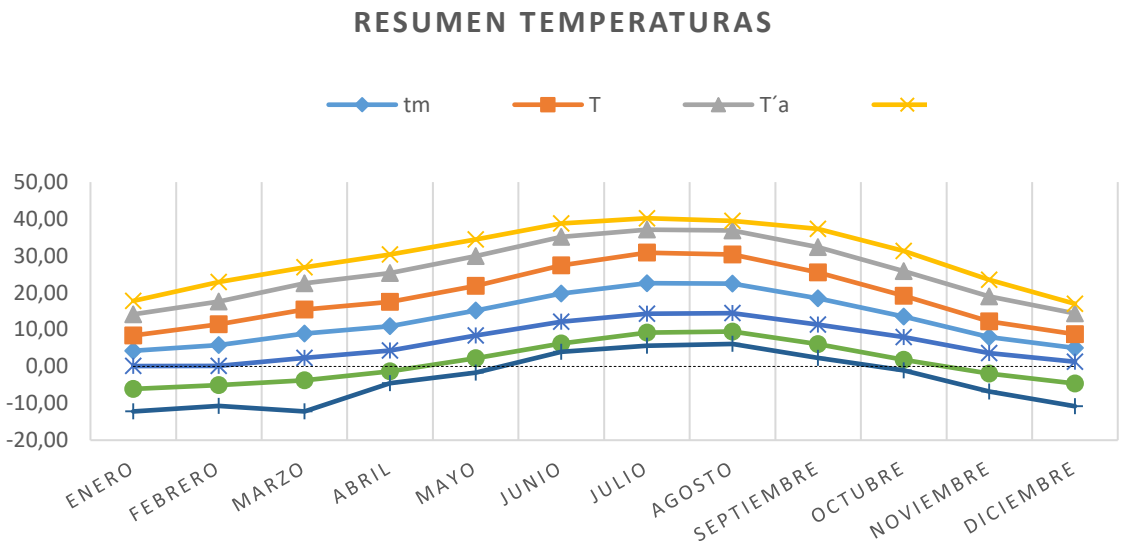
Es importante conocer las direcciones donde se producen las mayores velocidades de viento y dimensionar la nave teniendo este factor en cuenta (tanto por la succión como la presión que se puede generar).



La mayor cantidad de viento se registra en la dirección Nor-Noreste y Noreste.

Temperatura:

Es especialmente importante este condicionante, pues influye en la calefacción y refrigeración que hay que aplicar en la nave de cría, en los cultivos que se pueden llegar a adaptar y cultivar en la zona e indirectamente en el cálculo y dimensionamiento de la nave.



Se debe de tener cuidado con las máximas y mínimas (gran variación térmica) pues genera dificultades en el desarrollo de los vegetales y además suponen un verdadero condicionante en el desarrollo del insecto.

Heladas:

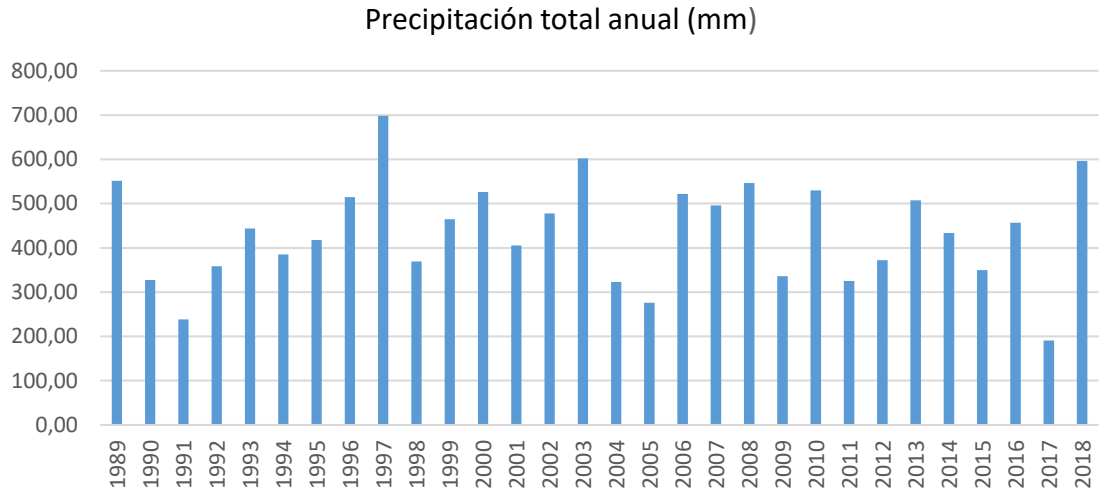
Su importancia radica en el daño que puede llegar a ocasionar en los cultivos.

Dato:	Valor
Fecha más temprana 1ª helada	13 de octubre de 2004
Fecha más tardía 1ª helada	6 de diciembre de 2014
Fecha media 1ª helada	17 de noviembre
Fecha más temprana última helada	16 de febrero de 1997
Fecha más tardía última helada	8 de mayo de 2004
Fecha media última helada	9 de abril
Temperatura mínima absoluta	-12,2 °C
Fecha de la mínima alcanzada	12 de enero de 2009
Número de días de helada medio	60 días
Periodo medio de heladas	Del 17 de noviembre al 9 de abril
Periodo máximo heladas	Del 13 de octubre al 8 de mayo

Algunos de los cultivos seleccionados (como la calabaza) son especialmente sensibles a las heladas por lo que la época de siembra está altamente influenciada por este parámetro climático.

Precipitaciones:

De nuevo, parámetro importante a la hora de elegir los cultivos del proyecto (aunque se regarán). También influyen en el dimensionamiento de la instalación de canalones y bajantes de la nave.



Se puede observar una mayor irregularidad con cada año que pasa que influirá altamente en el nº de litros que se deben de aplicar a los cultivos.

ETP

Solo influye en los cultivos y consecuentemente en el número de litros de agua necesarios para obtener la cosecha final.

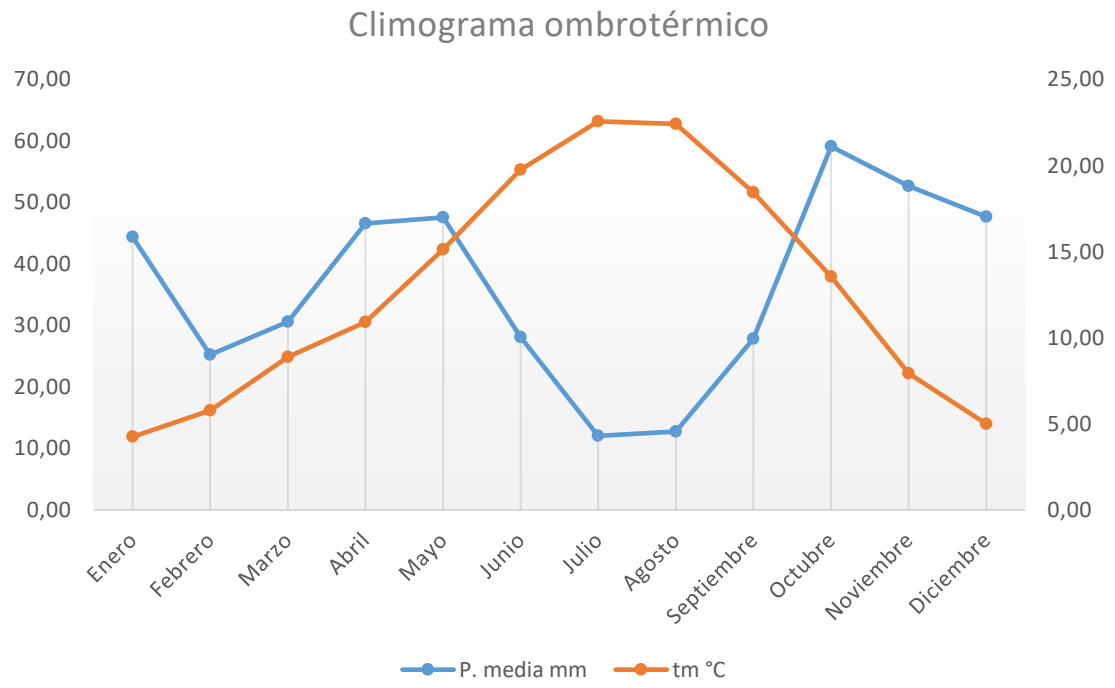
Country: Location 34 Station: VALLADOLID

Altitude: 739 m. Latitude: 41.65 °N Longitude: 4.76 °W

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m²/day	mm/day
January	0.2	7.6	84	207	2.2	5.2	0.71
February	0.0	10.2	72	242	4.1	8.6	1.37
March	2.9	14.3	65	251	4.8	12.1	2.26
April	4.8	17.1	62	259	7.0	17.7	3.22
May	7.7	20.1	52	233	7.3	20.0	4.15
June	11.5	25.6	50	233	9.3	23.4	5.37
July	13.5	29.4	43	233	11.1	25.5	6.42
August	13.4	28.6	41	225	10.4	22.8	5.91
September	11.3	24.9	52	199	7.5	16.2	4.04
October	6.8	18.5	69	190	5.5	10.8	2.21
November	2.9	12.3	80	207	3.6	6.7	1.13
December	1.0	7.9	88	216	1.8	4.5	0.64
Average	**6.3**	**18.0**	**63**	**225**	**6.2**	**14.5**	**3.12**

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

Gráfico muy útil para comparar la variación térmica a lo largo del año, meses húmedos y secos. Y la deficiencia de agua.



3.2.2. Suelo y subsuelo

Análisis del suelo

inea laboratorio agrícola y alimentario
C° Viejo de Simancas, Km 4,5 47008 Valladolid
Tel. 983 23 55 06 / 672-097649
e-mail: laboratorio@inea.uva.es

Informe de Análisis de Suelos

IA-S/18/26

ENAC ENSAYOS Nº 515/LE1031
Los ensayos marcados con * están fuera del alcance de la acreditación

DATOS DEL CLIENTE

NOMBRE	INEA - C.M. MENENDEZ PELAYO	**APELLIDOS**			
DIRECCIÓN	C° VIEJO DE SIMANCAS, KM 4,5				
LOCALIDAD	VALLADOLID	**PROVINCIA**	VALLADOLID	**CP**	47008
TELÉFONO	983-235506			**N.I.F./ C.I.F.**	R-4700178-I

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE RECEPCIÓN	**19/01/2018**	**SECANO / REGADÍO**	**REGADIO**
Nº REGISTRO MUESTRA	**25-S/18/26**	**CULTIVO ANTERIOR**	
IDENT. MUESTRA (CLIENTE)	PIVOT FINCA INEA	**CULTIVO PRÓXIMO**	**TRIGO**
TÉRMINO MUNICIPAL	**VALLADOLID**	**OBSERVACIONES**	
PROVINCIA	VALLADOLID		

DATOS DEL ANÁLISIS REALIZADO

Fecha de inicio: 30/01/2018 **Fecha de finalización:** 07/02/2018 **Fecha de salida**: 07/02/2018

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
LIMO*	**18**	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
ARENA*	**64**	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
ARCILLA*	**18**	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
TEXTURA*	**FRANCO-ARENOSA**	Clasificación USDA (IAS-02)	
pH (1/2,5 suelo/agua a 25 ºC)	**8,6**	Potenciométrico (IAS-03)	upH
CONDUCTIVIDAD a 25ºC (1/5 en agua)	**0,15**	Conductimétrico (IAS-04)	dS/m
CONDUCTIVIDAD a 25ºC (En extracto de saturación)*		Conductimétrico (IAS-04)	dS/m
MATERIA ORGÁNICA	**1,73**	Oxidación con dicromato y volumetría (IAS-05)	% P/P
NITRÓGENO TOTAL	**0,11**	Kjeldahl (IAS-06)	g N /100g suelo
RELACIÓN C/N	**9,2**	Cálculo (IAS-05 y IAS-06)	
CARBONATOS TOTALES*	**0,76**	Calcímetro de Bernard (IAS-07)	g $CaCO_3$/100g suelo
CALIZA ACTIVA* (si carbonatos > 10 %)		Calcímetro de Bernard (IAS-08)	g $CaCO_3$/100g suelo
FÓSFORO ASIMILABLE (M.Olsen)	**43**	Espectrofotometría UV/VIS (IAS-09)	mg de P/kg suelo
POTASIO Extraído con AcNH4	**720**	Fotometría de llama (IAS-10)	mg de K/kg suelo
MAGNESIO* Extraído con AcNH4	**223**	Absorción atómica (IAS-10)	mg de Mg/kg suelo
CALCIO* Extraído con AcNH4	**3630**	Absorción atómica (IAS-10)	mg de Ca/kg suelo
SODIO* Extraído con AcNH4	**53**	Fotometría de llama (IAS-10)	mg de Na/kg suelo
HIERRO Extraído con EDTA *		Absorción atómica (IAS-13)	mg de Fe/kg suelo
IPC *		Cálculo (IAS-13)	

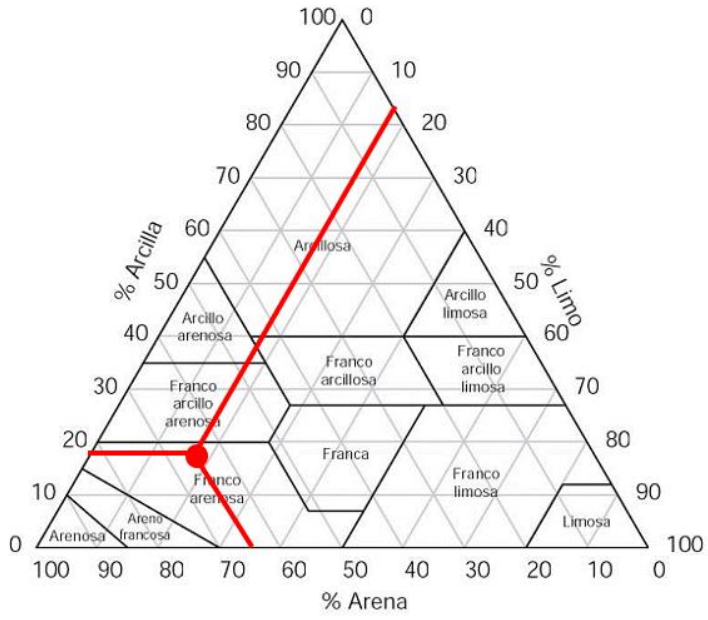
Página 1 de 1

Director Técnico: Trinidad Peña

Conociendo las características del suelo se pueden determinar los cultivos que se van a cultivar, cabe destacar que el suelo es básico y escaso en materia orgánica (características que se procurarán corregir con enmiendas orgánicas y el abono verde).

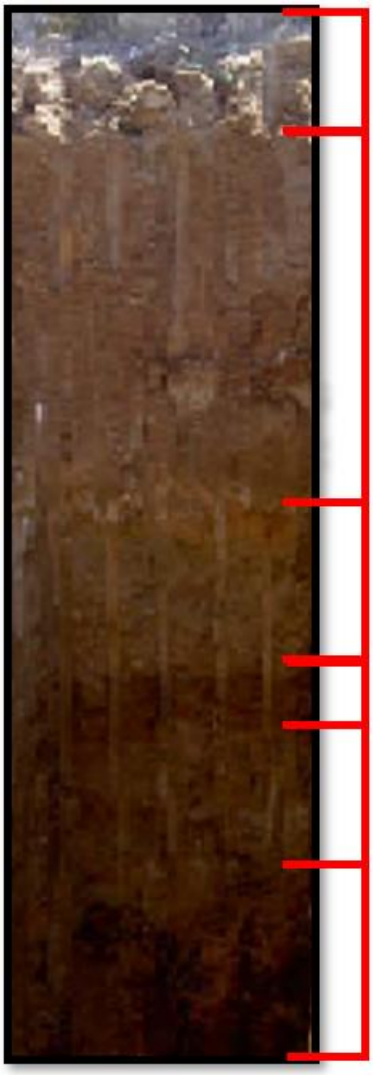
Tampoco se trata de un suelo salino que impida la construcción de la nave o perjudique los cultivos.

Clasificación del suelo (USDA):



Se trata de un suelo con textura franco-arenosa y que permite perfectamente el desarrollo de cultivos como el centeno, veza, calabaza, patata y borraja.

Perfil del suelo



Horizonte A: definido por las acciones de laboreo para el cultivo de vegetales.

Horizonte E: horizonte empobrecido, color claro, ha perdido muchos de sus componentes por eluvación.

Horizonte B_{t1}: mineral por acumulación de arcillas claras.

Horizonte B_{t2}: mineral por acumulación de arcillas ocres.

Horizonte C: bastante semejante a roca madre debido a que ha sido poco alterado.

Roca madre: Dureza mayor de 3 en la escala de Mohs. Roca de formación sin alterar.

Se trata de un suelo profundo que permite desarrollar correctamente las raíces más largas de los cultivos. También permite construir la nave de una forma segura y adecuada.

Estudio geotécnico

Tras observar estudios de ubicaciones cercanas la conclusión a la que se llega es que en el suelo se pueden construir edificaciones (como la nave necesaria para la explotación) en la parcela sin riesgo ninguno.

Además, la presión que ejercen las zapatas de la nave sobre el suelo debe de ser inferior a 0,03 N/mm^2.

3.2.3. Agua

Es necesario agua para el riego y agua para las instalaciones del baño, calefacción y limpieza de la explotación.

Agua para riego:

inea laboratorio agrícola y alimentario
Cº Viejo de Simancas, Km 4,5 47008 Valladolid
Tel. 983 23 55 06 / 672-097649 - Fax 983 224869
e-mail: laboratorio@inea.uva.es

Informe de Análisis de Aguas

IA-A/10/07

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification ES018902

NOMBRE	**INEA - C.M. MENENDEZ PELAYO**		**APELLIDOS**		
DIRECCIÓN	**Cº VIEJO DE SIMANCAS, KM 4,5**				
LOCALIDAD	**VALLADOLID**	**PROVINCIA**	**VALLADOLID**	**CP**	**47008**
TELÉFONO	**983-235506**	**Fax**	**983-224869**	**N.I.F./ C.I.F.**	**Q-4700178-I**

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE RECEPCIÓN	**23/02/2010**	**LUGAR DE TOMA**	**RIO PISUERGA**
Nº REGISTRO MUESTRA	**81-A/10/07**	**SISTEMA DE RIEGO**	
IDENT. MUESTRA (CLIENTE)	**FINCA INEA**	**CULTIVOS**	
TÉRMINO MUNICIPAL	**VALLADOLID**	**TERRENO**	**MEDIO**
PROVINCIA	**VALLADOLID**	**OBSERVACIONES**	

DATOS DEL ANÁLISIS REALIZADO

PARÁMETROS	RESULTADO		MÉTODO
pH a 25 ºC (IAA-01)	**7,9**	upH	Potenciométrico
Conductividad a 25 ºC (IAA-02)	**0,66**	dS/m	Conductimétrico
CATIONES (IAA-03)	***mg/l***	***meq/l***	
Calcio	**101**	**5,04**	Absorción atómica
Magnesio	**15**	**1,23**	Absorción atómica
Sodio	**16**	**0,70**	Fotometría de llama
Potasio	**4**	**0,09**	Fotometría de llama
ANIONES			
Cloruros (IAA-04)	**35**	**0,99**	Potenciométrico
Sulfatos (IAA-05)	**105**	**2,19**	Turbidimétrico
Carbonatos (IAA-06)	**3**	**0,10**	Volumétrico
Bicarbonatos (IAA-06)	**198**	**3,25**	Volumétrico
Nitratos (IAA-07)	**22**	**0,36**	Ultravioleta

INDICES		
DUREZA (ºFranceses)	**31**	Cálculo
SAR (Relación de Absorción Sodio)	**0**	Cálculo
CLASIFICACIÓN	**C2S1**	Riverside

Director Técnico
Trinidad Peña Peña

Según Riverside el agua es considerada muy bueno para regar.

Agua para las instalaciones:

No es necesario la introducción de agua en ningún proceso de la elaboración del pienso ni cría ganadera.

Aun así para el lavabo, inodoro, tomas de agua para limpieza e instalaciones se usará el agua suministrada por la red de Valladolid (calidad de consumo humano).

3.2.4. Legislación

Normativa básica:

- Decreto 515/2009, de 22 de septiembre, por el que se establecen las normas técnicas, higiénico-sanitarias y medioambientales de las explotaciones ganaderas.

Normativa agricultura y ganadería ecológica:

- REGLAMENTO (CE) Nº 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) Nº 2029/91. Aplicable a partir del 1 de enero de 2009.
- REGLAMENTO (CE) Nº 889/2008 de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control. Normas de aplicación Reglamento (CE) Nº 834/2007 (producción, etiquetado, control). Aplicable a partir del 1 de enero de 2009.
- REGLAMENTO (CE) Nº 967/2008 del Consejo, de 29 de septiembre de 2008, por el que se modifica el Reglamento (CE) Nº 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos.
- REGLAMENTO (CE) Nº 1235/2008 de la Comisión, de 8 de diciembre de 2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países. Normas de aplicación Reglamento (CE) Nº 834/2007 (importaciones). Aplicable a partir del 1 de enero de 2009.
- REGLAMENTO (CE) Nº 1254/2008 de la Comisión, de 15 de diciembre de 2008, que modifica el Reglamento (CE) Nº 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo sobre

producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.

- REGLAMENTO (CE) Nº 537/2009 de la Comisión, de 19 de junio de 2009, que modifica el Reglamento (CE) Nº 1235/2008 en lo que atañe a la lista de terceros países de los que deben ser originarios determinados productos agrarios obtenidos mediante producción ecológica para poder ser comercializados en la Comunidad (Texto pertinente a efectos del EEE).
- REGLAMENTO (UE) Nº 271/2010 de la Comisión, de 24 de marzo de 2010, que modifica el Reglamento (CE) Nº 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo, en lo que atañe al logotipo de producción ecológica de la Unión Europea.
- REGLAMENTO (CE) Nº 471/2010 de la Comisión, de 31 de mayo de 2010, que modifica el Reglamento (CE) Nº 1235/2008 en lo que atañe a la lista de terceros países de los que deben ser originarios determinados productos agrarios, obtenidos mediante producción ecológica, para poder ser comercializados en la Unión.
- REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) Nº 344/2011 de la Comisión, de 8 de abril de 2011, que modifica el Reglamento (CE) Nº 889/2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) Nº 426/2011 de la Comisión, de 2 de mayo de 2011, que modifica el Reglamento (CE) Nº 889/2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) Nº 505/2012 de la Comisión, de 14 de junio de 2012, que modifica y corrige el Reglamento (CE) Nº 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- REGLAMENTO COMUNITARIO R(CEE) Nº 2092/91, del consejo de 24 de junio de 1991, sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

<u>Normativa para la producción del insecto:</u>

Debido al carácter innovador de este sector ganadero, la cría de insectos en España no está regulada por ningún tipo de normativa. Hay que observar la legislación europea para poder comprender qué tipo de condicionantes legales influyen sobre nuestra explotación.

Estos son:

- Reglamento (UE) 2015/2283, este mejora las condiciones para que las empresas alimentarias puedan llevar fácilmente alimentos nuevos e

innovadores al mercado de la Unión Europea, manteniendo al mismo tiempo un alto nivel de seguridad alimentaria para los consumidores.

- Reglamento (UE) 2017/893, este texto establece que es factible el empleo de los insectos como fuente de proteína para la alimentación animal. Las medidas que se toman cuentan con el reconocimiento de la EFSA.
- Reglamento (CE) 1069/2009, Como las anteriores normativas permiten el uso de insectos en la alimentación animal y/o en la alimentación humana con el objeto de reforzar la seguridad jurídica se incorpora la definición y características que debe de tener un insecto de granja en el Reglamento (CE) 1069/2009 concretamente en el anexo I.
- Reglamento (UE) 142/2011, Podemos encontrar en este las características del uso de insectos desecados en los alimentos para animales de compañía o como tales alimentos.

Normativa respectiva al proceso de fabricación del pienso y seguridad alimentaria:

- Reglamento nº 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Reglamento nº 853/2004, relativo a normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.
- Real Decreto 9/2015, de 16 de enero, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de higiene en la producción primaria agrícola.
- Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.
- Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias. CAPÍTULO III. Protección de la salud y seguridad.

Normativa para las instalaciones y elementos constructivos:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. El Código Técnico de Edificación constituye el marco normativo de las exigencias de calidad que deben cumplir los nuevos edificios.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. La Ley de Ordenación de la Edificación regula los aspectos esenciales de la edificación en España. Establece obligaciones y responsabilidades de los agentes que intervienen en la edificación, así como las garantías para su desarrollo. El objetivo es garantizar la calidad de las construcciones.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural.

- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid.
- Ordenanza municipal reguladora del procedimiento de presentación de la Inspección Técnica de Edificaciones. Deroga todas las disposiciones municipales de igual o menor rango anteriores en materia de Inspección Técnica de Edificaciones (BOP Valladolid n° 3, de 4/01/2019).
- Ordenanza local de la prestación patrimonial de carácter público no tributario de los servicios municipales del ciclo integral del agua del Ayuntamiento de Valladolid, que comprende los de abastecimiento, alcantarillado, depuración y control de vertidos (BOP Valladolid n° 250, de 31/12/2018).
- Normas de presentación de documentos técnicos en soporte digital (Boletín de 24/05/2012).

Normativa impacto ambiental:

- La Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación.
- Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.
- Directiva 2010/75/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).
- RD 1131/88, fija contenido del EsIA para los proyectos contenidos en el anexo del RD leg 1302/1986.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 11/2003, de Prevención Ambiental de Castilla y León, Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

3.3. Situación actual

La finca INEA (al menos la parte que se utilizará en el proyecto) se dedica a la producción de cereales y leguminosas en regadío actualmente.

Esto conlleva que parte de los elementos que se utilizarán en la explotación de tenebrios ya están presentes y, por tanto, la inversión inicial es menor.

Los elementos ya existentes son:

- Nave: tiene una superficie de 200 m^2 (20 x 10 m^2) con un gran portón frontal para la entrada y salida de las máquinas.

- Tractor para las labores agrícolas de 95 CV de la marca New Holland.
- También hay que destacar la existencia de 2 pívots circulares de 2 torres cada uno que se encuentran: el primero en la parcela Pisuerga 1 de trayectoria circular y el restante en la parcela Pichón 1 y 2 (trayectoria sectorial).
- Existencia de una serie de aperos que se utilizarán en las labores agrícolas:
    - Sembradora de 2,4 m.
    - Carro de estiércol de 2,1 m.
    - Pala del tractor.
    - Cultivador de 2,6 m.
    - Grada de disco de 2,4 m.
    - Aricador de 2,4 m.
    - Remolque.

El plano catastral y situación actual se pueden observar en los planos 4 y 5 (denominados situación 4 y situación inicial).

4. ALTERNATIVAS

4.1. Identificación

Las distintas alternativas tomadas en cuenta son:

- Tipo de cama:

Arroz pulido, avena, cebada, maíz, sorgo blanco, espelta, trigo blando, trigo duro, triticale, centeno, salvado de arroz, salvado de trigo, leguminosas, cereales no ecológicos o camas industriales.

- Tipo de fuente de agua a emplear:

Calabaza, borraja, patata, brócoli, coliflor, nabo, rábano, lombarda, col de bruselas, alcachofa, boniato, escarola, lechuga, calabacín, pepino, acelga, apio, endivia, espinaca, ajo, cebolla, puerro, espárrago verde, remolacha mesa, berenjena, tomate, pimiento, zanahoria, humificador, no empleo de fuentes de agua, bebederos de agua o bolas de papel mojadas.

- Tipo de insecto a criar:

Larvas de polilla de la cera, gusanos búfalo, grillo doméstico, saltamontes, termitas (trabajador), escarabajo del gusano de la harina, larvas del gusano rey, asticots, mosca doméstica de alas rizadas, mosca de la fruta, larvas del gusano de la harina, cucaracha, larvas de mosca soldado-negra, mosca doméstica (crisálidas), mosca de otoño (crisálidas) o gusano de seda (larva).

- Tipo de secado:

Horno / estufa, mufla, horno microondas o liofilizador.

- Tipo de venta:

Uso de intermediarios o venta propia.

- Tipo de construcción:

Nave con cerramiento de ladrillo o bloque, nave con cerramiento de correas y panel sándwich o invernadero.

- Tipo de uso:

Alimentación animal o alimentación humana.

4.2. Restricción

Las alternativas descartadas desde un principio por su propia naturaleza son:

- Tipo de cama

Quedan descartados todos los cereales no ecológicos y camas industriales pues se pretende una explotación 100% eco, la espelta por su alto precio, las leguminosas pues no las consumen adecuadamente los insectos (al igual que oleaginosas y proteaginosas).

- Tipo de fuente de agua

Quedan descartadas todas las fuentes de agua que no sean hortalizas o verduras debido a que producen hongos y putrefacción en la cama o ahogamiento de los insectos.

4.3. Evaluación

Se han considerado unos factores a tener en cuenta para cada tipo de alternativa y además se han ponderado.

- Para tipo de cama esos factores han sido:

<u>Variables cualitativas</u>

  - Cercanía de las explotaciones productoras a la explotación.
  - Capacidad de cultivo propia.
  - Factores antinutritivos.
  - Su impacto de la producción de excrementos por parte de los insectos.
  - Precio del kg.
  - Aprovechamiento por los insectos.
  - Composición química.
  - Facilidad a la hora de moler.
  - Rendimiento por hectárea.
  - Oferta de dicho cereal.
  - Facilidad a la hora de abastecerse.
  - Influencia en la composición química final del pienso.
  - Volumen que ocupa.
  - Facilidad para el cultivo en ecológico.
  - Facilidad del cultivo en la zona y adaptación.

<u>Variables cuantitativas</u>

- Humedad (%) *[ponderación de 0,05 sobre 1]*
- PB (%) *[ponderación de 0,55 sobre 1]*
- EE (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- FB (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Almidón (%) *[ponderación de 0,15 sobre 1]*
- Azúcares (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C14:0 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C16:0 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C16:1 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C18:0 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C18:1 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C18:2 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C18:3 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C>20 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Ca (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- P (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Na (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Cl (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Mg (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- K (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- S (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Cu (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Fe (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Mn (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Zn (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Vit. E (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- LYS (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- MET (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- M+C (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- THR (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- TRP(%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- ILE (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- VAL (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- ARG (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Precio (€/kg) *[ponderación de 0,1 sobre 1]*

- Para tipo de fuente de agua esos factores han sido:

<u>Variables cualitativas</u>

- Conservación adecuada si el empleo de cámara frigorífica.
- Rendimiento productivo por hectárea.
- La facilidad del cultivo en ecológico.
- Capacidad de desarrollo en función de las características de la tierra.
- Cantidad de agua por kg de peso.

- Composición química.
- Adaptación al clima de la zona.
- Capacidad de riego.
- Rotación (cultivos de distintas familias y que se consuman distintas partes de la planta).
- Aprovechamiento por el ser humano.
- Época de cosecha.
- Consistencia.
- Olores y aromas que puedan transmitir.
- Facilidad a la hora de trocear.
- Precio.
- Influencia en la composición química final del pienso.

Variables cuantitativas

Elemento	Ponderación (sobre 1)
Energía	0,01
Proteína	0,01
Hidratos de carbono	0,01
Fibra	0,0035
Grasa total	0,0035
AGS	0,0035
AGM	0,0035
AGP	0,0035
AGP / AGS	0,0035
AGP + AGM	0,0035
Colesterol	0,0035
Alcohol	0,0035
Agua	0,30
Calcio	0,0035
Hierro	0,0035
Yodo	0,0035
Magnesio	0,0035
Zinc	0,0035
Selenio	0,0035
Sodio	0,0035
Potasio	0,0035
Fósforo	0,0035
Vit. B1	0,0035
Vit. B2	0,0035
Eq. Niacina	0,0035
Vit. B6	0,0035
Ác. fólico	0,0035
Vit. B12	0,0035
Vit. C	0,0035

Retinol	0,0035
Carotenoides	0,0035
Vit. A	0,0035
Vit. D	0,0035
Mirístico	0,0035
Palmítico	0,0035
Esteárico	0,0035
Omega 3	0,0035
Ac. Grasos	0,0035
AGP cis	0,0035
Palmitoleico	0,0035
Oleico	0,0035
Linoleico	0,0035
Linolénico	0,0035
Omega 6	0,0035
Ac. Grasos trans	0,0035
AGM trans	0,0035
Araquidónico	0,0035
Eicosapentaenocio	0,0035
Docosapentaenoico	0,0035
Docosohexaenoico	0,0035
Omega 3 / Omega 6	0,0035
AGM cis	0,0035
AGP trans	0,0035
Alanina	0,0035
Arginina	0,0035
Ac. Aspártico	0,0035
Ac. Glutámico	0,0035
Cistina	0,0035
Fenilalanina	0,0035
Glicina	0,0035
Histidina	0,0035
Isoleucina	0,0035
Leucina	0,0035
Lisina	0,0035
Metionina	0,0035
Hidrosiprolina	0,0035
Prolina	0,0035
Serina	0,0035
Tirosina	0,0035
Treonina	0,0035
Triptófano	0,0035
Valina	0,0035
Rendimientiento	0,30
Precio	0,27

- Para tipo de insecto a criar esos factores han sido:

Variables cualitativas

  - Composición.
  - Parte de la proteína no utilizable.
  - Adaptabilidad a la cría en cautividad.
  - Materias primas de las que se alimentan.
  - Hábitos higiénicos de la especie.
  - Atracción o miedo a la luz.
  - Agresividad.
  - Aceptación por parte del consumidor.
  - Instalaciones necesarias para su cría.
  - Facilidad de captura.
  - Facilidad de secado.

Variables cuantitativas

  - Agua (g) *[ponderación de 0,15 sobre 1]*
  - Proteína cruda (g) *[ponderación de 0,3 sobre 1]*
  - Grasas (g) *[ponderación de 0,2 sobre 1]*
  - Proteína no utilizable (g) *[ponderación de 0,3 sobre 1]*
  - Ceniza cruda (g) *[ponderación de 0,05 sobre 1]*

- Para tipo de secado esos factores han sido:
  - Facilidad de secado
  - Consumo energético
  - Velocidad de subida de la temperatura
  - Características físicas finales del insecto seco.
  - Características organolépticas finales del insecto seco.
  - Precio.
  - Facilidad de instalación.
- Para tipo de venta esos factores han sido:
  - Acercamiento al público.
  - Repercusión e impacto de la empresa en la sociedad.
  - Almacenamiento.
  - Distribución.
  - Conocimiento del mercado.
  - Creación o adaptación de envasados.
  - Incremento en el precio.
  - Pérdida del control del producto.
  - Momento del pago.
- Para tipo de construcción esos factores han sido:
  - Vida útil.
  - Resistencia.
  - Oscuridad en el interior.
  - Instalación del sistema de refrigeración, ventilación, calefacción…

- Precio
- Dificultad a la hora de limpiar y desinfectar la superficie.
- En caso de escape de insectos facilidad de subida por las paredes.

- Para tipo de uso esos factores han sido:
  - Rendimiento económico.
  - Dependencia de las carnes y productos de origen animal.
  - Impacto ambiental.
  - Dedicar parte de la producción de cereales y verduras a la alimentación de insectos.
  - Existencia de legislación.

4.4. Decisión

La decisión para cada parámetro ha sido el elemento con mejor resultado.

- Tipo de cama:

Cama:	Resultado (de 0 a 15)
Arroz pulido	**5,01**
Avena	**6,64**
Cebada 2C 11.3 PB	9,46
Cebada 2C 9.6 PB	7,06
Centeno nacional	**5,16**
Maíz nacional	**5,44**
Sorgo blanco	**6,37**
Trigo blando 12.9 PB	10,23
Trigo blando 11.2 PB	9,48
Trigo blando 10.2 PB	8,71
Trigo duro	**11,27**
Triticale	8,16
Salvado arroz 14% EE	**11,07**
Salvado arroz 17 EE	9,77
Salvado arroz desengrasado	**11,54**
Salvado trigo 15% almidón	**13,95**
Salvado trigo 20% almidón	**13,50**

El trigo duro es la mejor opción.

- Tipo de fuente de agua:

Verdura /hortaliza	Valoración (de 1 a 25)	Orden
Calabaza	12,84	13
Borraja	20,99	**26**
Patata	14,83	19
Brócoli	12,12	10
Coliflor	10,53	7
Nabo	12,76	11
Rábano	13,88	16
Lombarda	15,73	20

Col de bruselas	7,74	**3**
Alcachofa	5,29	**1**
Boniato	9,86	6
Escarola	16,68	22
Lechuga	19,22	**24**
Calabacín	20,23	**25**
Pepino	13,76	15
Acelga	13,75	14
Apio	21,10	**27**
Endivia	9,76	**5**
Espinaca	11,16	8
Ajo	5,84	**2**
Cebolla	23,04	**28**
Puerro	11,25	9
Espárrago verde	8,36	**4**
Remolacha mesa	13,92	17
Berenjena	14,24	18
Tomate	17,38	23
Pimiento	12,35	11
Zanahoria	15,97	21

La rotación elegida es borraja, calabaza y patata.

- Tipo de insecto a criar:

Insecto:	Valoración (de 1 a 15):
Larvas de polilla de la cera	8,5
Gusanos búfalo	**7,65**
Grillo doméstico	8,45
Saltamontes	8,75
Termitas (trabajador)	**2,9**
Escarabajo del gusano de la harina	**7,25**
Larvas del gusano rey	**11,75**
Asticots	9
Mosca doméstica de alas	**6,35**
Mosca de la fruta	**5,7**
Larvas del gusano de la harina	**11,65**
Cucaracha redrunner	**10,65**
Gusano de la harina (crisálida)	**12,35**
Larvas de mosca soldado negra	**9,25**
Mosca doméstica (crisálidas)	7,8
Mosca de otoño (crisálidas)	8

Las pupas de gusano de la harina son la mejor opción.

- Tipo de secado:

Se elegirá el liofilizador como medio de deshidratación. Pues tras muchas pruebas con muchos métodos es la única técnica que garantiza una buena conservación de la composición y aspecto.

- Tipo de venta:

Es de gran importancia escatimar en gastos para que todos los ganaderos puedan usar el pienso obteniendo una buena rentabilidad (que al fin y al cabo es lo esencial).

Por ello se empleará la venta propia con aplicaciones y página web para así tener una relación muy cercana con los clientes.

- Tipo de construcción:

Por evitar la oxidación, poder instalar correctamente la calefacción, ventilación…. Y tener una construcción barata se opta por una nave con cerramiento y cubierta de panel sándwich (pero con un Muret de 1 metro de altura en la parte inferior).

- Tipo de uso:

Debido mayoritariamente a la inexistencia de legislación para alimentación humana se dedicará la producción a la fabricación de piensos.

5. INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Ingeniería del proceso productivo

5.1.1. Proceso agrícola

La cantidad de vegetales a producir depende del nº de insectos que se va a criar (16 t anuales). Los índices de conversión para los insectos son (dependiendo de la humedad de la hortaliza):

Consumo	Bandeja (kg consumidos)	Lote (kg consumidos)	Índice de conversión
Trigo	9,33	1792	
Calabaza	90,88	17449,78566	1,91
Borraja	91,27	17523,41345	1,91
Patata	103,99	19966,58167	2,00

La rotación que se establecerá a partir de estos datos es:

BORRAJA / CALABAZA / CENTENO + VEZA / PATATA

Parcela	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
2	borraja	calabaza	abono verde	patata
3	calabaza	abono verde	patata	borraja
4	abono verde	patata	borraja	calabaza
5	patata	borraja	calabaza	abono verde

Desarrollo de los cultivos de la rotación:

Cultivo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

borraja												
calabaza												
centeno + veza												
patata												

Y la parcelación, producción y espacio necesario para cubrir las necesidades de los insectos:

Cultivo	Total consumo anual	Rendimiento (kg / ha)	Ha necesarias
Calabaza	59.329,27	15.000	3,96
Borraja	98.131,12	25.000	3,93
Patata	59.899,75	15.000	3,99
Total solo para hortalizas y verduras			11,87
Disponible en la finca INEA			15,50
Restante para abono verde			3,63

Cabe destacar el caso del trigo duro (la cama) que no se cultivará en la finca, sino que se comprará a las explotaciones cercanas.

Rendimientos por ha esperados:

Cultivo	R. convencional	R. INEA	Kg producidos
borraja	48.500	25.000	98.131,12
patata	35.000	25.000	59.899,75
calabaza	31.500	15.000	59.329,27

Estos cultivos generan unas extracciones de nutrientes del suelo (kg / t):

Cultivo	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
borraja	3,80	1,30	2,80
patata	5,50	0,90	4,70
centeno	19,00	13,00	18,00
veza	25,00	5,30	18,50
calabaza	4,00	0,60	3,50

Para evitar este déficit se aplicará sobre el terreno los propios excrementos de los insectos además se comprará estiércol de oveja. Su calidad es:

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
HUMEDAD *(IAO-01)*	**11**	Gravimétrico	% (spt)
pH (En agua 1/25) (*IAO-02*)	**6,26**	Potenciométrico	upH (spt)
CONDUCTIVIDAD (agua 1/25)(*IAO-03*)	**1,50**	Conductimétrico	dS/m (spt)
MAT. ORGÁNICA TOTAL(*IAO-05*)	**77,0**	Calcinación	% P/P (sms)
NITRÓGENO TOTAL (*IAO-06*)	**2,38**	Kjeldahl	% de N P/P (sms)
RELACIÓN C/N	**16,18**	Cálculo	
ANHÍDRIDO FÓSFORICO Total (*IAO-07*)	**1,76**	Gravimétrico	% de P_2O_5 P/P (sms)
OXIDO DE POTASIO Total (*IAO-08*)	**1,50**	Fotometría de llama	% de K_2O P/P (sms)
OXIDO DE SODIO Total (*IAO-08*)	**0,08**	Fotometría de llama	% Na_2O P/P (sms)
OXIDO DE CALCIO Total (*IAO-08*)	**0,78**	Absorción atómica	% de CaO P/P (sms)
OXIDO DE MAGNESIO Total (*IAO-08*)	**0,33**	Absorción atómica	% de MgO P/P (sms)
HIERRO Total (*IAO-08*)	**163,0**	Absorción atómica	mg de Fe/Kg (sms)
MANGANESO Total *(IAO-08)*	**77,0**	Absorción atómica	mg de Mn/Kg (sms)
COBRE Total (*IAO-08*)	**18,4**	Absorción atómica	mg de Cu/Kg (sms)
ZINC Total (*IAO-08*)	**29,0**	Absorción atómica	mg de Zn/Kg (sms)
EXTRACTO HÚMICO TOTAL*(IAO-09*)		Oxidacion con Dicromato	% P/P (sms)

En resultado de la adición de estas enmiendas a la tierra, los aportes que se generan son:

	Fuente	Cantidad (kg)	N (kg)	P (kg)	K (kg)
Aportes	Tenebrio molitor	3.281,80	78,11	57,76	49,23
	Gallinaza	8.212,50	328,50	328,50	123,19
	Compra excrementos	50.000,0	2.000,0	2.000,00	750,00
	Paja	9.216,00	368,64	92,16	921,60
	Extracción		939,66	217,08	763,95
	Resultado anual		154,59	190,45	90,96
	Máximo aplicable (kg / ha)		170,00		

También se añaden a la tierra los restos de cosecha y el abono verde los cuales suministran materia orgánica principalmente.

	Cultivo	Parte	Kg / ha	% residuos humificables	% materia seca	K_1	anual (kg / ha)
Aporte húmico	Borraja	aérea	0,00	0,00	6,00	0,18	0,00
		Subterrá.	5.000	50,00	10,00	0,18	45,00
	Calabaza	aérea	10.000	70,00	9,00	0,18	113,40
		Subterrá.	3.000	60,00	15,00	0,18	48,60
	Veza + centeno	aérea	4.000	80,00	82,00	0,18	472,32
		Subterrá.	3.000	65,00	82,00	0,18	287,82
	Patata	aérea	10.000	70,00	9,00	0,18	113,40
		Subterrá.	0,00	0,00	15,00	0,18	0,00
	Enmienda húmica	-	17.882	80,00	25,00	-	3.576,54
	Total						4.616,05

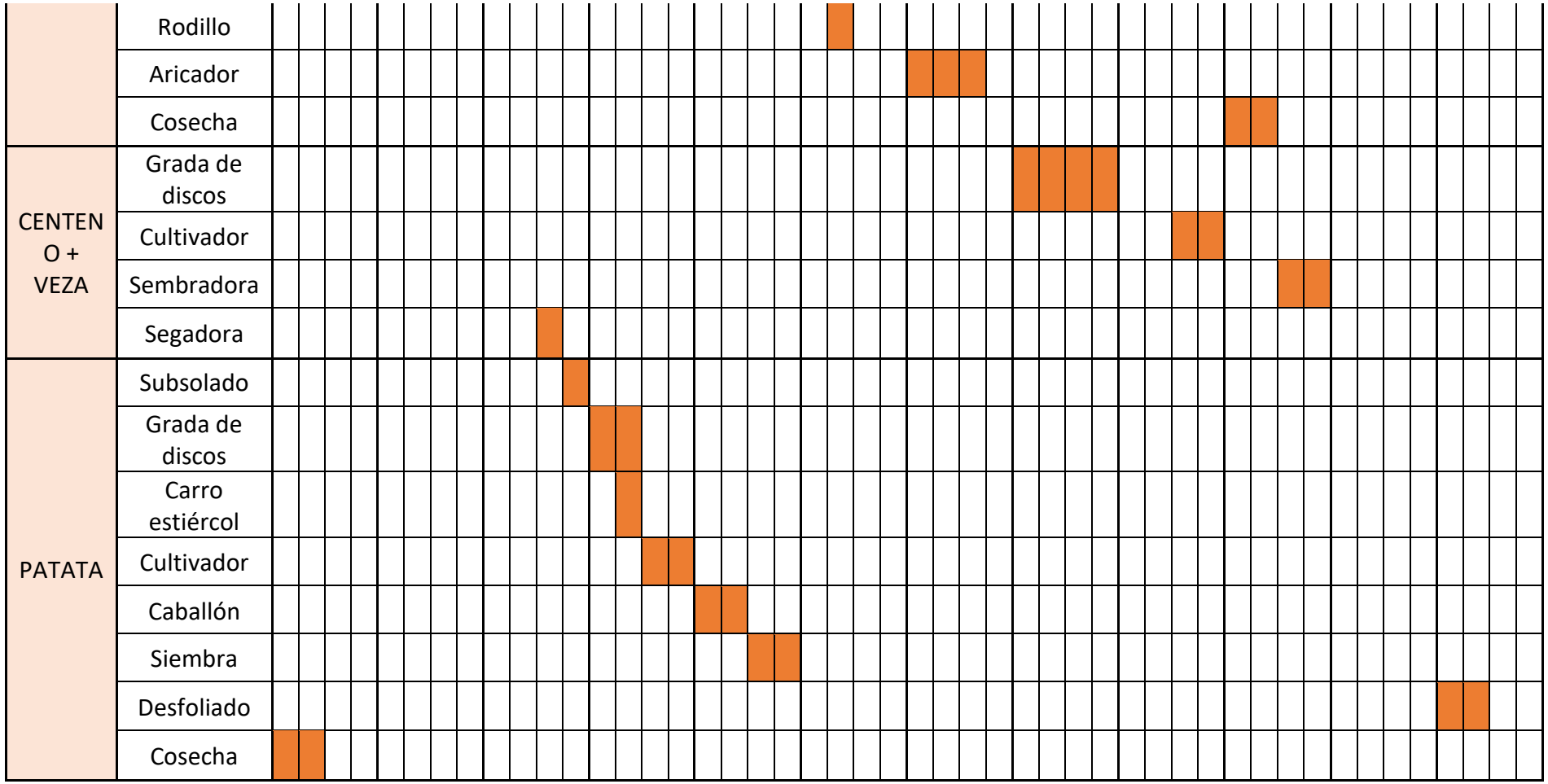
Como resultado la materia orgánica (eq. húmico) llega a ascender hasta el 3,077%.

Las dosis máximas (en el mes de máxima necesidad) de agua reales que necesitan los cultivos son:

Cultivo	Dosis máxima real en l/mm^2
Borraja	269,63
Calabaza	182,06
Abono verde	13,10
Patata	291,81

Los cultivos, enmiendas orgánicas… requieren para incorporarlos, sembrar… una serie de labores que aparecen a continuación (calendario) y que se realizarán para cada uno de los cultivos de la rotación:

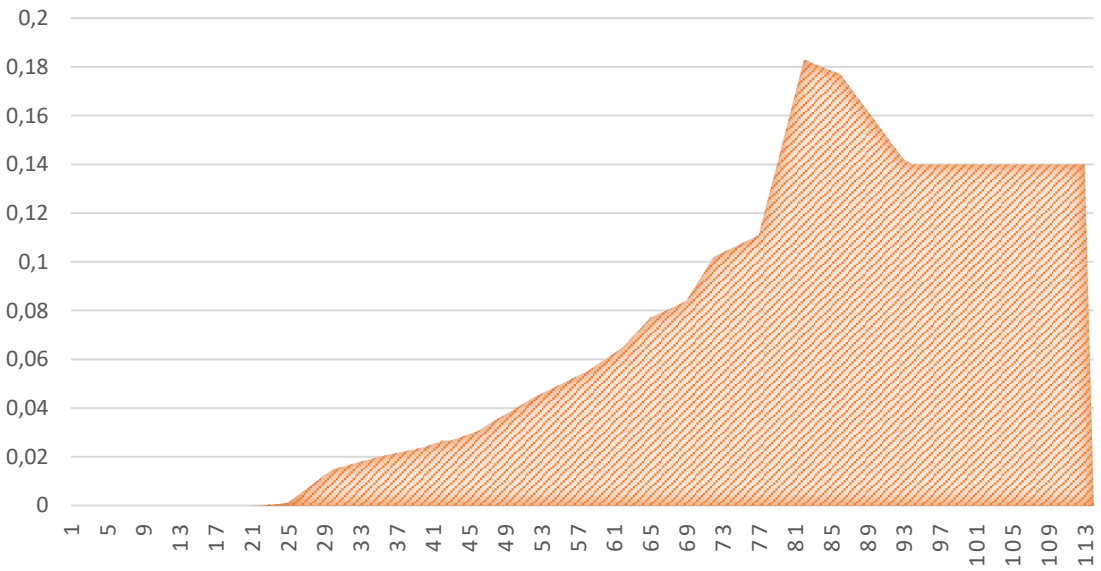
		E				F				M				A				M				J				J				A				S				O				N				D			
CULT.	MÁQUINA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BORRAJA	Grada de discos			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																										
	Carro estiércol					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																						
	Cultivador						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
	Cultivador									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																		
	Sembradora											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
	Rodillo												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
	Aricador															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
	Cosecha																			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
CALABAZA	Grada de discos									■	■																																				
	Grada de discos													■	■																																
	Carro estiércol															■	■																														
	Cultivador																■																														
	Cultivador																			■	■																										
	Sembradora																					■	■																								


Rodillo
Aricador
Cosecha
CENTENO + VEZA
Grada de discos
Cultivador
Sembradora
Segadora
PATATA
Subsolado
Grada de discos
Carro estiércol
Cultivador
Caballón
Siembra
Desfoliado
Cosecha

5.1.2. Proceso ganadero

Datos productivos del insecto:

- Al año (con unas condiciones adecuadas) se pueden producir 3,2 generaciones.
- Duración del ciclo biológico completo 114 días.
- La duración del periodo de cebo es de 87 días.
- La duración del periodo de cría es de 27 días.
- De un macho y una hembra se pueden obtener 34,6 g de hijos (peso final tras el periodo de engorde) lo que equivale aproximadamente a 190 hijos.
- La tasa de mortalidad para las larvas es del 4,88 % y para las pupas es de 21,56 % (tasa formada por el sumatorio de muertes por hongos, naturales, malformaciones…y el propio canibalismo del que posteriormente se hablará).
- El índice de conversión depende de la materia prima que se utilice y varía entre 3 y 2,1 (kg consumidos / kg producidos).
- La densidad por m^2 varía a lo largo del periodo de crianza:
  - ✓ Siendo de 50 g de escarabajo / m^2
  - ✓ Siendo de 3,4 kg de larva / m^2
- La evolución del peso de un solo individuo es la siguiente (siendo el eje y la masa y el eje x los días transcurridos):

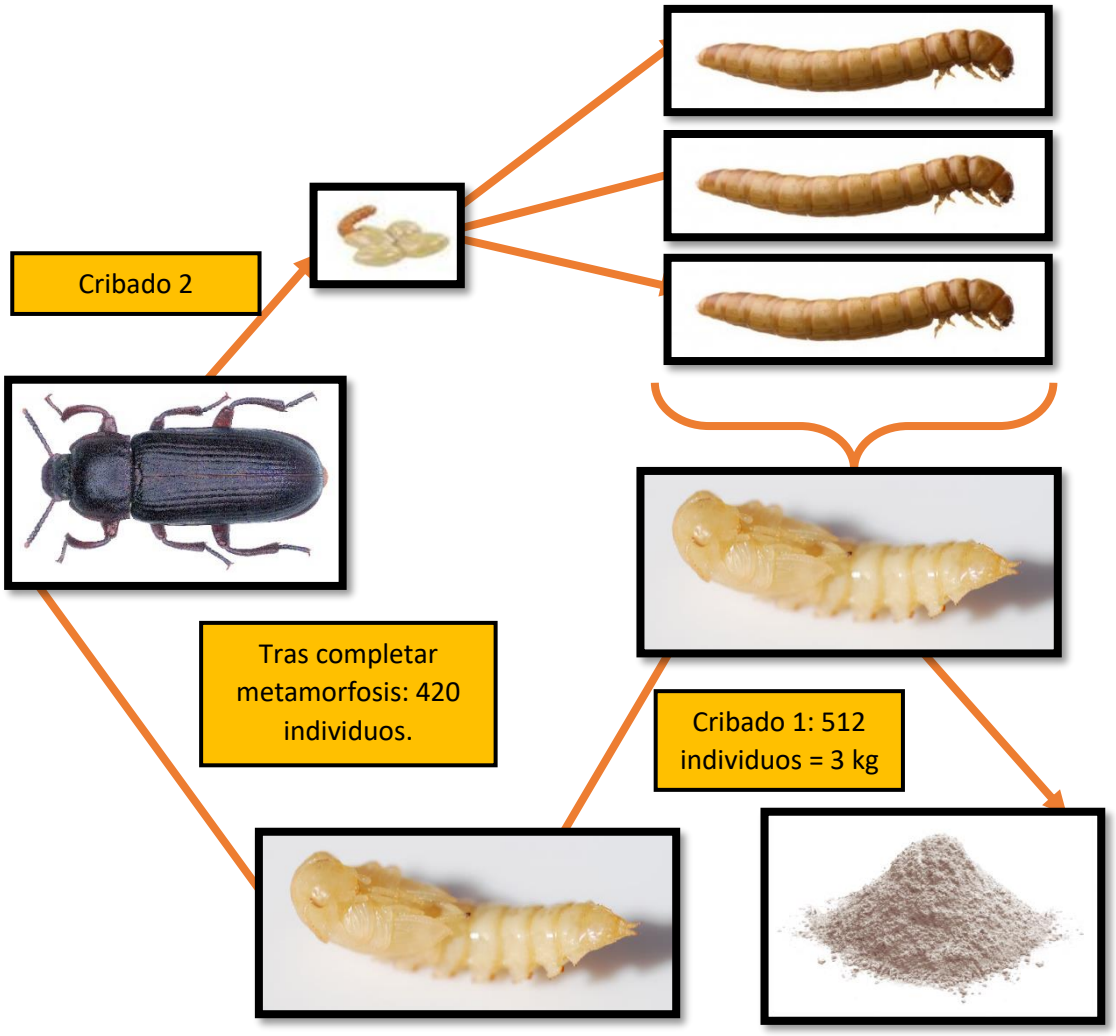


Se puede observar en la gráfica que el insecto pasa por 4 etapas sucesivas:

- Del día 1 al 21: en estadio huevo, no hay incremento de la masa.
- Del día 21 al 81: se produce un incremento de la masa de forma cuadrática, todo este aumento se da en estadio larva. Es donde se produce el mayor consumo de alimentos.
- Del día 81 al 93: se produce un descenso de la masa muy importante debido a que se produce la última muda (y su preparación) por lo que se da en los estadios larva y pupa. En este periodo el animal no consume alimento.

- Del día 93 al 114: el insecto está en estadio adulto y consume alimento únicamente para mantener la masa, pero no para seguir creciendo.

Esquema resumen del proceso productivo ganadero:



Datos del recinto:

Medidas bandeja	Metros
Largo	2,00
Ancho	1,00
Alto	0,20
Superficie (cuadrados)	2,00
Volumen (cúbicos)	0,40

Densidades del insecto en la cría:

Densidad (insectos / m^2)	Estadio
350,00	escarabajo
20.000,00	larva
-	pupa
-	huevo

Producciones por lotes:

Nº de lotes	12,00
Intervalo entre lotes (días)	30,00
Bandejas por lote	192,00
Pupas producidas por lote	7.312.384,17
Kg producidos por lote	1.243,11
Prod. proteína bruta (kg/lote)	610,36
Prod. proteína diges. (kg/lote)	463,88

Consumo de vegetales por los insectos:

Consumo	bandeja (kg consumidos)	lote (kg consumidos)	Índice de conversión
Trigo	9,33	1.792,00	
Calabaza	90,88	17.449,79	1,91
Borraja	91,27	17.523,41	1,91
Patata	103,99	19.966,58	2,00

El aprovechamiento anual de los cultivos es:

Mes	E		F		M		A		M		J		J		A		S		O		N		D	
Quincena	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Cultivo																								

Siendo en la anterior tabla:

- ✓ El color marrón la época de cosecha de la calabaza (y la flecha su consumo).
- ✓ El color amarrillo la época de cosecha de la patata (y la flecha su consumo).
- ✓ El color verde la época de cosecha y consumo de la borraja.

Composición de los insectos obtenidos:

	Cantidad	**Unidad (MS)**	**Utilizar**	**Unidad**
Humedad	65,30	%	65,30	%
EM	2.200	Kcal/kg	2.200	Kcal/kg
Grasa	36,70	%	36,70	%
Proteína bruta	49,10	%	49,10	%
Proteína diges.	**76,00**	% PB	**37,32**	%
Minerales				
Calcio	31,50	mg/100 g	0,03	%
Potasio	726,60	mg/100 g	0,73	%
Magnesio	144,60	mg/100 g	0,14	%
Fósforo	7.002,00	mg/100 g	0,70	%
Sodio	81,10	mg/100 g	0,08	%
Hierro	4,10	mg/100 g	0,00	%
Zinc	8,20	mg/100 g	0,01	%
Manganeso	0,82	mg/100 g	0,00	%
Cobre	1,19	mg/100 g	0,00	%

Aminoácidos esenciales				
Isoleucina	32,66	g/kg	3,27	%
Leucina	69,02	g/kg	6,90	%
Lisina	35,44	g/kg	3,54	%
Metionina	8,33	g/kg	0,83	%
Fenilalanina	22,88	g/kg	2,29	%
Treonina	26,71	g/kg	2,67	%
Triptófano	5,16	g/kg	0,52	%
Valina	38,21	g/kg	3,82	%
Aminoácidos semi-esenciales				
Arginina	33,72	g/kg	3,37	%
Histidina	20,50	g/kg	2,05	%
Metionina + cisteína	13,88	g/kg	1,39	%
Tirosina	47,60	g/kg	4,76	%
Aminoácidos no esenciales				
Alanina	53,42	g/kg	5,34	%
Ácido aspártico	52,89	g/kg	5,29	%
Cisteína	5,55	g/kg	0,56	%
Glicina	36,10	g/kg	3,61	%
Ácido glutámico	73,25	g/kg	7,33	%
Prolina	45,09	g/kg	4,51	%
Serina	33,32	g/kg	3,33	%
Taurina	0,28	g/kg	0,03	%
Vitaminas				
Vitamina A	152,62	µg/100g	0,00	%
Vitamina E	2,10	mg/100 g	0,00	%
Vitamina C	5,78	mg/100 g	0,01	%
Vitamina B1	0,50	mg/100 g	0,00	%
Vitamina B2	2,50	mg/100 g	0,00	%
Vitamina B6	1,20	mg/100 g	0,00	%
Vitamina B12	0,02	µg/100g	0,00	%
Ácido fólico	0,30	mg/100 g	0,00	%
Ácido pantoteico	5,30	mg/100 g	0,01	%

El manejo de los distintos lotes aparece reflejado en el siguiente calendario:

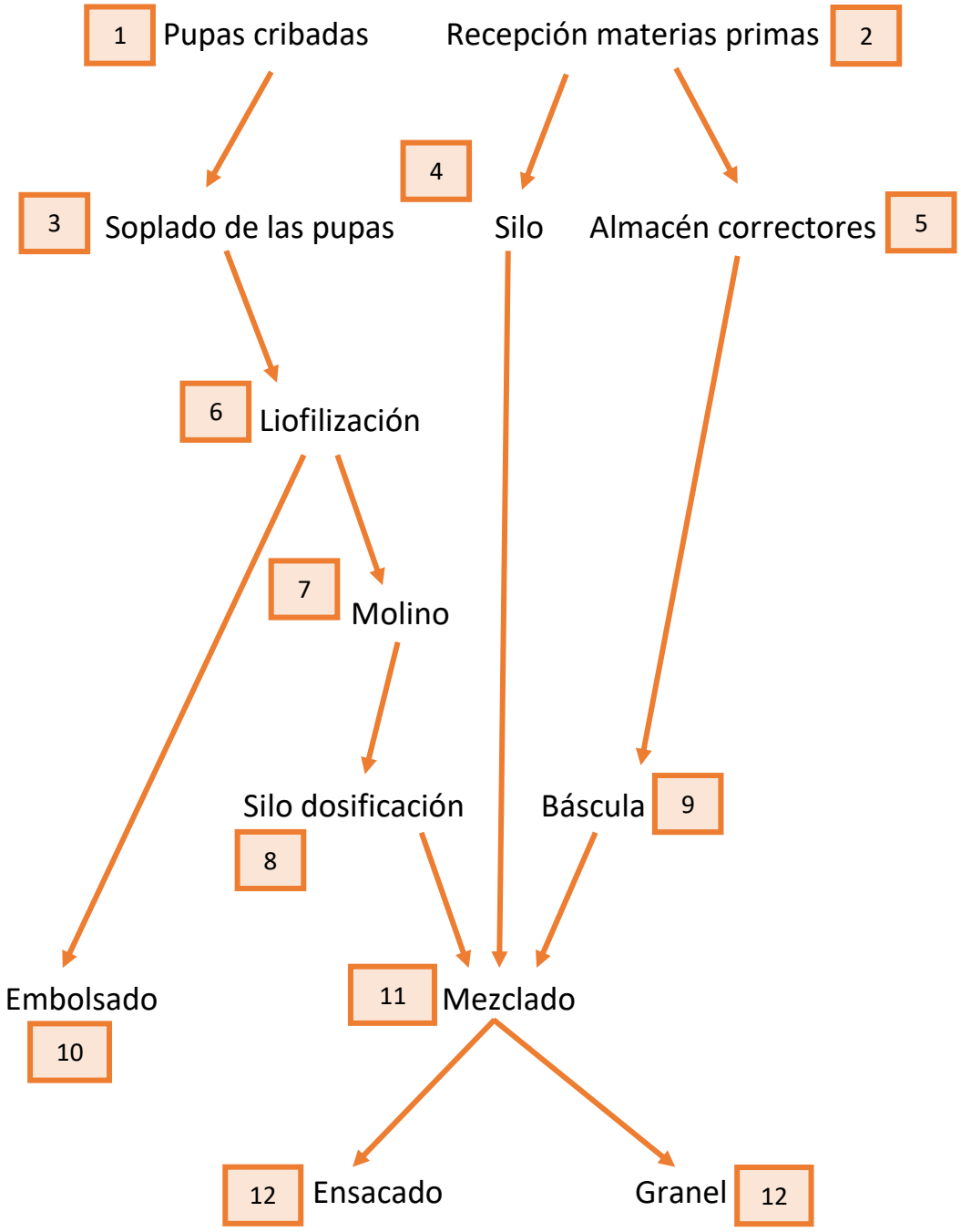
	Añadir verduras
	Cribado de pupas y desinfección
	Añadir cama y cerco
	Quitar cerco y cribado escarabajos

MES	E				F				M				A				M				J				J				A				S				O				N				D			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lote 1																																															
Lote 2																																															
Lote 3																																															
Lote 4																																															
Lote 5																																															
Lote 6																																															
Lote 7																																															
Lote 8																																															
Lote 9																																															
Lote 10																																															
Lote 11																																															
Lote 12																																															

5.1.3. Proceso industrial

Elementos que deben de tenerse en cuenta en el proceso industrial: suciedad y restos posibles en las pupas, asfixia de las pupas, enfermedades trasmitidas al hombre, canibalismo, degradación de la composición química y organoléptica, ennegrecimiento, momento del molido y variación de la composición del insecto en función de la dieta.

El diagrama de flujo del proceso de fabricación es:



Los productos que se venderán son:

- Raciones para gallinas en pico de puesta.
- Raciones para gallinas tras el pico de puesta.
- Raciones para porcino pre-starter.
- Raciones para porcino starter.
- Raciones para truchas.
- Complemento alimentario para mascotas.

Los formatos de venta serán:

- Saco de 25kg.

- Bolsa de 0,25 kg.
- A granel.

Los envases en los que se venderán serán de yute reutilizable para permitir volver a usarlos y evitar el plástico.

Consultar planos 29 y 30, 31, 32, 33 (proceso de elaboración y rotación de cultivos).

5.2. Ingeniería de obras

Se usará como almacén agrícola la nave ya presente en INEA, y es necesaria a mayores otra con 1500 m^2 de los cuales 1260 m^2 serán destinados a la cría de los insectos y 240 m^2 a la transformación en pienso.

Los datos de la nave son:

Datos	Cantidad	Unidad
Luz	20,00	m
Largo	75,00	m
Faldones panel sándwich	0,90	mm espesor
Tornillería	0,01	KN/m^2
Inclinación cubierta	12,00	º
Altura al alero	4,00	m
Cerramiento encofrado hormigón	1,00	m altura
Cerramiento correas laterales	3,00	m altura
Dimensiones panel cubierta largo	1,80	m
Dimensiones panel cubierta ancho	1,10	m
Apoyos por placa	2,00	mínimo
Lugar de ventanas	industrial	zona
Nº ventanas	6,00	ud
Nº ventanas fachada lateral sur	3,00	ud
Nº ventanas fachada lateral norte	3,00	ud
Altura ventanas	1,50	m
Anchura ventanas	2,00	m
Equidistancia entre ventanas	1,00	m
Nº puertas fachada hastial delantera	2,00	ud
Anchura puertas hastiales delanteras	4,00	m
Altura puertas hastiales delanteras	3,00	m
Nº puertas fachada hastial trasera	1,00	ud
Anchura puerta hastial trasera	10,00	m
Altura puerta hastial trasera	3,00	m
Tipo de entorno (aspereza)	III	tipo
Separación entre pórticos	5,00	m
Acero empleado	S-275-JR, B 400 S y Clase 4.6	tipo
Hormigón cimentación y muro	HA 25 / P / 20 IIa	tipo
Tornillos	ordinarios	tipo
Espesor cartelas anclaje	1,00	cm

Terreno	franco-arenoso	tipo
Correas	tren viguetas	tipo
Primera vinculación correas	apoyada	tipo
Dinteles	biempotrados	tipo
Pilares	empotrados - articulados	tipo
Tirantillas	no	hay
Anchura panel sándwich cerramiento	1,20	m

Tras los cálculos de construcción y dimensionamiento se ha llegado a la conclusión de:

- La altura hasta la cumbrera es de 6,13.
- El número de paneles sándwich para el tejado es 7.
- El número de correas para el tejado es 8 y serán el perfil IPE de 180.
- Los dinteles tendrán un perfil 330.
- Las correas laterales (del cerramiento) serán 6 con un perfil HEB 120.
- El pilar usado será HEB 340.
- La placa base será de 450 cm x 450 cm con cartelas y pernos de clase 4.6 y 33 mm de diámetro.
- La zapata tendrá unas dimensiones de 480 cm x 120 cm x 80 cm.

Observar planos del 7 al 16 y del 19 al 20.

5.3. Equipos, maquinaria y herramientas necesarias

El listado de aperos necesarios es:

- Carro estercolador.
- Rodillo.
- Sembradora.
- Aricador.
- Grada de discos.
- Cultivador.
- Segadora.
- Subsolador.
- M. caballones.
- Sembradora de patatas.
- Desfoliadora.
- Arrancadora de patatas.

El tractor que los arrastre será el ya presente en la finca de 95 CV.

La instalación de riego será la ya presente en INEA (motor, pívots, aspersores…).

Para la cría de los insectos se usarán bandejas de aluminio (depositadas en estanterías) con una superficie de 3m^2, además se cribarán y transportarán con un carro cribador (con la misma superficie).

Ambos se pueden observar en el plano 22 denominado distribución de la maquinaria.

Además de toda la maquinaria que es necesaria para el correcto funcionamiento como es: la cortadora de verduras, el tanque de desinfección, la cinta transportadora, el compresor, el molino, las mezcladoras, silos, la ensacadora y la embolsadora.

Capacidad de trabajo que debe de tener la maquinaria:

Actividad zona de soplado	Cantidad
Kg producidos por lote	1.243,11
Kg producidos por bandeja	6,47
Bandejas a descargar en el carro	4,00
Nº de carros	2,00
Segundos cargar carro	600,00
Kg transporta carro de pupas	25,90
Kg transporta carro de cama	5,70
Segundos que se tarda en cargar lote	14.400,00
Horas que se tarda en cargar lote	4,00
Kg transportados / h	310,78
Velocidad de procesamiento necesaria kg/h	**310,78**
Metros de anchura cinta	**2,00**
Kg de pupa por anchura de cinta (kg/m)	0,17
Velocidad de trabajo cinta (m/s)	0,51
Kg / s procesado por la cinta	0,09
Kg / h procesados por la cinta	**310,78**

Actividad liofilizadora	Cantidad
Superficie una pupa (cm^2)	0,85
m^2 necesarios / h	**155,39**
kg tanda	500,00
Horas 1 tanda (congelación)	8,00
Horas 1 tanda (sublimación)	16,00
Total horas proceso	24,00
Liofilizadores necesarios	**2,00**

Actividad zona de procesado	Cantidad
Molino (kg/h)	300,00
nº molinos	1,00
Capacidad total de trituración (kg/h)	300,00
Mezcladora (kg/h)	1.250,00
nº mezcladoras	2,00
Capacidad de mezclado (kg/h)	2.500,00
Ensacadora (kg/h)	2.500,00
nº ensacadora	1,00
Capacidad de ensacado (kg/h)	2.500,00
Envolsadora (kg/h)	150,00
nº envolsadoras	1,00
Capacidad de ensacado (kg/h)	150,00

Capacidad silo (kg)	20.000,00

5.4. Instalaciones

Fontanería:

Las características de la instalación son:

- Se diseñará una red de abastecimiento de agua fría para los aseos y el punto de agua del interior de la nave, y una red de agua caliente para la toma de limpieza de la limpiadora a presión.
- La conducción exterior desde la red municipal irá enterrada y serán de polietileno de 63 mm de diámetro (uso alimentario), mientras que las distribuciones interiores de la nave y la instalación de agua caliente serán de cobre.
- La producción de agua caliente se llevará a cabo mediante un calentador acumulador eléctrico, colocado en uno de los aseos. Este abastecerá de agua caliente al aseo, tanto al lavabo como a la ducha.
- Para el cálculo de calentador acumulador se tiene en cuenta el número total de grifos por acumulador: en este caso el calentador abastece solamente a un grifo por lo que se opta por un calentador de 40 litros.
- El diámetro de las conducciones de agua fría y caliente será de 15 mm.

Saneamiento:

Las características son:

- Colector de 90 mm de diámetro.
- Ramales de 63 mm de diámetro.
- Derivaciones individuales (de inodoro, lavabo…) de 50 mm de diámetro.
- Canalones de 100 mm de diámetro.

Instalación eléctrica y fotovoltaica:

Se optará por la colocación de paneles fotovoltaicos en el faldón sur con 22º de inclinación.

Con una superficie de 70 m^2 producirán 470 kW que se almacenarán en una batería para pasar a un transformador y usarlos en el resto de las instalaciones de la nave.

En verano que se producirá un 40% más se venderá a la empresa Iberdrola para obtener mayore beneficios.

Instalación lumínica:

Tabla resumen de necesidades:

Cáculo necesidades de lámparas		
Zona	Insectos	Industrial
Elemento	lámpara led	lámpara led
Ud necesarias teóricas	25,07	4,77

Ud necesarias reales	26,00	5,00
W consumidos ud	100,00	200,00
Altura (m)	4,00	4,00
Ángulo apertura iluminación	90,00	90,00
Base triángulo de iluminación (m)	4,00	4,00
Lúmenes	13.200,00	26.000,00
Área iluminada	50,27	50,27
Lux necesarios	250,00	500,00
Lux obtenidos	262,61	517,25

Calefacción:

Se empleará suelo radiante como método de aplicación de calor y frío.

Las características de este son:

q (calor específico)	112,58	W/m^2
T media suelo	30,00	ºC
T entrada a colector	45,00	ºC
RA (separación entre tubos)	16,00	cm
m^2 máximos de circuito	15,00	m^2
Nº circuitos para 1 colector	14,00	circuitos
Nº circuitos para 6 colectores	84,00	circuitos
Metros lineales circuito	15.120,00	m
Longitud total (circuito + distancia colector - circuito)	15.288,00	m
M (caudal total o caudal colector - intercambiador)	12.057,69	l/h
Pérdida de carga (colector-intercambiador)	40,00	mmca/m
Diámetro tubería (colector-intercambiador)	63,00	mm
Mi (caudal de 1 circuito)	0,04	l/s
Diámetro tubo circuito	16,00	mm
Pérdida de carga (circuito)	0,15	mmca/m
Caída de presión	0,93	kPa
Caída de presión accesorios	1,11	kPa

Ventilación:

Existirá un recuperador de calor (con una eficacia del 80%), y estará formado por 3 conductos con extractores:

	Caudal unitario m^3/h	nº de ud necesarias	Caudal total m^3/h
Extractor	2.800,00	3,00	8.400,00

Observar instalaciones en planos del 21 al 28 y del 17 al 18.

6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

El plazo de ejecución que se establece para la realización de las obras comprendidas en este proyecto es de 29 días, contados a partir de la fecha de firma del acta.

La recepción provisional de las obras se efectuará a la terminación de estas.

El plazo de garantía se fija en medio año, contado a partir de la fecha de la firma de acta de recepción provisional de las obras.

La recepción definitiva una vez finalizado el año de garantía y se concretará en la firma de acta correspondiente en el que la Dirección de Obra mostrará su conformidad con la obra ejecutada.

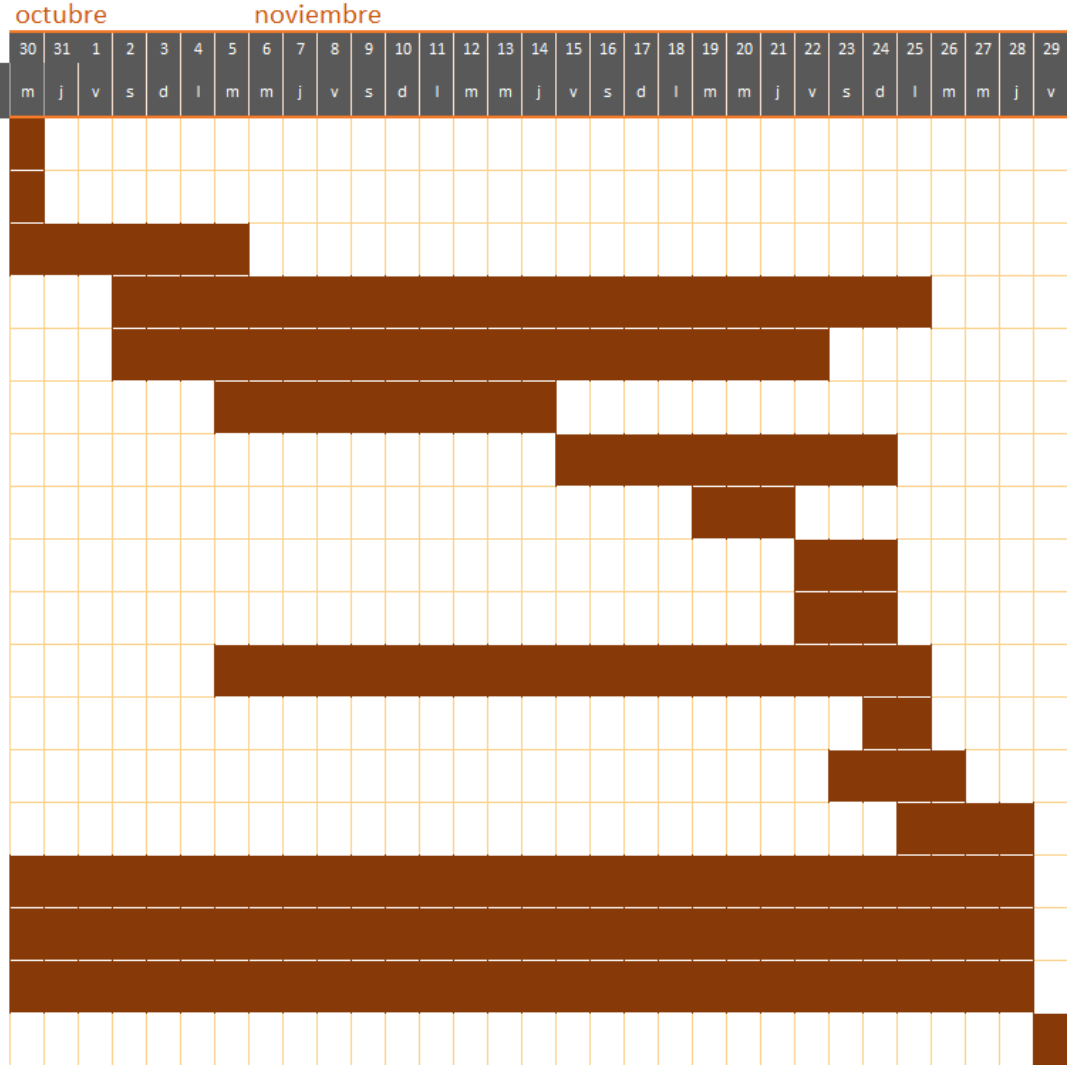
Durante el año de garantía, es decir, entre la recepción provisional y la definitiva, se podrá exigir al contratista la reparación, reposición, adecentamiento o acomodación al proyecto de aquellas partes de la obra que no reúnan las condiciones debidas según informe de la Dirección de Obra, estando obligado al contratista a su ejecución y , si así lo estima la Dirección de Obra, iniciándose el plazo de garantía de esa parte de la obra en el que el momento de finalización de su ejecución, fecha en la cual se levantará una acta de recepción provisional parcial de esa parte de la obra.

Fechas:

- De comienzo: 29/10/2019
- De finalización: 28/11/2019

Diagrama de Gantt:

Descripción del hito	Id	Fecha de inicio	Nº de días	Fecha de acabado
INICIO OBRAS	1	29/10/2019	3	30/10/2019
REPLANTEO	2	29/10/2019	3	30/10/2019
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	3	29/10/2019	9	05/11/2019
SANEAMIENTO	4	01/11/2019	26	25/11/2019
CIMENTACIÓN	5	01/11/2019	23	22/11/2019
ESTRUCTURAS	6	04/11/2019	12	14/11/2019
CERRAMIENTOS	7	14/11/2019	12	24/11/2019
CUBIERTA	8	18/11/2019	5	21/11/2019
CERRAJERÍA	9	21/11/2019	5	24/11/2019
VIDRIERÍA	10	21/11/2019	5	24/11/2019
INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN	11	04/11/2019	23	25/11/2019
FONTANERÍA E INCENDIOS	12	23/11/2019	4	25/11/2019
PINTURAS	13	22/11/2019	6	26/11/2019
MAQUIANRIA	14	24/11/2019	6	28/11/2019
SEGURIDAD Y SALUD	15	29/10/2019	32	28/11/2019
CALIDAD	16	29/10/2019	32	28/11/2019
GESTIÓN DE RESIDUOS	17	29/10/2019	32	28/11/2019
FIN DE OBRAS	18	28/11/2019	3	29/11/2019



7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Es necesaria la licencia ambiental concedida para este proyecto (ver anejo de solicitudes) y una evaluación de impacto ambiental.

Leyenda de la gráfica de impactos:

Leyenda	
Símbolo	Potencia del impacto
	Muy grave
	Grave
	Leve
	No afecta

Impactos:

	S	A	At	Fl	F	M	P	R	O	E	B
Construcción											
Desbroce del terreno / acondicionamiento											
Instalación de saneamiento											
Cimentación											
Estructura metálica											
Cerramiento											
Cubierta											
Cerrajería											
Vidriería											
Instalación eléctrica e ilumnación											
Inslación de fontanería e incendios											
Pinturas											
Colocación de la maquinaria											
Segruidad y salud											
Calidad del proceso											
Gestión de residuos											
Fase de explotación y producción											
Riego											
Pase de grada de discos											
Carro de estiércol											
Cultivador											
Sembradora											
Rodillo											
Aricador											
Segadora											
Subsolador											
Máquina de hacer caballones											
Desfoliadora											
Trituración de la cama											

Acoplamiento de la cama											
Cortado de verduras											
Cribado											
Retiro de residuos											
Desinfección de las bandejas											
Almacenaje materias primas											
Molido											
Liofilización											
Mezclado											
Ensacado											
Embolsado											
Pesaje											
Etiquetado											
Fase de abandono											
Desmantelamiento de la nave (cimientos, cubierta…)											
Desmantelamiento de la instalación eléctrica											
Desmantela miento de la instalación fotovoltaica											
Desmantelamiento de la instalación de fontanería y saneamiento											
Reciclado de la maquinaria empleada											
Desmantelamiento de la instalación de refrigeración y calefacción											
Desmantelamiento de la instalación de ventilación											
Abandono de las tierras de producción											

Incidencia de cada acción:

Impacto para cada fase	I (con signos)	I v. absoluto	I	Incidencia
Fase de construcción				
Desbroce del terreno / replaneto y acondicionamiento	-50	50	moderado	1,00
Instalación de saneamiento	-36	36	moderado	0,53
Cimentación	-45	45	moderado	0,83
Estructura metálica	-32	32	moderado	0,40
Cerramiento	-32	32	moderado	0,40
Cubierta	-32	32	moderado	0,40
Cerrajería	-30	30	moderado	0,33
Vidriería	-30	30	moderado	0,33

Instalación eléctrica e ilumnación	-32	32	moderado	0,40
Inslación de fontanería e incendios	-32	32	moderado	0,40
Pinturas	-38	38	moderado	0,60
Colocación de la maquinaria	-19	19	irrelevante	-0,03
Segruidad y salud	27	27	moderado	0,23
Calidad del proceso	27	27	moderado	0,23
Gestión de residuos	42	42	moderado	0,73
Fase de explotación				
Riego	-28	28,00	moderado	0,27
Pase de grada de discos	-34	34,00	moderado	0,47
Carro de estiércol	-28	28,00	moderado	0,27
Cultivador	-28	28,00	moderado	0,27
Sembradora	-28	28,00	moderado	0,27
Rodillo	-28	28,00	moderado	0,27
Aricador	-28	28,00	moderado	0,27
Segadora	-28	28,00	moderado	0,27
Subsolador	-42	42,00	moderado	0,73
Máquina de hacer caballones	-40	40,00	moderado	0,67
Desfoliadora	-28	28,00	moderado	0,27
Trituración de la cama	-22	22,00	irrelevante	0,07
Acoplamiento de la cama	-22	22,00	irrelevante	0,07
Cortado de verduras	-22	22,00	irrelevante	0,07
Cribado	-22	22,00	irrelevante	0,07
Retiro de residuos	-22	22,00	irrelevante	0,07
Desinfección de las bandejas	-25	25,00	irrelevante	0,17
Almacenaje materias primas	-22	22,00	irrelevante	0,07
Molido	-22	22,00	irrelevante	0,07
Liofilización	-20	20,00	irrelevante	0,00
Mezclado	-34	34,00	moderado	0,47
Ensacado	-20	20,00	irrelevante	0,00
Embolsado	-20	20,00	irrelevante	0,00
Pesaje	-20	20,00	irrelevante	0,00
Etiquetado	-20	20,00	irrelevante	0,00
Fase de abandono				
Desmantelamiento de la nave (cimientos, cubierta…)	42	42,00	moderado	0,73
Desmantelamiento de la instalación eléctrica	30	30,00	moderado	0,33
Desmantelamiento de la instalación fotovoltaica	30	30,00	moderado	0,33
Desmantelamiento de la instalación de fontanería y saneamiento	30	30,00	moderado	0,33
Reciclado de la maquinaria empleada	30	30,00	moderado	0,33
Desmantelamiento de la instalación	30	30,00	moderado	0,33

de refrigeración y calefacción				
Desmantelamiento de la instalación de ventilación	30	30,00	moderado	0,33
Abandono de las tierras de producción	48	48,00	moderado	0,93

Cuantificación del impacto:

	Unidades Heterogéneas		Unidades Homogéneas			Totalización del impacto	
	SIN	CON	SIN	CON	Resta	UI	Vj
Fase de construcción e instalación							
Desbroce del terreno / replaneto y acondicionamiento	80%	5%	0,8	0,05	0,75	55	41,25
Instalación de saneamiento	80%	5%	0,8	0,05	0,75	25	10,00
Cimentación	80%	5%	0,8	0,05	0,75	55	34,38
Estructura metálica	80%	5%	0,8	0,05	0,75	55	16,50
Cerramiento	80%	5%	0,8	0,05	0,75	25	7,50
Cubierta	80%	5%	0,8	0,05	0,75	45	13,50
Cerrajería	80%	5%	0,8	0,05	0,75	25	6,25
Vidriería	80%	5%	0,8	0,05	0,75	20	5,00
Instalación eléctrica e ilumnación	80%	5%	0,8	0,05	0,75	22	6,60
Inslación de fontanería e incendios	80%	5%	0,8	0,05	0,75	22	6,60
Pinturas	80%	5%	0,8	0,05	0,75	25	11,25
Seguridad y salud	80%	80%	0,8	0,8	0	25	0,00
Calidad del proceso	80%	80%	0,8	0,8	0	25	0,00
Gestión de residuos	80%	80%	0,8	0,8	0	25	0,00
Fase de explotación y producción							
Riego	40%	40%	0,4	0,4	0	30	0,00
Pase de grada de discos	40%	40%	0,4	0,4	0	30	0,00
Carro de estiércol	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Cultivador	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Sembradora	40%	40%	0,4	0,4	0	20	0,00
Rodillo	40%	40%	0,4	0,4	0	20	0,00
Aricador	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Segadora	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Subsolador	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Máquina de hacer caballones	40%	40%	0,4	0,4	0	40	0,00
Desfoliadora	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Fase de abandono							
Desmantelamiento de la nave (cimientos, cubierta…)	5%	70%	0,05	0,7	-65%	40	-19,07
Desmantelamiento de la	5%	70%	0,05	0,7	-65%	27	-5,85

instalación eléctrica							
Desmantelamiento de la instalación fotovoltaica	5%	70%	0,05	0,7	-65%	35	-7,58
Desmantelamiento de la instalación de fontanería y saneamiento	5%	70%	0,05	0,7	-65%	27	-5,85
Reciclado de la maquinaria empleada	5%	70%	0,05	0,7	-65%	20	-4,33
Desmantelamiento de la instalación de refrigeración y calefacción	5%	70%	0,05	0,7	-65%	27	-5,85
Desmantelamiento de la instalación de ventilación	5%	70%	0,05	0,7	-65%	25	-5,42
Abandono de las tierras de producción	5%	70%	0,05	0,7	-65%	60	-36,40

Medidas correctoras:

- Pintura verde-marrón en la cubierta y cerramiento que disminuya el impacto visual o paisajístico.
- El propio empelo de técnicas de agricultura ecológica, rotación de cultivos, abono verde… que permitan mantener o mejorar las condiciones del terreno.
- Cálculo de la dosis exacta necesaria para el riego de los cultivos.
- Reciclaje y utilización de todos los residuos obtenidos durante la fase de explotación.
- Correcta gestión de todos los residuos generados durante el proceso constructivo.
- Reciclaje de la maquinaria empleada.
- Panales sándwich gruesos.
- Maquinaria de calefacción, ventilación… altamente eficiente.
- Filtros en extractores.
- Electricidad de producción fotovoltaica.

8. ANEJOS Y BLOQUES DOCUMENTALES QUE NO APARECEN

Todos los documentos que no aparecen en la memoria resumidos pero que si aparecen en el proyecto son:

- Documentos básicos del CTE.
- Estudio básico de seguridad y salud.
- Plan de calidad.
- Prevención de atmósferas explosivas.
- Cumplimiento del reglamento contra incendios en zonas industriales.
- Gestión de residuos de construcción.
- Seguridad y calidad de los piensos fabricados.
- Ficha urbanística.

- Justificación de precios.
- Solicitud de licencias.
- Dirección estratégica de la empresa.

9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Proyecto: Presupuesto de explotación de Tenebrio molitor en INEA

Capítulo	Importe
1 PREPARACIÓN	11.610,00
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	638,40
3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	1.802,65
4 CIMENTACIONES	10.712,45
5 ESTRUCTURA	62.666,56
6 CERRAMIENTO	6.161,75
7 CUBIERTA	34.371,00
8 CERRAJERÍA	2.368,98
9 VIDRIERÍA	1.264,57
10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	52.202,63
11 ILUMINACIÓN	1.926,71
12 FONTANERÍA	258,46
13 INSTALACIÓN INCENDIOS	1.497,84
14 PINTURAS	8.586,00
15 MAQUINARIA	9,38
16 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	53.387,22
17 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN	32.049,12
18 INSTALACIÓN VENTILACIÓN	2.744,22
19 SEGURIDAD Y SALUD	2.722,81
20 CALIDAD	2.205,20
21 GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	274,64
22 APARCAMIENTO Y ACCESO	19.240,00
23 JARDÍN	3.180,61
Presupuesto de ejecución material	311.881,20
13% de gastos generales	40.544,56
6% de beneficio industrial	18.712,87
Suma	371.138,63
21% IVA	77.939,11
Presupuesto de ejecución por contrata	449.077,74

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL SETENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Valladolid, 20/06/2019
Ingeniero Agrícola

Ángel Ramos Martínez

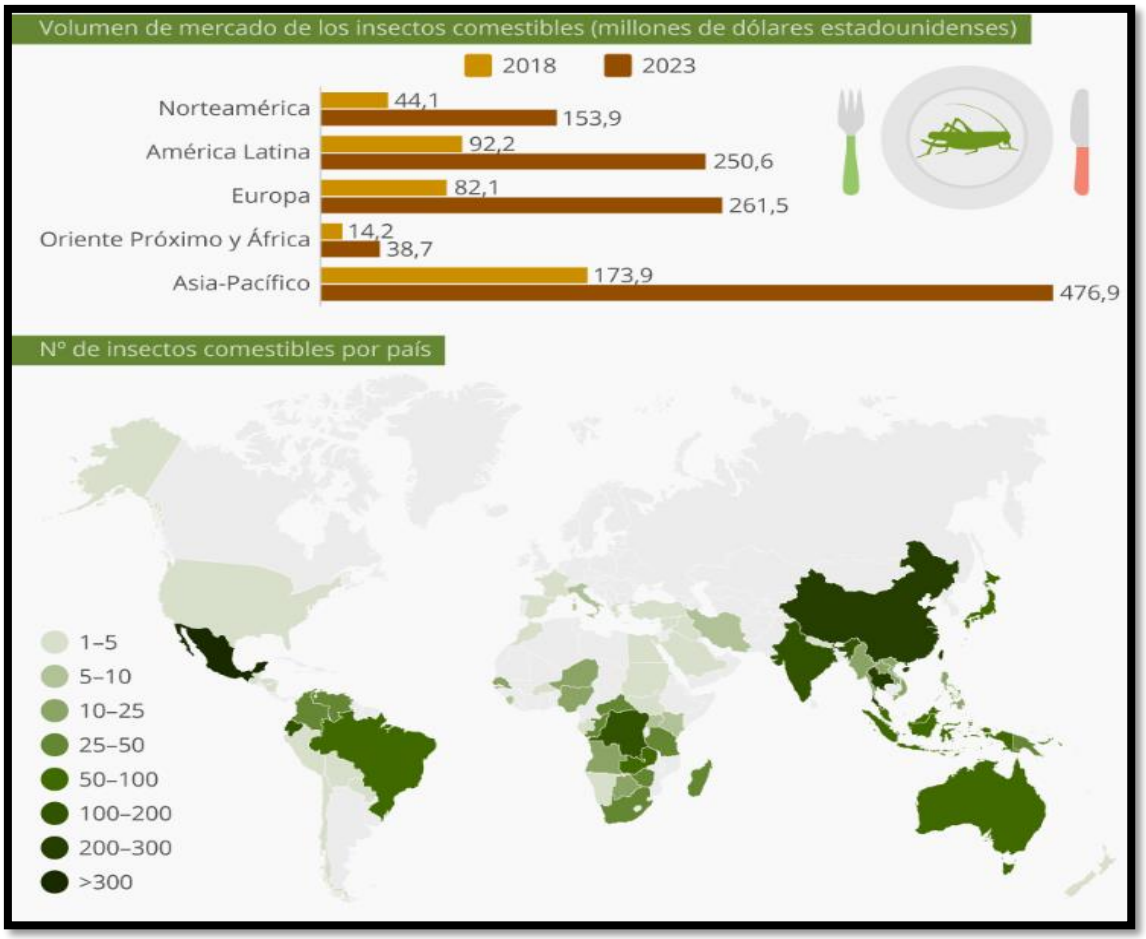
10. ESTUDIO DE MERCADO Y COMERCIALIZACIÓN

Principales competidores a nivel mundial:

- Tailandia Unique
- Haocheng Mealworm Inc
- Global Bugs Asia Co. Ltd
- Agriprotein Holdings Ltd
- EnormApS, Chapul Inc
- Ynsect, Eat Grub Ltd
- Bugs Solutely
- Crik Nutrition
- Entotech SAS
- Deli Bugs Ltd

- All Things Bugs

Evolución del consumo de insectos a nivel mundial:



Canal de venta directo y propio (página web y aplicación)

- Dirección Web-site: https://insects-now.webnode.es/
- La aplicación se adjunta al proyecto.

11. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

11.1. Inversión

En resumen, la inversión que hay que realizar (tanto inicial como en el año 5 es):

- Presupuesto total:

Total inversión total ficticia	993.835,08
Total inversión total real (PEM)	660.832,84
Suma (este se usará al ser una sociedad)	746.741,11
PEC	903.556,75

- Inversión a realizar en el año 1:

PEM inicial	578.527,06
Suma inicial	653.735,58

- Inversión a realizar en el año 5:

PEM año 5	82.305,79
Suma año 5	93.005,54

12.2. Financiación

Suponiendo una amortización de los préstamos en 15 años, una tasa de interés del 3% al 3,5% y una financiación ajena del 50% y sumando los 2 préstamos (año 1 y año 5) el resultado es:

Años	Cuota amortización	Cuota interés	Anualidad
1,00	21.791,19	9.806,03	31.597,22
2,00	21.791,19	9.152,30	30.943,48
3,00	21.791,19	8.498,56	30.289,75
4,00	21.791,19	7.844,83	29.636,01
5,00	24.891,37	8.818,69	33.710,06
6,00	24.891,37	8.056,45	32.947,82
7,00	24.891,37	7.294,20	32.185,57
8,00	24.891,37	6.531,96	31.423,33
9,00	24.891,37	5.769,72	30.661,09
10,00	24.891,37	5.007,48	29.898,85
11,00	24.891,37	4.245,24	29.136,61
12,00	24.891,37	3.482,99	28.374,36
13,00	24.891,37	2.720,75	27.612,12
14,00	24.891,37	1.958,51	26.849,88
15,00	24.891,37	1.196,27	26.087,64
16,00	3.100,18	434,03	3.534,21
17,00	3.100,18	325,52	3.425,70
18,00	3.100,18	217,01	3.317,20
19,00	3.100,18	108,51	3.208,69
20,00	0,00	0,00	0,00
Total intereses		91.469,04	

12.3. Ingresos

En la siguiente la tabla aparecen los ingresos anuales de la principal actividad (la venta de piensos) y totales de todas las demás actividades residuales.

Además, aparece la tasa de actualización en función de la estimación de la inflación.

Año	Ingreso sacos gallina puesta	Ingresos sacos gallina post-puesta	Ingreso sacos pre-starter porcino	Ingreso sacos starter porcino	Ingresos sacos truchas	Ingreso kg granel gallina puesta	Ingreso kg granel gallina post	T%	Total (€)
1	1.677,0	1.111,5	3.347,5	2.866,5	14.022,0	4.679,9	2.841,4	0,02	105.021,4
2	1.560,0	1.026,0	3.250,0	2.730,0	13.680,0	4.679,9	2.841,4	0,03	98.622,1
3	1.560,0	1.026,0	3.250,0	2.730,0	13.680,0	4.679,9	2.841,4	0,03	99.103,2
4	1.560,0	1.026,0	3.250,0	2.730,0	13.680,0	4.679,9	2.841,4	0,04	99.584,3
5	3.354,00	2.223,0	6.695,0	5.733,0	28.044,0	9.359,8	5.682,8	0,04	116.468,8
6	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,05	102.930,8
7	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,05	103.423,3
8	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,06	103.915,8
9	3.354,0	2.223,0	6.695,0	5.733,0	28.044,0	9.359,8	5.682,8	0,06	118.708,6
10	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,07	104.900,8
11	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,07	105.393,3
12	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,08	118.714,6
13	3.354,0	2.223,0	6.695,0	5.733,0	28.044,0	9.359,8	5.682,8	0,08	108.059,8
14	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,09	106.870,8
15	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,09	107.363,2
16	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,10	120.923,3
17	3.354,0	2.223,0	6.695,0	5.733,0	28.044,0	9.359,8	5.682,8	0,10	110.060,9
18	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,11	108.840,7
19	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,11	109.333,2
20	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,12	109.825,7

12.4. Pagos

A continuación, aparecen los pagos más importantes especificados y también los totales.

También aparece la tasa de actualización de los mismo debido de nuevo a la inflación esperada.

	Agrí.	Gana.		Indus.	Gene.	Finan.		
Año	M. P.	Reposición	Envases	Materias primas	Mano de obra	Intereses préstamo cte.	Tasa variación precios	Total
1	5.091,23	13.824,00	6.745,4	16.276,12	9.606,67	9.806,03	0,01	76.197,3
2	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	9.152,30	0,01	53.690,9
3	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	8.498,56	0,01	53.125,2
4	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	7.844,83	0,02	52.559,5
5	5.091,23	13.824,00	13.490	16.276,12	9.606,67	8.818,69	0,02	81.427,8
6	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	8.056,45	0,02	56.313,1
7	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	7.294,20	0,02	55.645,5
8	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	6.531,96	0,02	54.977,9
9	5.091,23	0,00	7.503,0	16.276,12	9.606,67	5.769,72	0,03	62.008,4
10	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	5.007,48	0,03	53.642,6
11	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	4.245,24	0,03	52.975,0
12	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	3.482,99	0,03	52.307,4
13	5.091,23	0,00	7.503,0	16.276,12	9.606,67	2.720,75	0,03	59.397,9

14	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	1.958,51	0,04	50.972,2
15	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	1.196,27	0,04	50.304,5
16	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	434,03	0,04	49.636,9
17	5.091,23	0,00	7.503,0	16.276,12	9.606,67	325,52	0,04	57.441,2
18	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	217,01	0,04	49.609,2
19	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	108,51	0,05	49.595,3
20	5.091,23	0,00	0,00	16.276,12	9.606,67	0,00	0,05	49.581,4

12.5. Resultados

Aplicado la diferencia entre los ingresos y los gastos los resultados obtenidos son los siguientes (además de considerar el 25% de impuesto de sociedades):

Año	Ingresos	Plus nutrientes	Subvención	Gastos	Resultados	Impuestos
1,00	105.021,35	115.523,49	21.426,03	76.197,27	60.752,25	12.150,45
2,00	98.622,12	108.484,33	21.426,03	53.690,92	76.219,45	15.243,89
3,00	99.103,20	109.013,52	21.426,03	53.125,20	77.314,36	15.462,87
4,00	99.584,29	109.542,72	21.426,03	52.559,49	78.409,26	15.681,85
5,00	116.468,79	139.762,54	21.426,03	81.427,85	79.760,73	15.952,15
6,00	102.930,83	123.517,00	21.426,03	56.313,15	88.629,89	17.725,98
7,00	103.423,33	124.107,99	21.426,03	55.645,53	89.888,50	17.977,70
8,00	103.915,82	124.698,98	21.426,03	54.977,91	91.147,11	18.229,42
9,00	118.708,57	142.450,28	21.426,03	62.008,36	101.867,95	20.373,59
10,00	104.900,80	125.880,96	21.426,03	53.642,66	93.664,33	18.732,87
11,00	105.393,29	126.471,95	21.426,03	52.975,04	94.922,94	18.984,59
12,00	118.714,63	142.457,56	21.426,03	52.307,42	111.576,17	22.315,23
13,00	108.059,84	129.671,81	21.426,03	59.397,90	91.699,94	18.339,99
14,00	106.870,77	128.244,92	21.426,03	50.972,18	98.698,78	19.739,76
15,00	107.363,26	128.835,92	21.426,03	50.304,56	99.957,39	19.991,48
16,00	120.923,28	145.107,93	21.426,03	49.636,94	116.897,03	23.379,41
17,00	110.060,95	132.073,14	21.426,03	57.441,18	96.057,99	19.211,60
18,00	108.840,74	130.608,89	21.426,03	49.609,17	102.425,75	20.485,15
19,00	109.333,23	131.199,88	21.426,03	49.595,28	103.030,63	20.606,13
20,00	109.825,72	131.790,87	21.426,03	49.581,40	103.635,51	20.727,10

12.6. Flujos

Los flujos son los siguientes:

Años	Flujos (sin impuestos)	Impuestos	Flujo (con impuestos)	Act.	Flujo actualizado	Flujo acumulado
0,00	-112.607,45	0,00	-112.607,45	1,00	-112.607,45	-112.607,45
1,00	221.293,23	-12.150,45	209.142,78	0,95	199.183,60	86.576,15
2,00	23.740,02	-15.243,89	8.496,13	0,91	7.706,24	94.282,39
3,00	18.186,82	-15.462,87	2.723,94	0,86	2.353,05	96.635,43
4,00	-21.269,15	-15.681,85	-36.951,01	0,82	-30.399,68	66.235,75
5,00	10.029,57	-15.952,15	-5.922,58	0,78	-4.640,49	61.595,25
6,00	21.726,32	-17.725,98	4.000,34	0,75	2.985,11	64.580,37
7,00	22.886,43	-17.977,70	4.908,73	0,71	3.488,54	68.068,91
8,00	24.046,54	-18.229,42	5.817,12	0,68	3.937,26	72.006,17
9,00	31.808,84	-20.373,59	11.435,25	0,64	7.371,26	79.377,43

10,00	-12.711,91	-18.732,87	-31.444,78	0,61	-19.304,36	60.073,06
11,00	-19.712,79	-18.984,59	-38.697,38	0,58	-22.625,55	37.447,51
12,00	41.515,84	-22.315,23	19.200,61	0,56	10.691,62	48.139,12
13,00	16.570,57	-18.339,99	-1.769,42	0,53	-938,36	47.200,76
14,00	31.772,51	-19.739,76	12.032,75	0,51	6.077,36	53.278,12
15,00	22.047,33	-19.991,48	2.055,86	0,48	988,90	54.267,02
16,00	52.091,11	-23.379,41	28.711,71	0,46	13.153,16	67.420,19
17,00	49.519,58	-19.211,60	30.307,99	0,44	13.223,27	80.643,46
18,00	61.585,93	-20.485,15	41.100,78	0,42	17.078,22	97.721,68
19,00	-9.362,23	-20.606,13	-29.968,36	0,40	-11.859,50	85.862,19
20,00	617.963,54	-20.727,10	597.236,44	0,38	225.092,13	310.954,32

12.7. Indicadores

VAN	310.954,32	Proyecto rentable
TIR	0,76	Proyecto viable
VAE	24.951,78	Rentabilidad anual
PR	0,57	A los 7 meses se habría recuperado

Como se puede observar el proyecto es rentable pues el VAN es positivo, la TIR nos indica que es viable (superior al 5% de la tasa de actualización), la rentabilidad anual es de 25000 euros y a los 7 meses se ha recuperado la inversión (extraño resultado, debido a las grandes subvenciones de i + d que existen).

Sí es un proyecto en el que merece la pena invertir.

13. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA ESTE PROYECTO

Este proyecto consta de los siguientes documentos:

1. Memoria
   Anejos
2. Planos
3. Pliego de condiciones
4. Presupuesto

15. FIRMA DEL PROYECTO

Valladolid, 20/06/2019
Ingeniero Agrícola

Ángel Ramos Martínez

DNI: 71173516Q

ÍNDICE

1. SITUACIÓN 1 3
2. SITUACIÓN 2 4
3. SITUACIÓN 3 5
4. SITUACIÓN 4 6
5. SITUACIÓN INICIAL 7
6. FUNCIONAMIENTO HABITUAL 8
7. EXPLOTACIÓN GANADERA 9
8. PLANTA DE CIMENTACIÓN 10
9. PLANTA DE ESTRUCTURAS 11
10. PLANTA DE CUBIERTA 12
11. ALZADO DE CIMENTACIÓN SUR Y NORTE 13
12. ALZADO DE CIMENTACIÓN ESTE Y OESTE 14
13. ALZADO DE ESTRUCTURAS SUR Y NORTE 15
14. ALZADOS DE ESTRUCTURAS ESTE Y OESTE 16
15. ALZADO DE CERRAMIENTO Y CUBIERTAS SUR Y NORTE 17
16. ALZADO DE CERRAMIENTO Y CUBIERTAS ESTE Y OESTE 18
17. ALZADO DE INSTALACIONES SUR Y NORTE 19
18. ALZADO DE INSTALACIONES ESTE Y OESTE 20
19. SECCIÓN HORIZONTAL 21
20. SECCIÓN VERTICAL 22
21. CONDUCCIONES E INSTALACIÓN DE AGUA 23
22. DISTRIBUCIÓN DE LA MAQUINARIA 24
23. INSTALACIÓN ENERGÍA FOTOVOLTAICA 25
24. ILUMINACIÓN 26
25. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 27
26. INSTALACIÓN SUELO TÉRMICO 28
27. INSTALACIÓN VENTILACIÓN 29
28. INSTALACIÓN SANEAMIENTO 30
29. PROCESO DE ELABORACIÓN 31
30. ROTACIÓN DE CULTIVOS AÑO 1 32
31. ROTACIÓN DE CULTIVOS AÑO 2 33
32. ROTACIÓN DE CULTIVOS AÑO 3 34

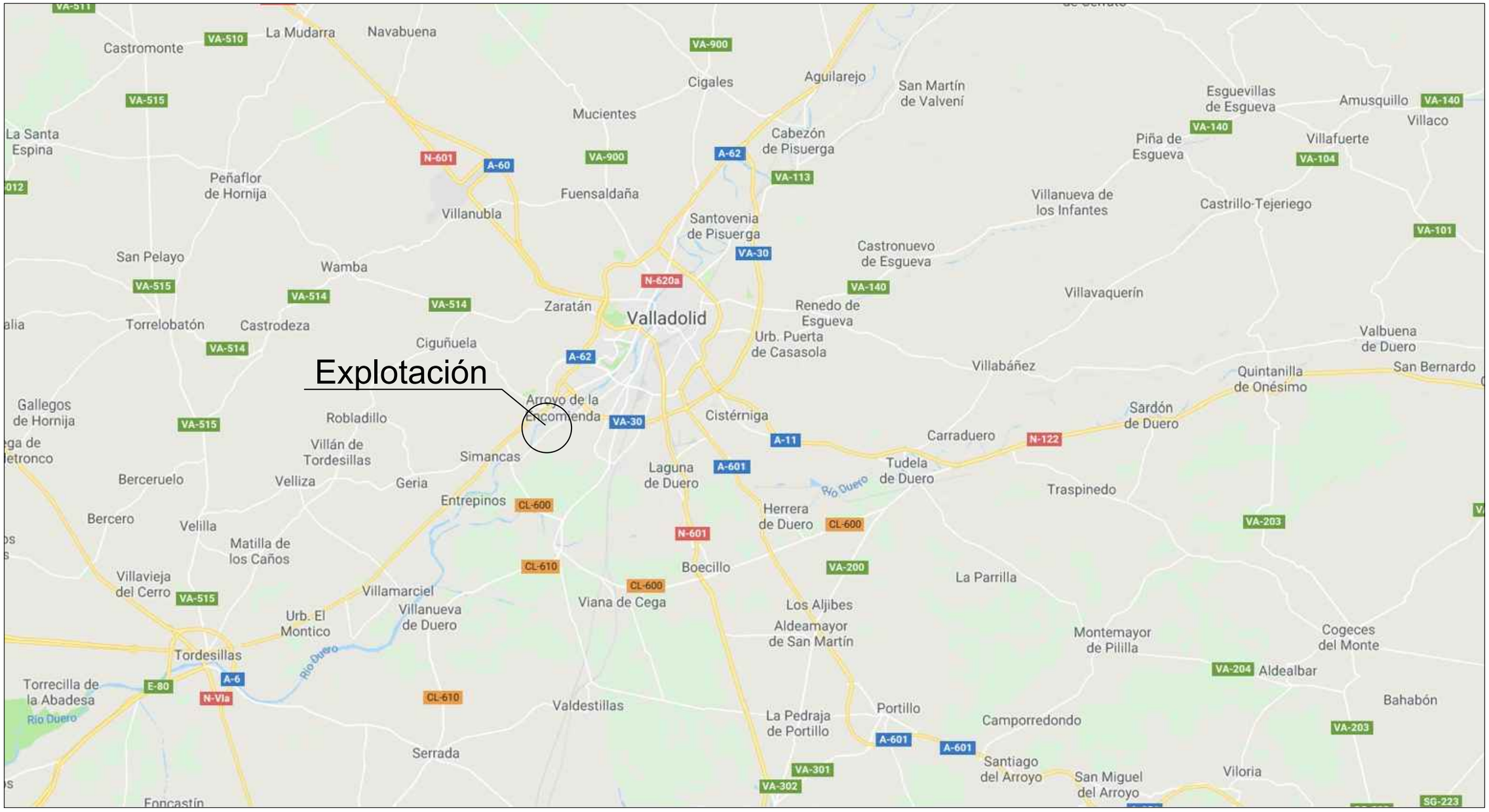
33. ROTACIÓN DE CULTIVOS AÑO 4 35
34. VISTA 3D 1ª 36
35. VISTA 3D 2ª 37
36. VISTA 3D 3ª 38
37. VISTA 3D 4ª 39
38. VISTA 3D 5ª 40
39. VISTA 3D 6ª 41

E 1:800000

10 0 30 60 90 km

N

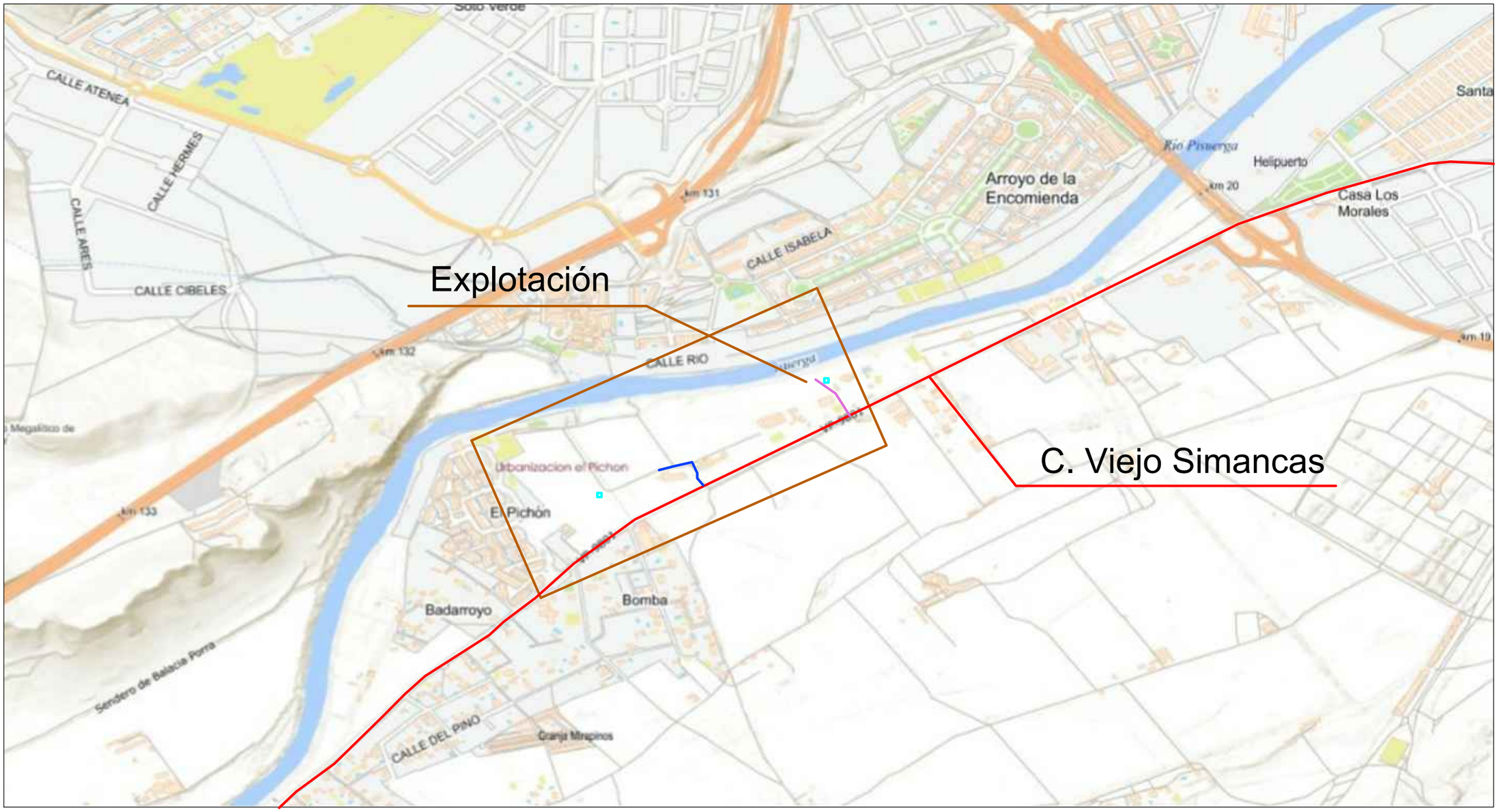
PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR			
UBICACIÓN	INEA			
PLANO	SITUACIÓN 1			
Fecha	20/06/2019	Escala 1:800000	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA		Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		1	



E 1:200000

2,5 0 5 10 15 20 25 km

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR			
	UBICACIÓN	INEA			
PLANO		SITUACIÓN 2			
Fecha	20/06/2019	Escala	1:200000	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA			Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ			2	



N

E 1:12500

150 0 400 800 1200 m

LEYENDA

- Acceso Insects-Now
- Acceso finca
- Carretera de acceso
- Finca
- Poste de luz más cercano

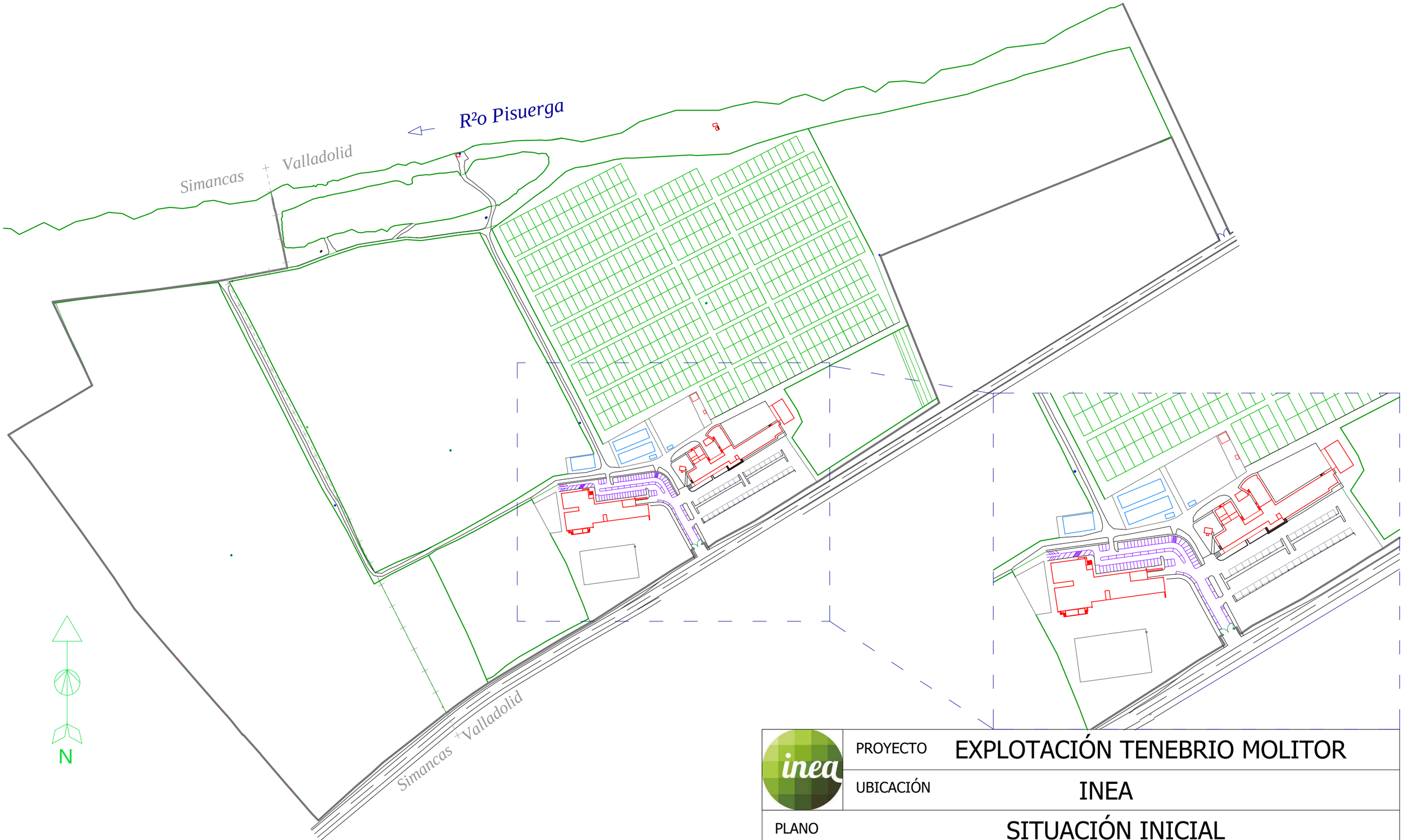
PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
UBICACIÓN	INEA		
PLANO	SITUACIÓN 3		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:12500	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 3	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

E 1:3500

25 0 100 200 300 400 m

N

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
	UBICACIÓN	INEA		
PLANO		SITUACIÓN 4		
Fecha	20/06/2019	Escala 1:3500	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA		Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		4	



inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR			
	UBICACIÓN	INEA			
PLANO		SITUACIÓN INICIAL			
Fecha	20/06/2019	Escala	1:3000	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA			Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ			5	

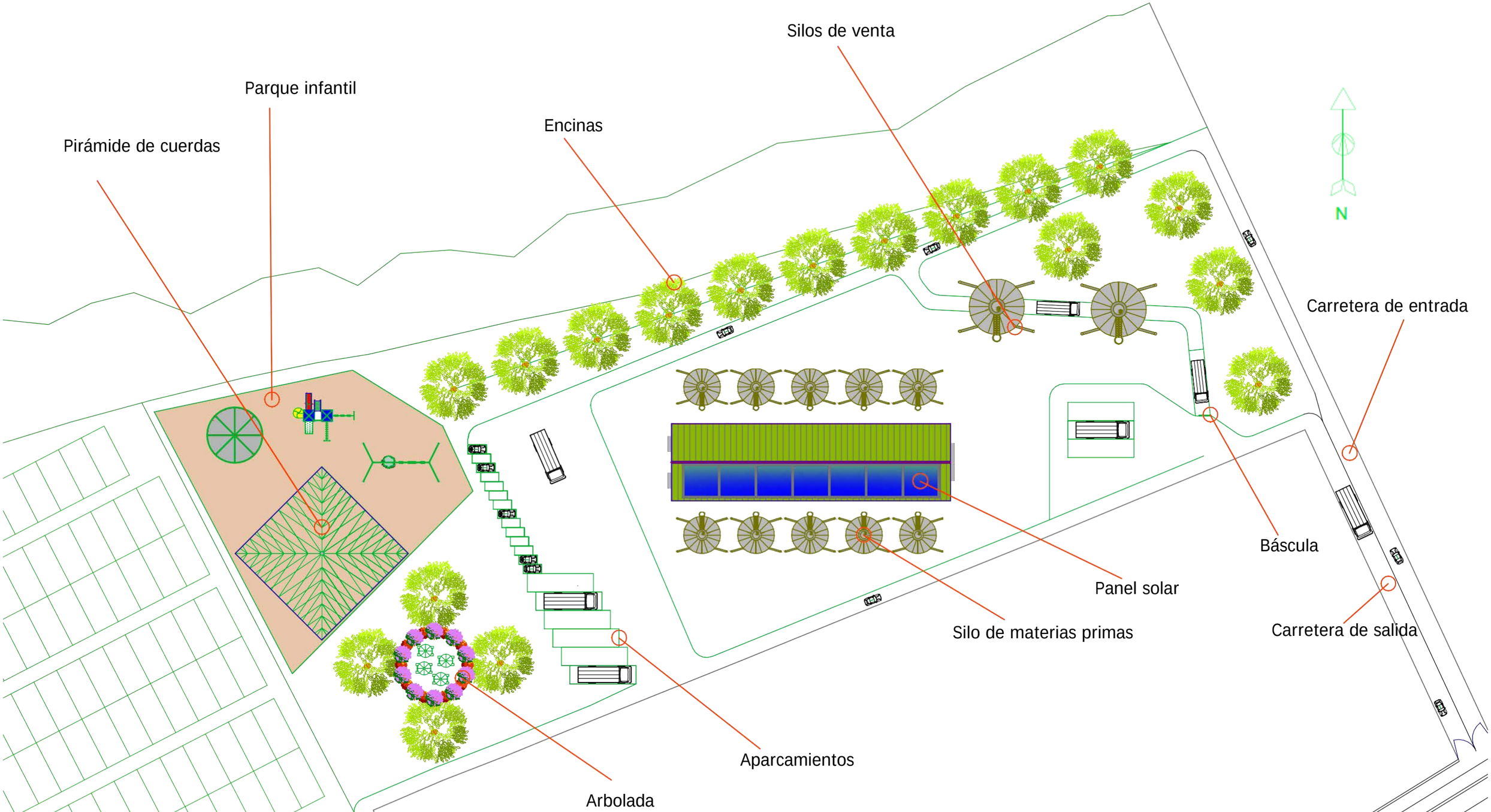
ROTACIÓN:

+ abono verde

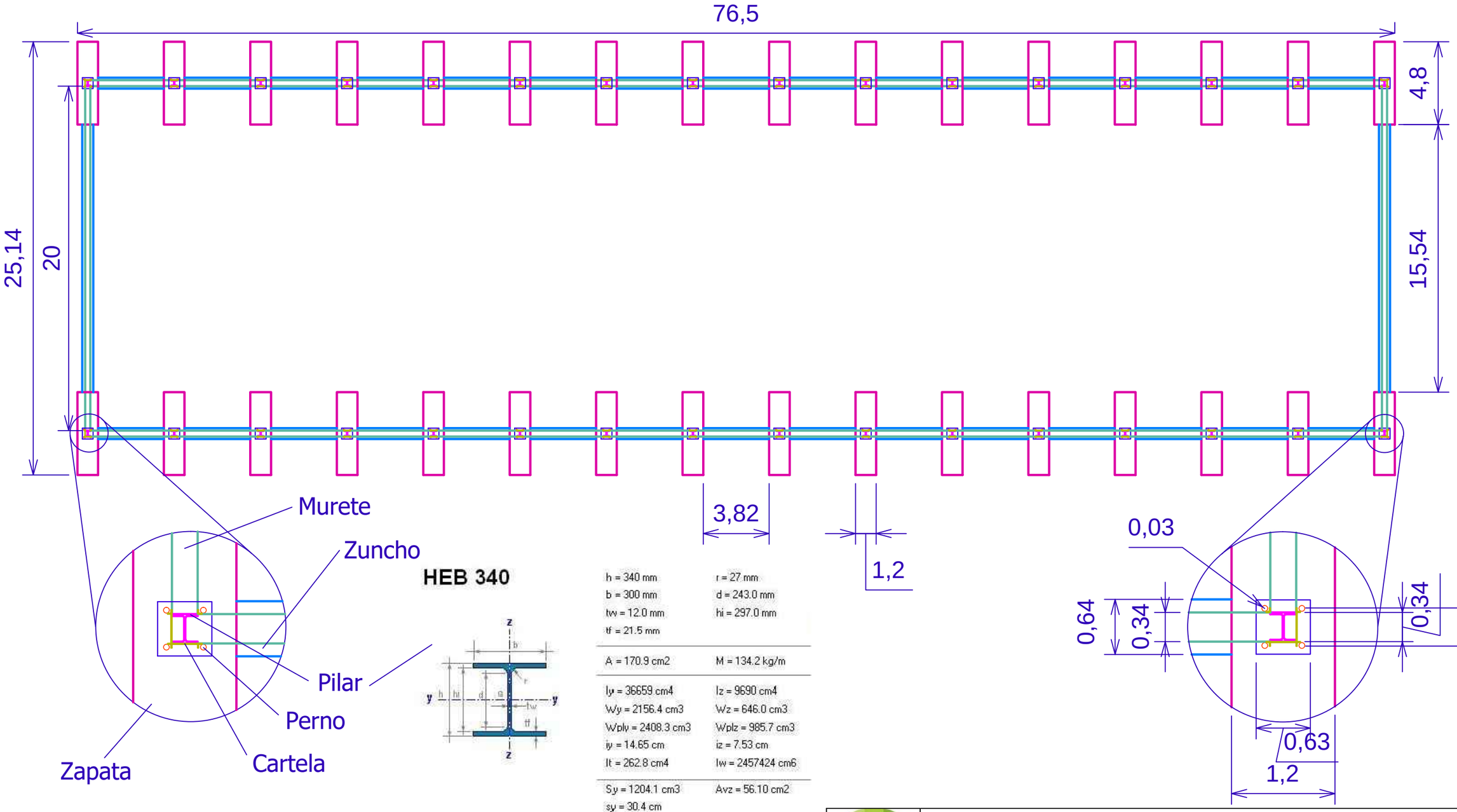
LEYENDA

- Aspersor
- Silo
- Hidrante
- Construciones pequeñas
- Encina
- Arbusto decorativo
- Parque infantil

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
	UBICACIÓN	INEA		
PLANO	FUNCIONAMIENTO HABITUAL			
Fecha	20/06/2019	Escala 1:3000	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA		Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		6	



inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO		EXPLOTACIÓN GANADERA	
Fecha	20/06/2019 Escala 1:3000		Acotado en: m
PROMOTOR	INEA	Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ	7	



HEB 340

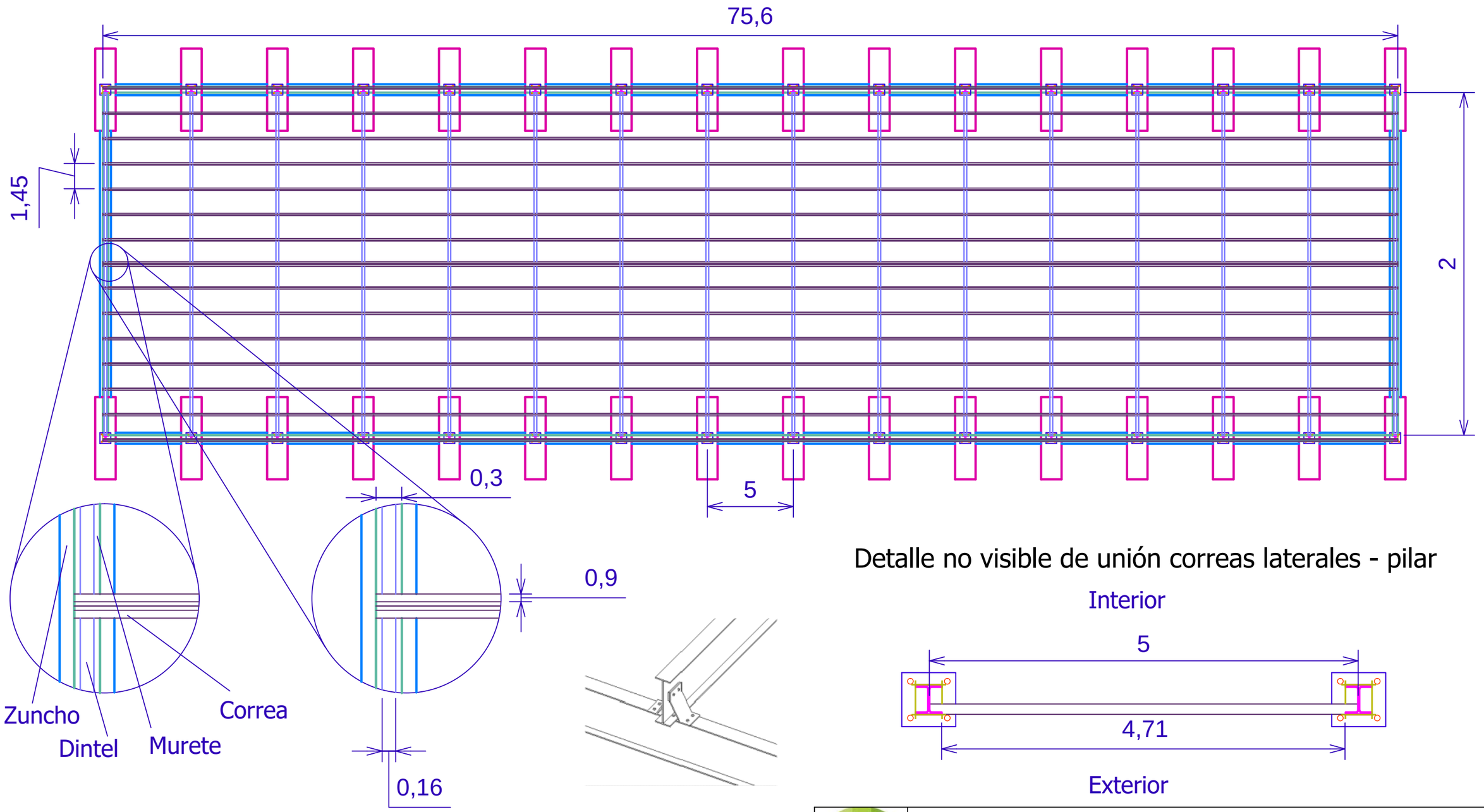
h = 340 mm	r = 27 mm
b = 300 mm	d = 243.0 mm
tw = 12.0 mm	hi = 297.0 mm
tf = 21.5 mm	
A = 170.9 cm2	M = 134.2 kg/m
Iy = 36659 cm4	Iz = 9690 cm4
Wy = 2156.4 cm3	Wz = 646.0 cm3
Wply = 2408.3 cm3	Wplz = 985.7 cm3
iy = 14.65 cm	iz = 7.53 cm
It = 262.8 cm4	Iw = 2457424 cm6
Sy = 1204.1 cm3	Avz = 56.10 cm2
sy = 30.4 cm	

E 1:225

2 0 4 8 12 16 20 24

N

PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
UBICACIÓN	INEA		
PLANO	PLANTA DE CIMENTACIÓN		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 8	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		



E 1:225

2 0 4 8 12 16 20 24

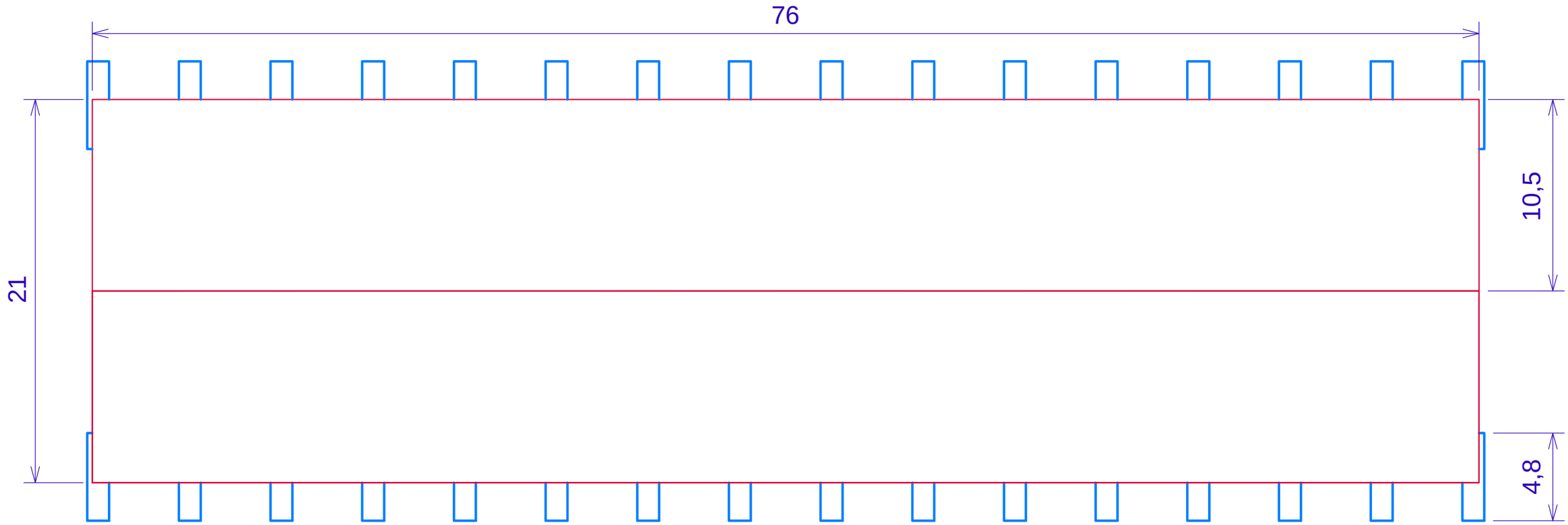
N

Detalle no visible de unión correas laterales - pilar

Interior

Exterior

PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
UBICACIÓN	INEA		
PLANO	PLANTA DE ESTRUCTURAS		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 9	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		



Paneles con poco impacto visual

E 1:225

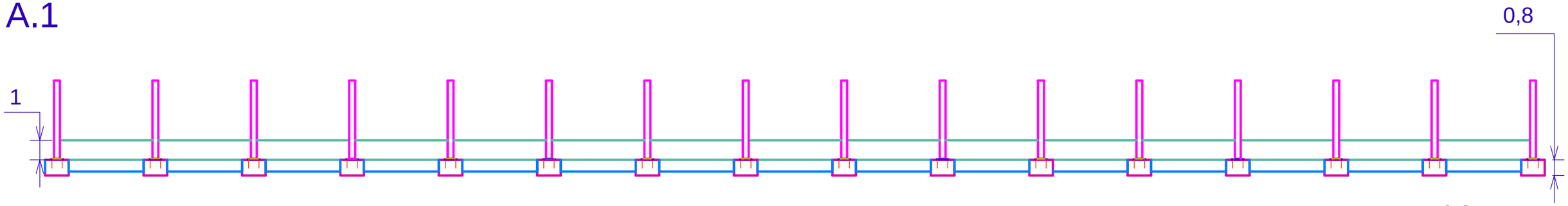
2 0 4 8 12 16 20 24

N

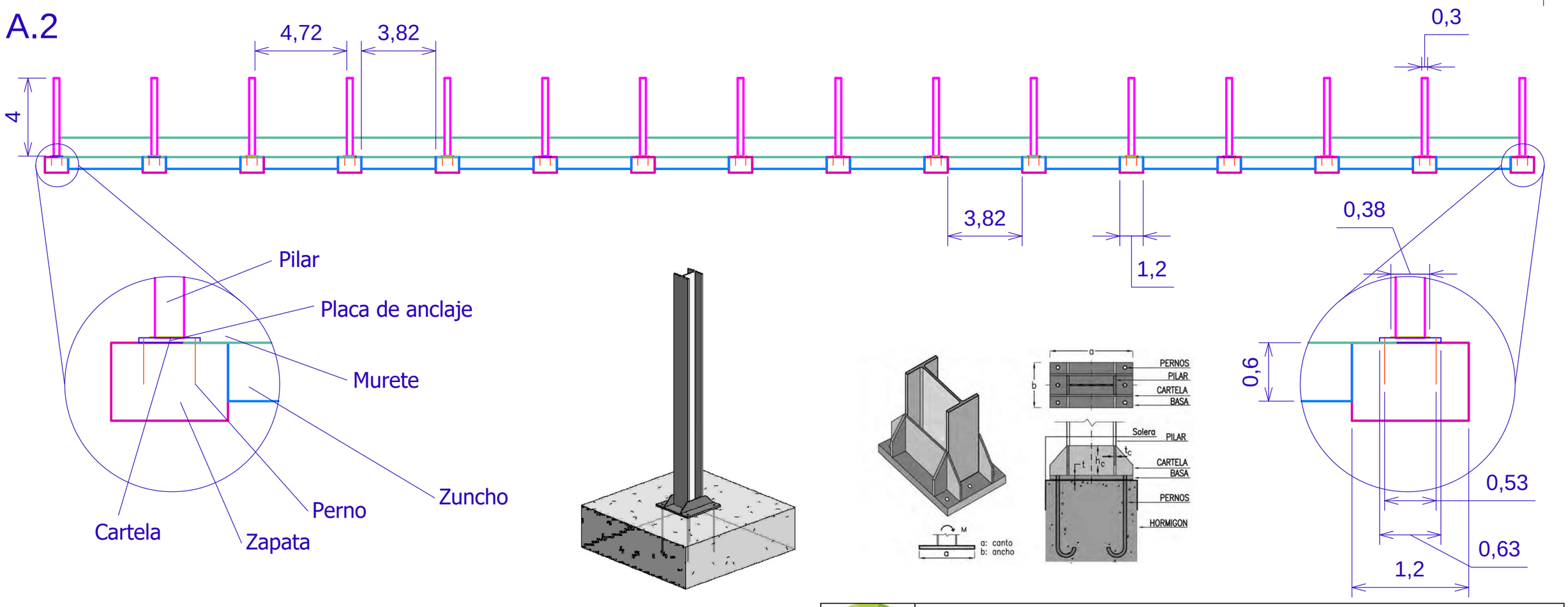
Cumbrera usada

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	PLANTA DE CUBIERTA		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 10	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

A.1



A.2



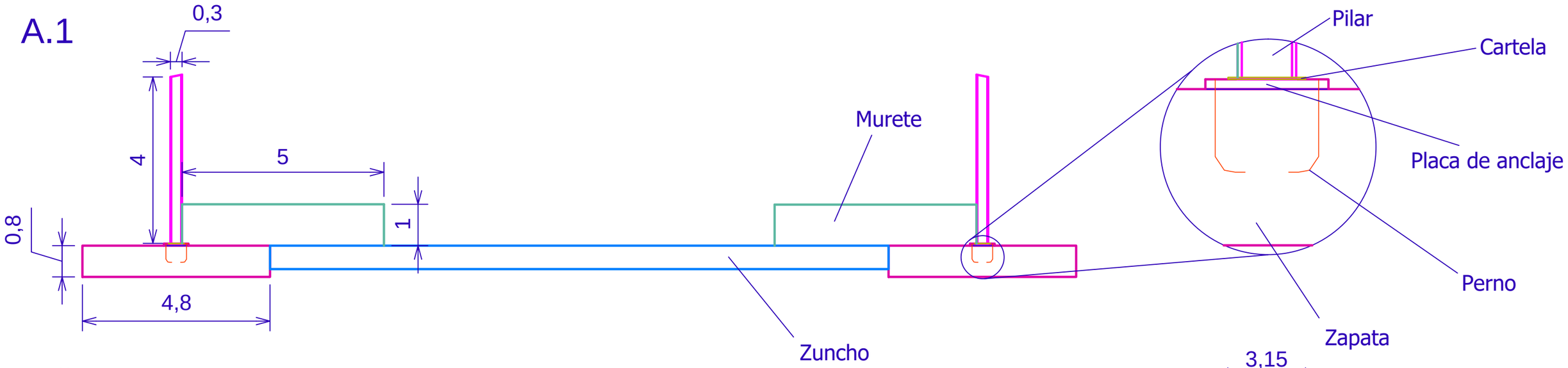
E 1:200

1 0 3 6 9 12 15 18 21 24

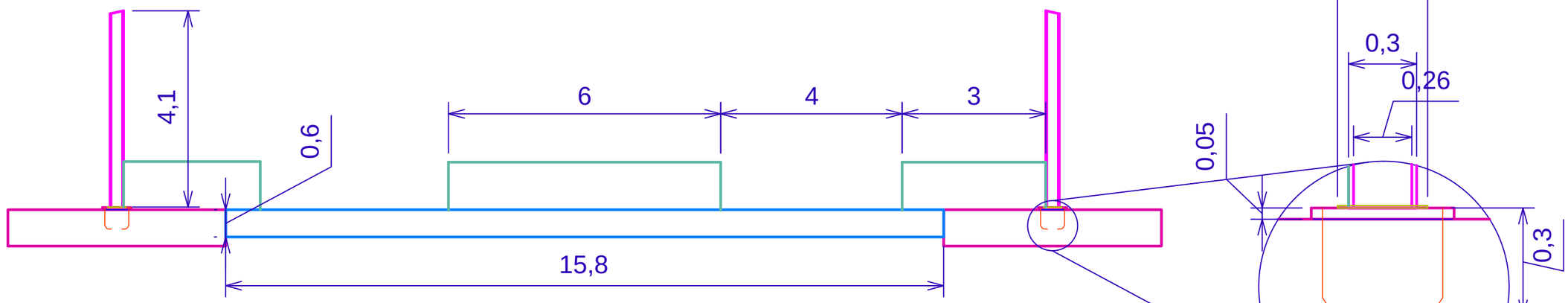
N (A.1) N (A.2)

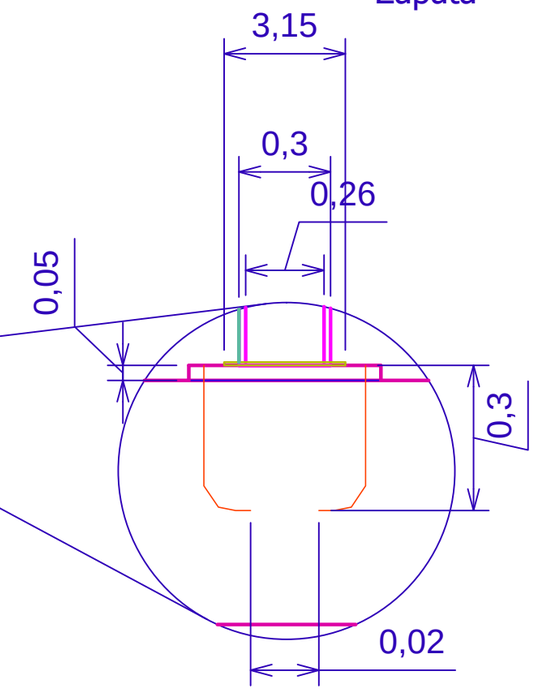
inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	ALZADO DE CIMIENTOS SUR Y NORTE		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:200	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 11	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

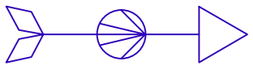
A.1



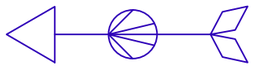
A.2





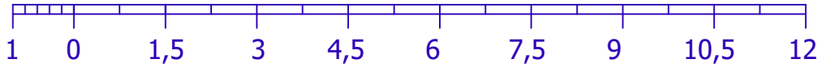


N (A.1)



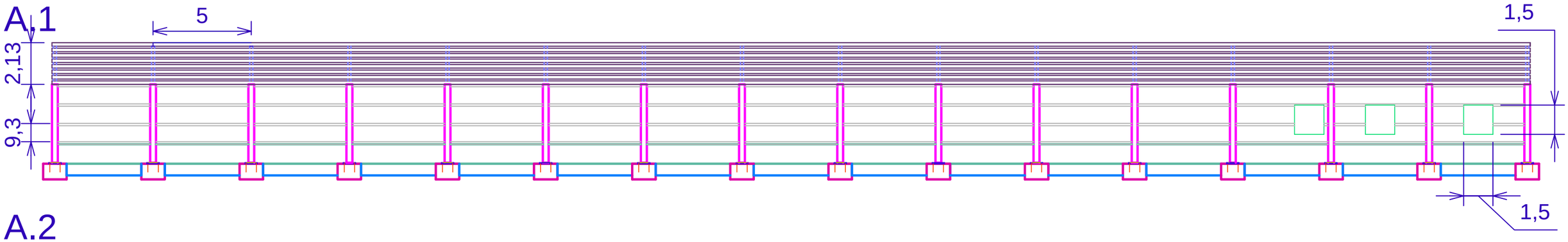
N (A.2)

E 1:100

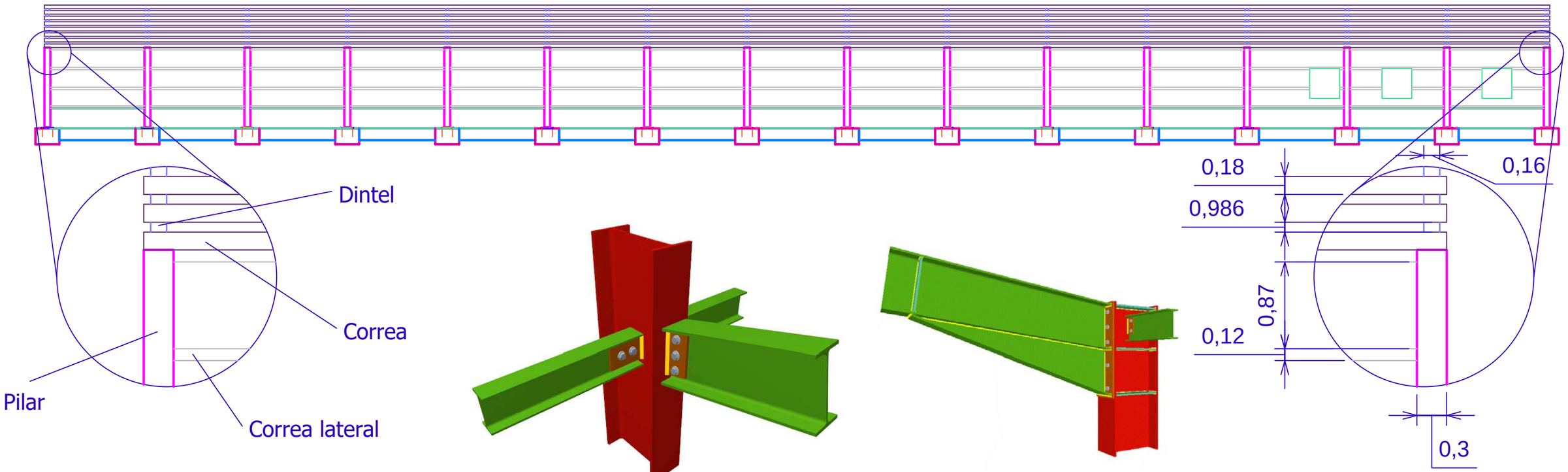


inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	ALZADO DE CIMENTACIÓN ESTE Y OESTE		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:100	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 12	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

A.1



A.2



Unión correa lateral - pilar

Unión dintel - pilar

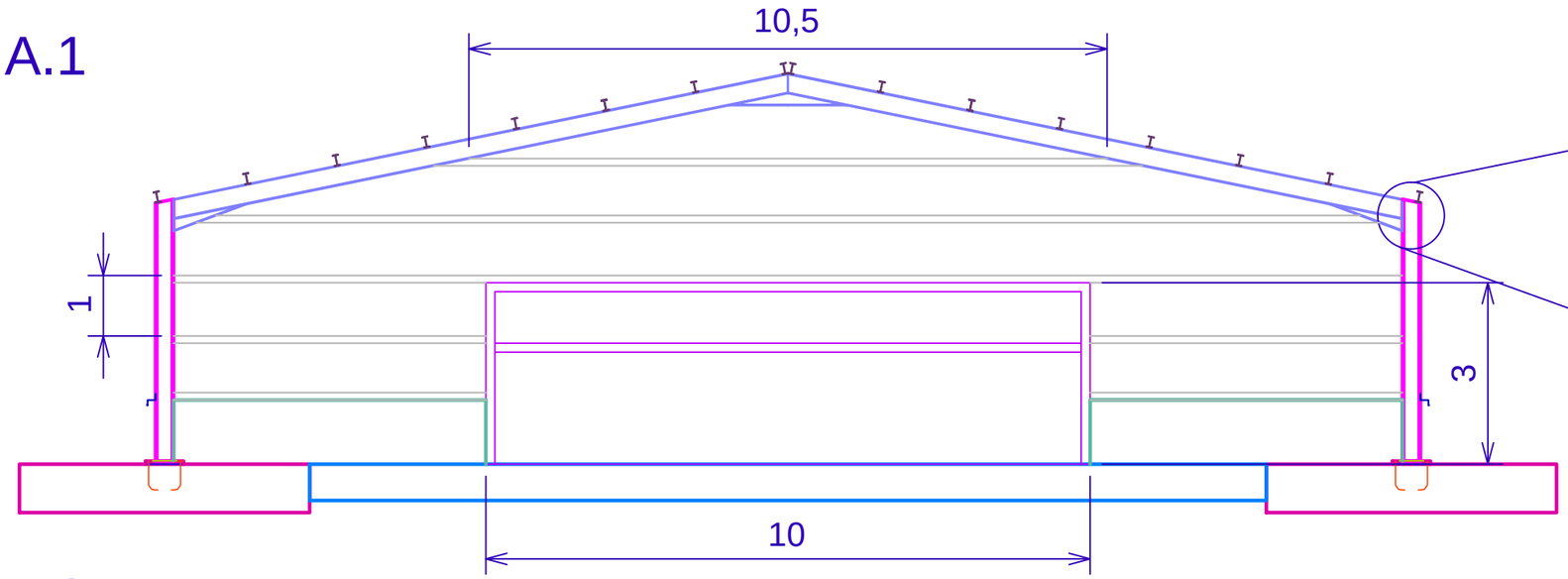
E 1:200

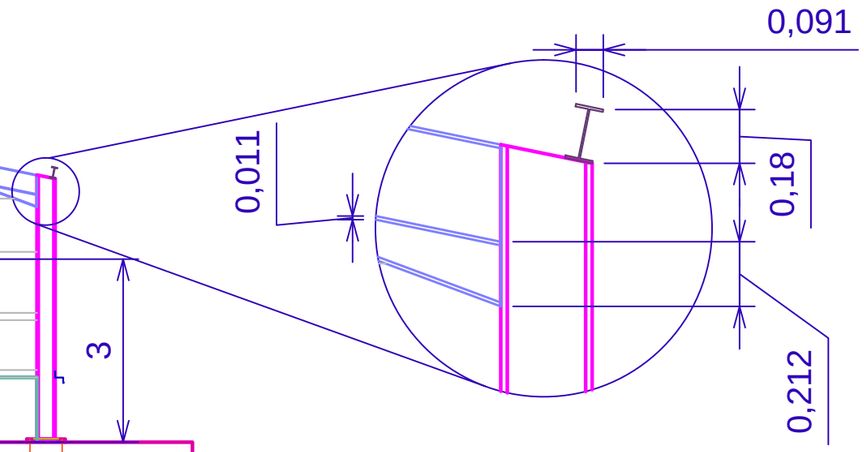
1 0 3 6 9 12 15 18 21 24

N (A.1) N (A.2)

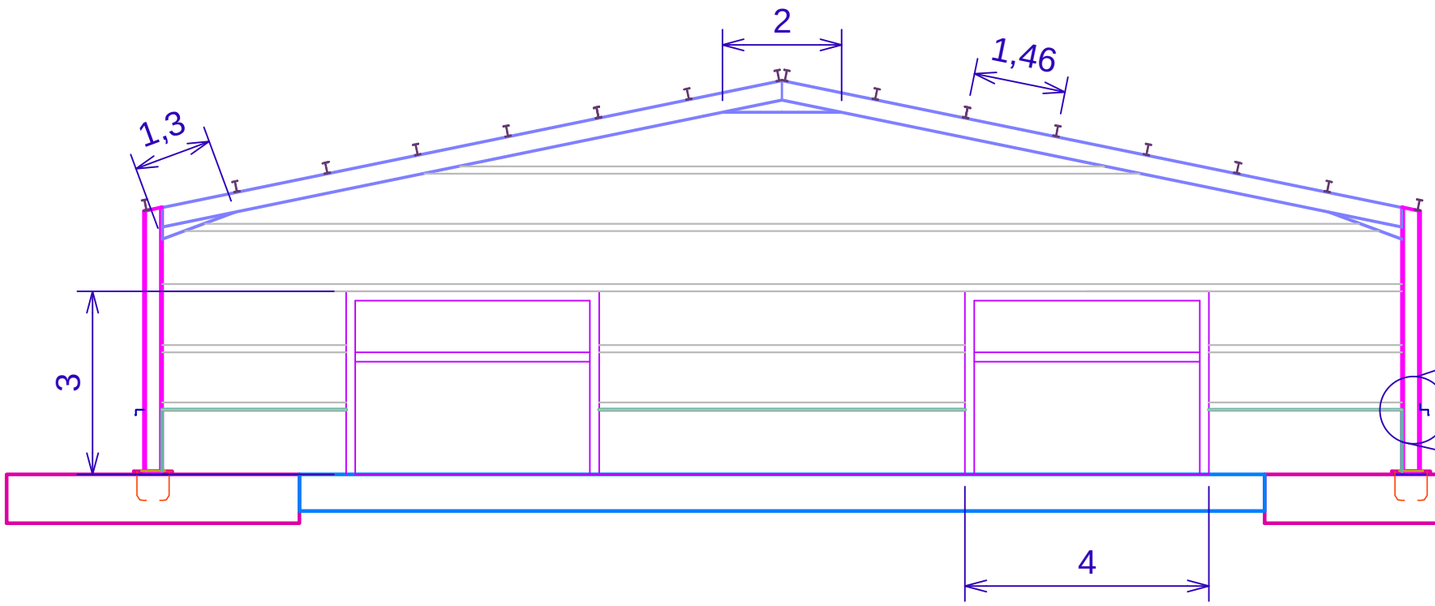
inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	ALZADO DE ESTRUCTURAS SUR Y NORTE		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:200	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 13	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

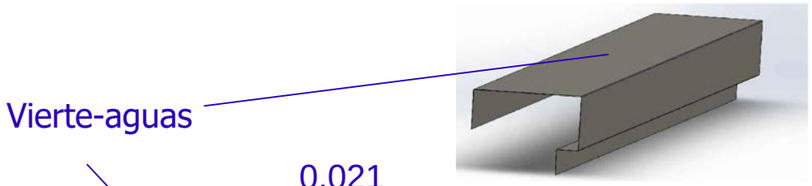
A.1

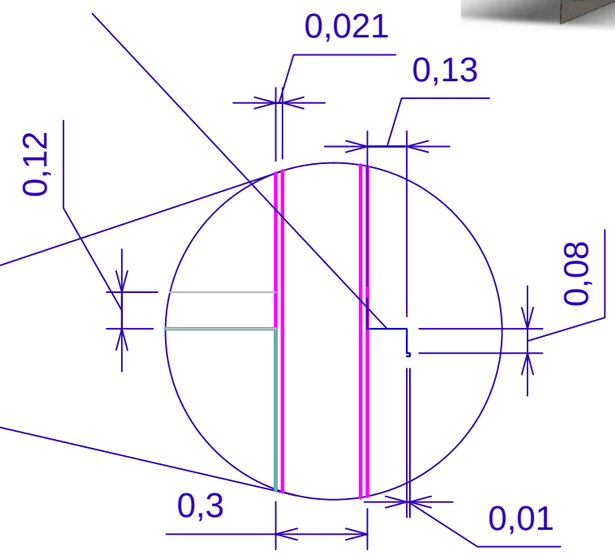




A.2







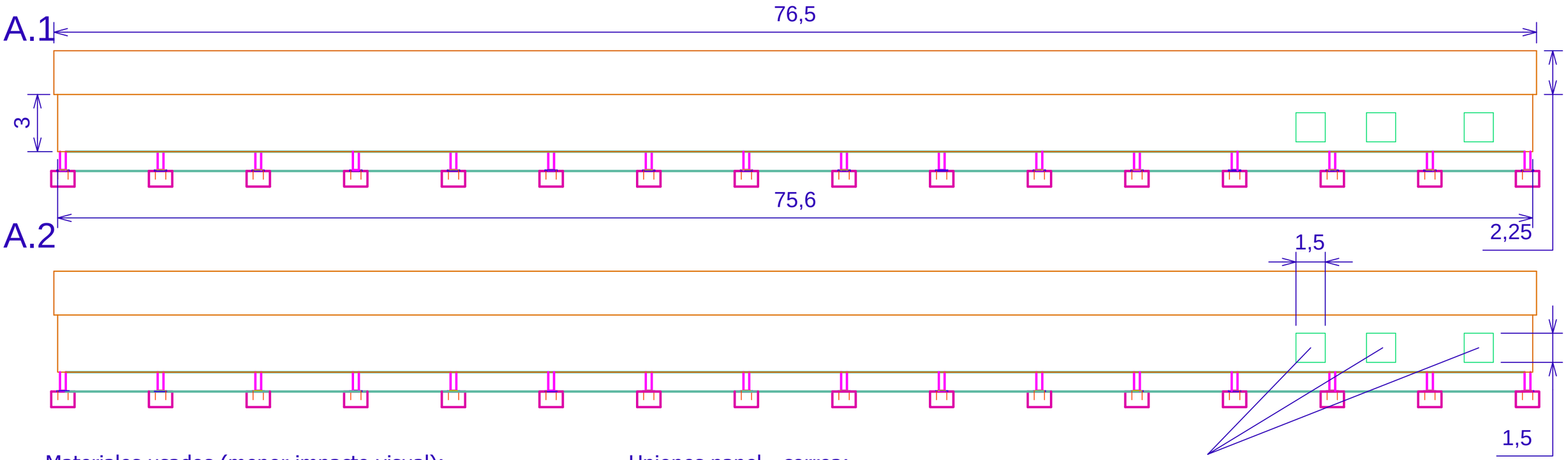
N (A.1)

N (A.2)

E 1:100

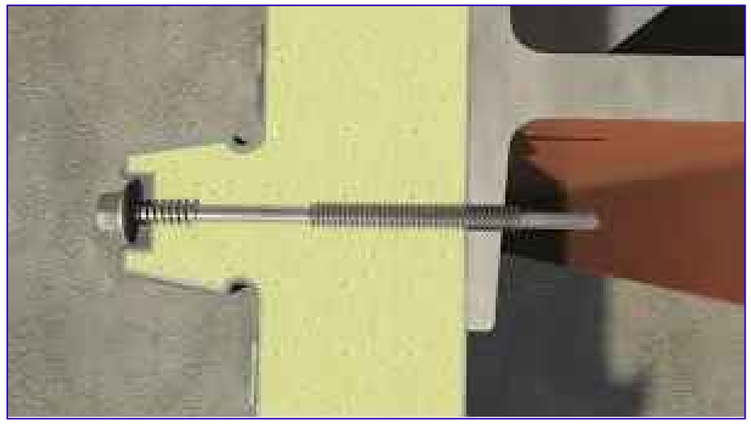
1 0 1,5 3 4,5 6 7,5 9 10,5 12

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	ALZADO DE ESTRUCTURAS ESTE Y OESTE		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:100	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 14	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

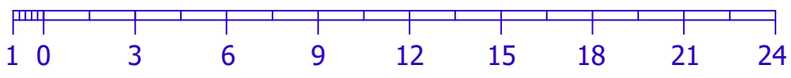


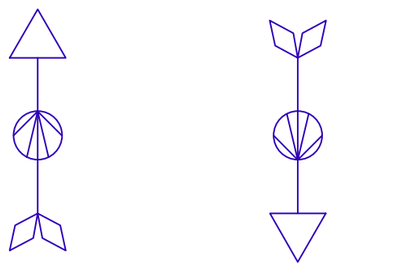
Materiales usados (menor impacto visual):

Uniones panel - correa:



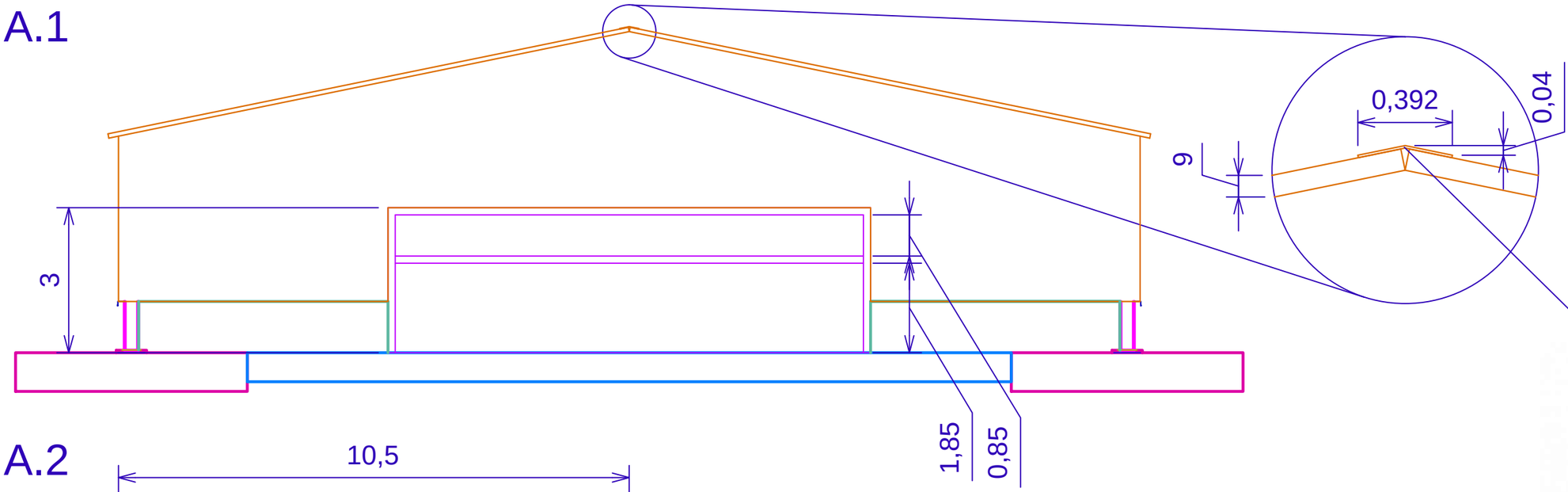
Ventanas (únicamente en sector industrial)





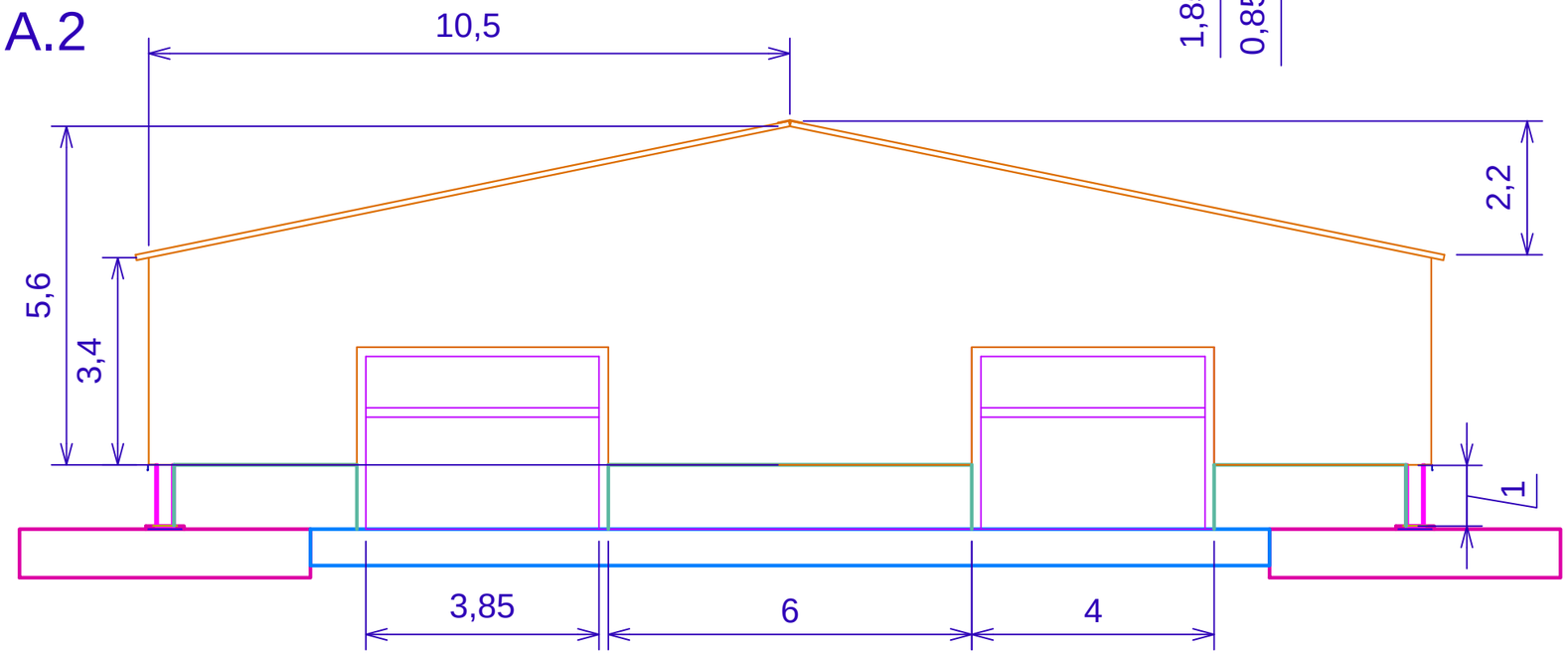
PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
UBICACIÓN	INEA		
PLANO	ALZADO CERRAMIENTO / CUBIERTA SUR Y NORTE		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:200	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 15	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

A.1



Cumbrera

A.2



Material empleado para el cerramiento:

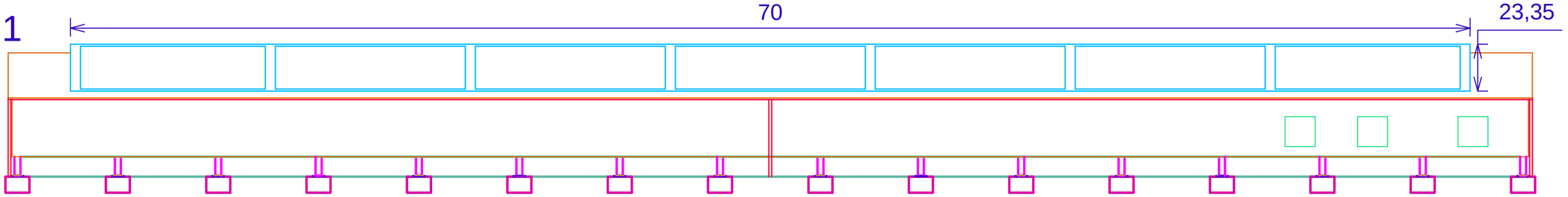
N (A.1) N (A.2)

E 1:100

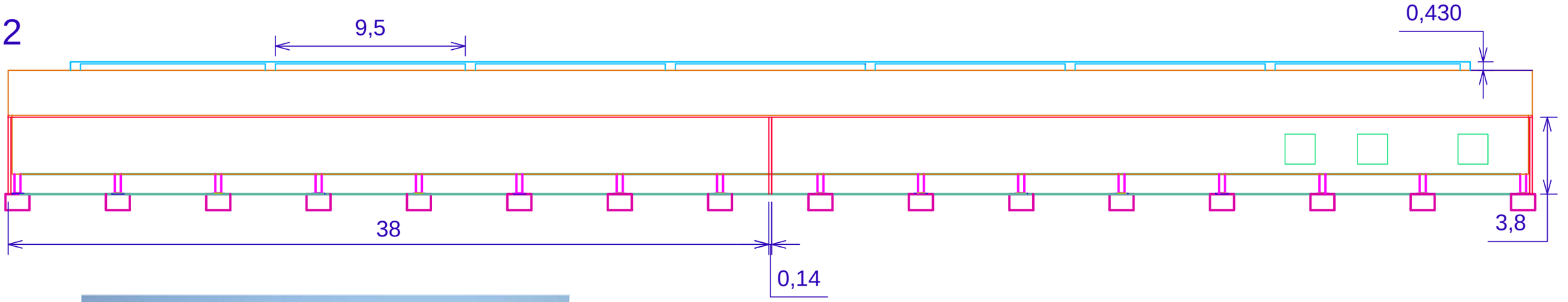
1 0 1,5 3 4,5 6 7,5 9 10,5 12

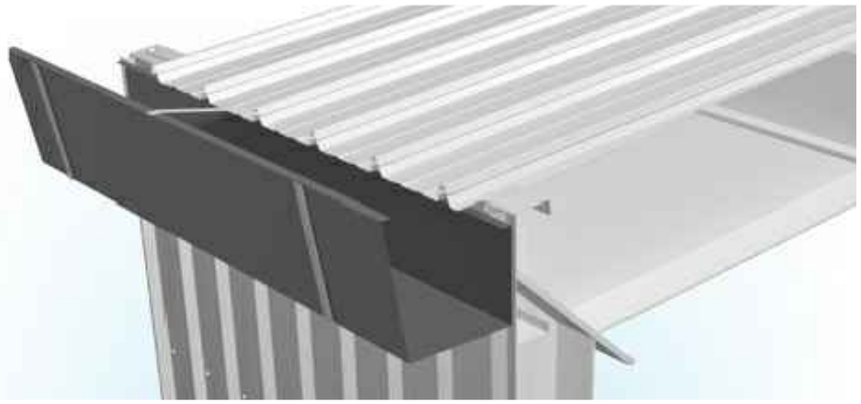
inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	ALZADO CERRAMIENTO ESTE Y OESTE		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:100	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 16	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

A.1

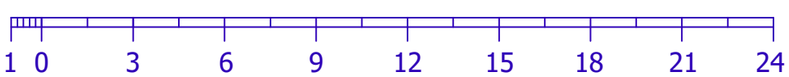


A.2





E 1:200

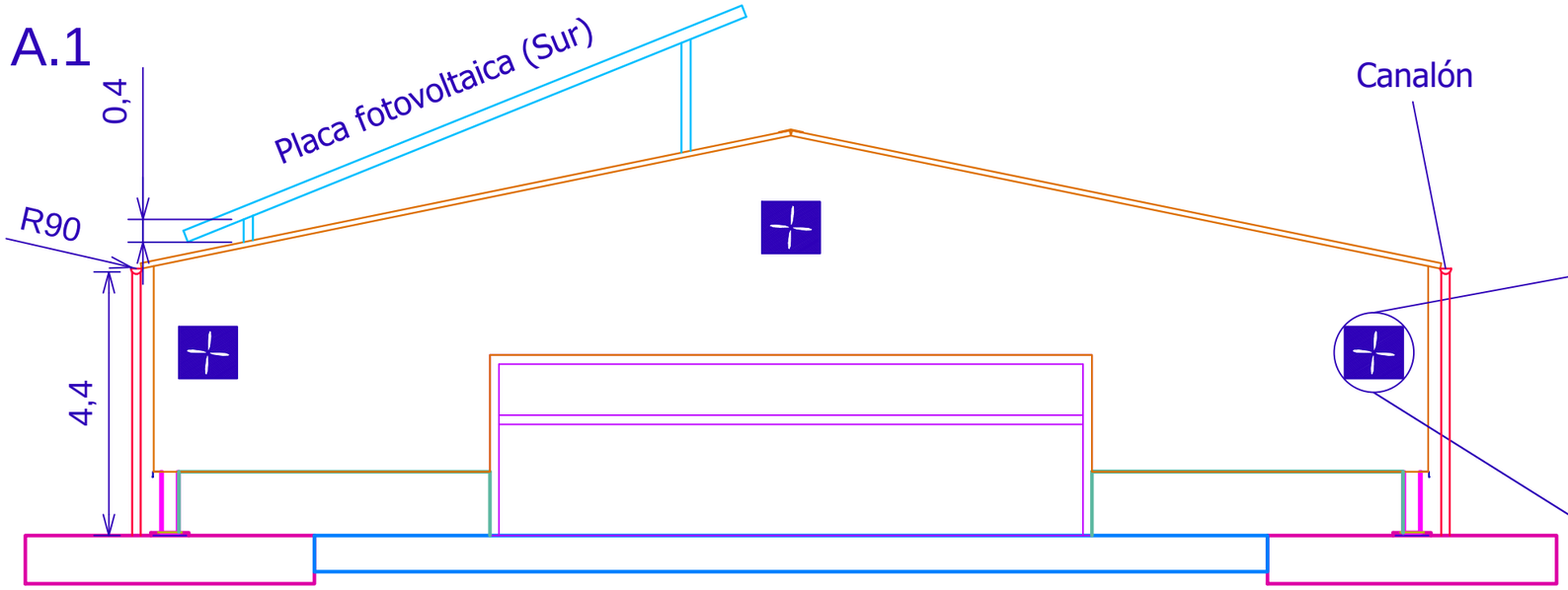


N (A.1)

N (A.2)

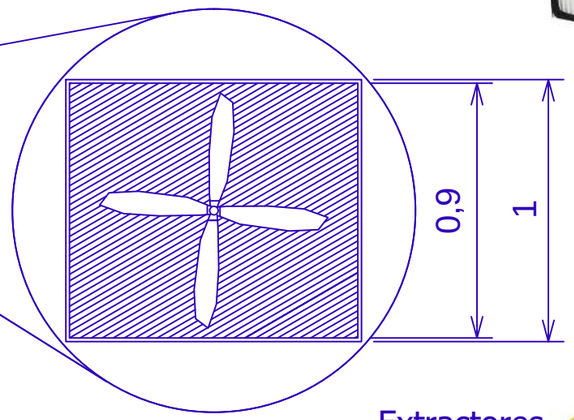
PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
UBICACIÓN	INEA		
PLANO	ALZADO DE INSTALACIONES SUR Y NORTE		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:200	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 17	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

A.1

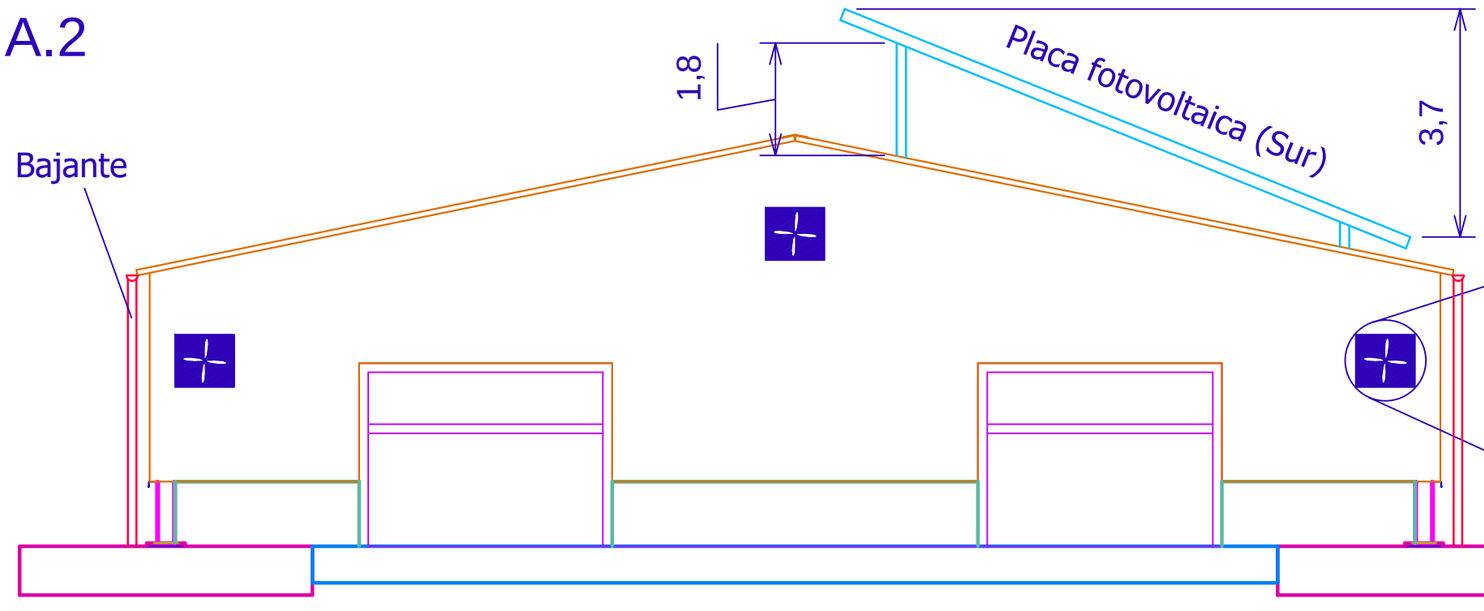


Filtros

Entrada de aire

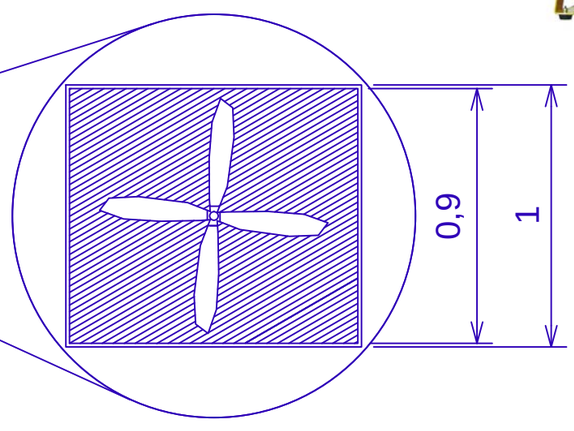


A.2



Extractores

Salida de aire

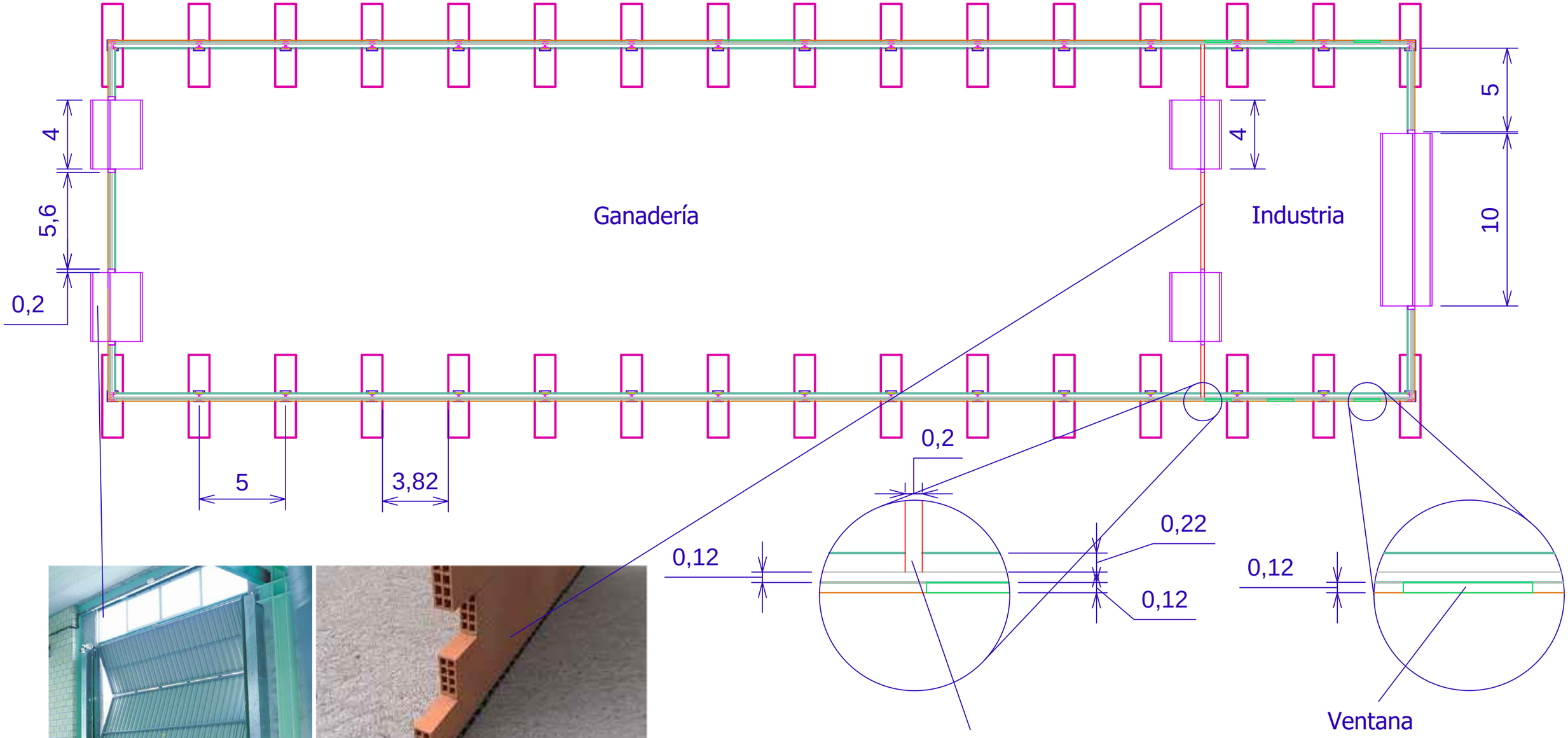


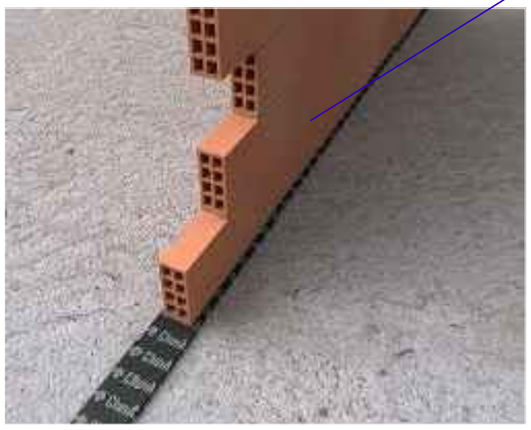
N (A.1) N (A.2)

E 1:100

1 0 1,5 3 4,5 6 7,5 9 10,5 12

PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
UBICACIÓN	INEA		
PLANO	ALZADO INSTALACIONES ESTE Y OESTE		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:100	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 18	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		





Tabique separador de sectores

Ventana

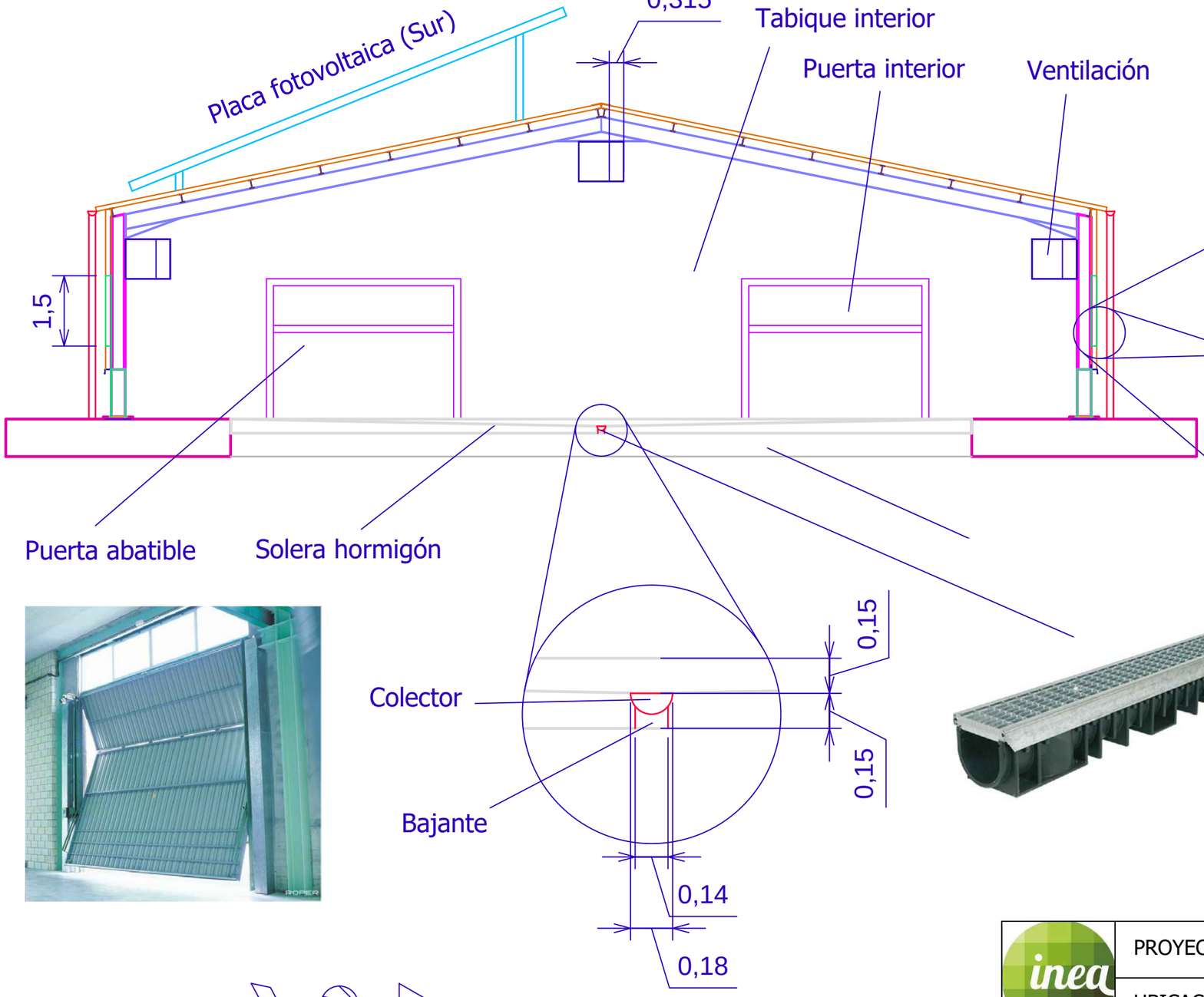
E 1:225

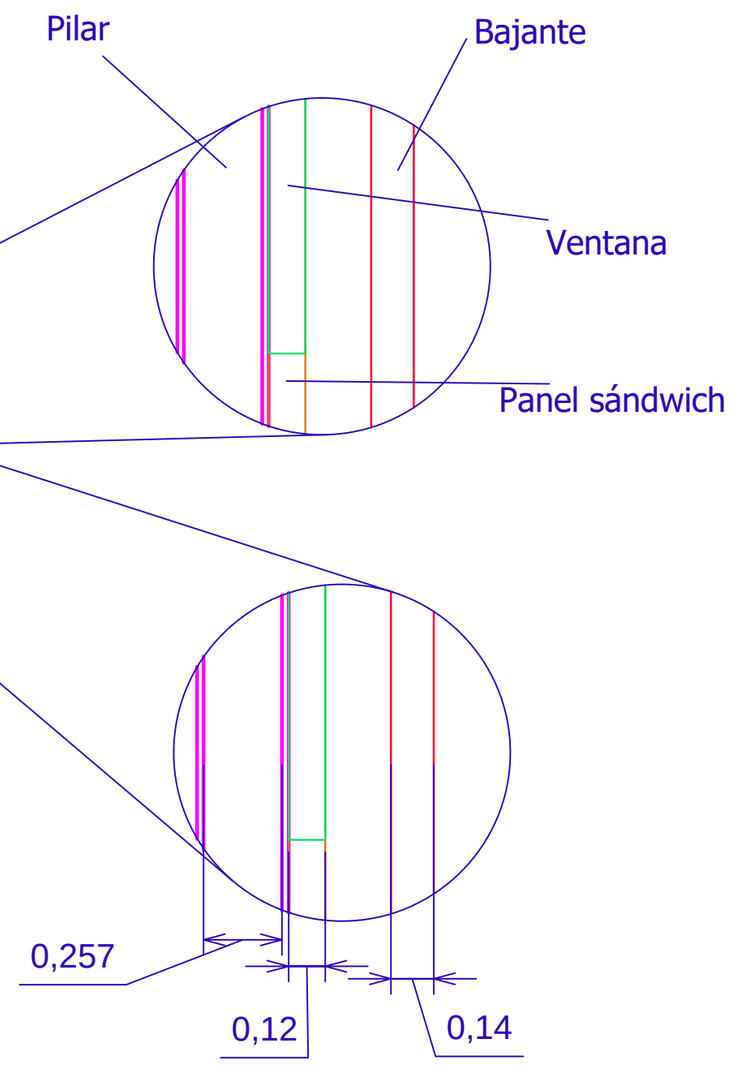
2 0 4 8 12 16 20 24

N

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	SECCIÓN HORIZONTAL NAVE		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 19	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

Vista desde "dentro del sector industrial"



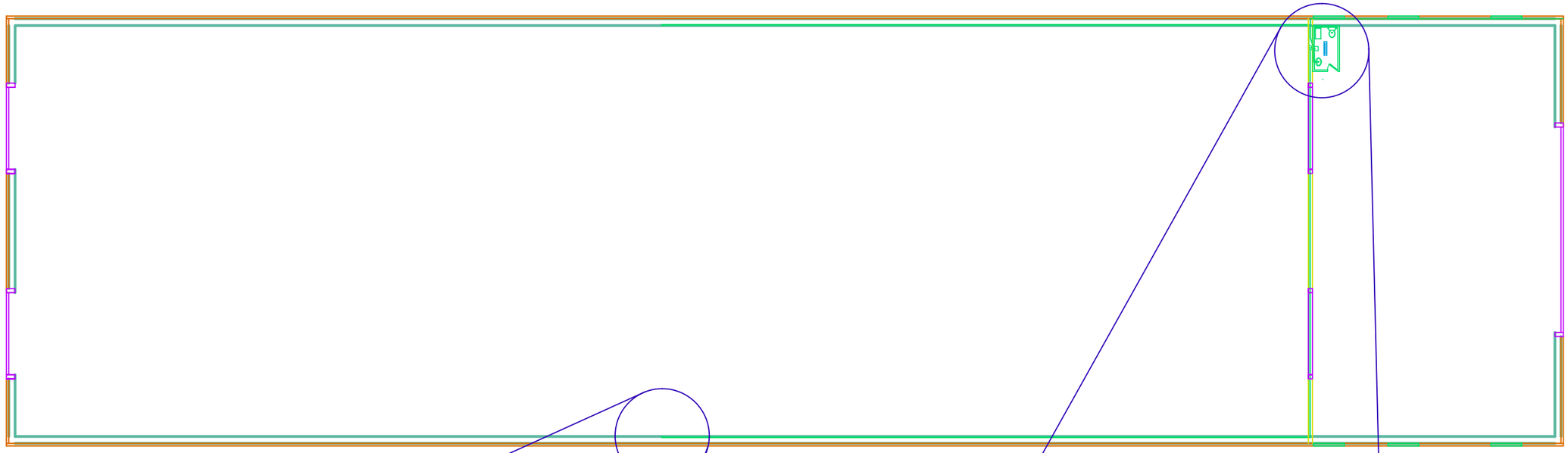


N

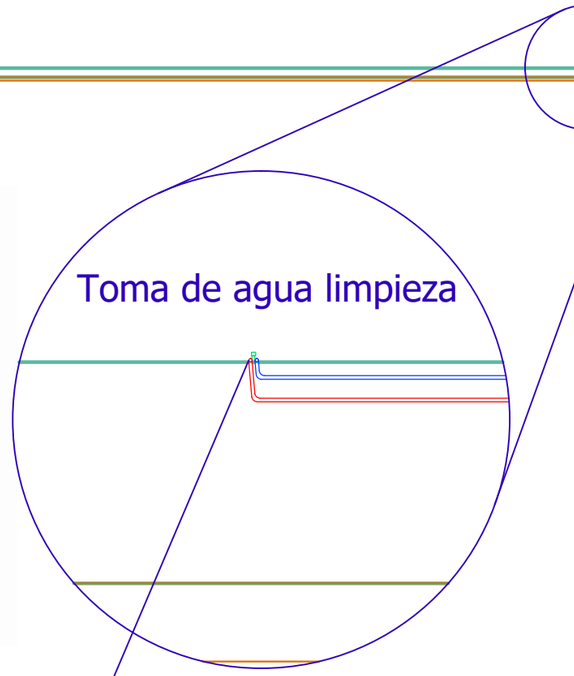
E 1:100

1 0 1,5 3 4,5 6 7,5 9 10,5 12

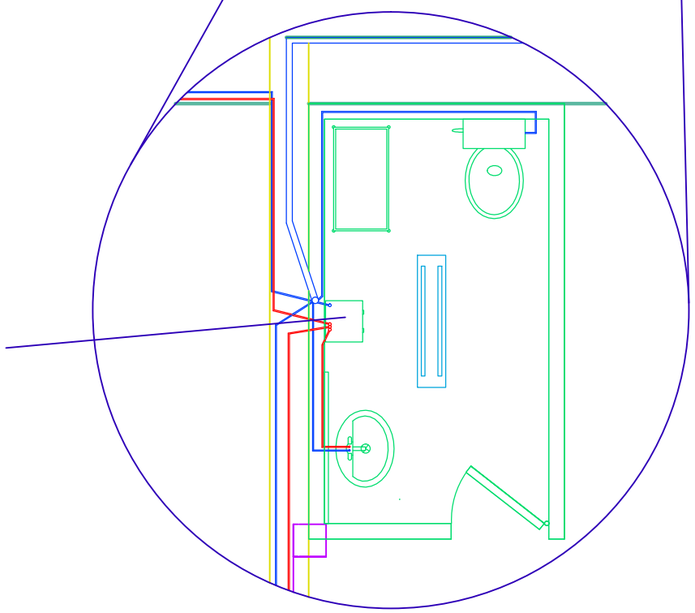
inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO		SECCIÓN VERTICAL ESTE	
Fecha	20/06/2019	Escala 1:100	Acotado en: m
PROMOTOR	INEA	Nº 20	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		



Maquinaria de limpieza



Calentador



LEYENDA

- Agua caliente
- Agua fría

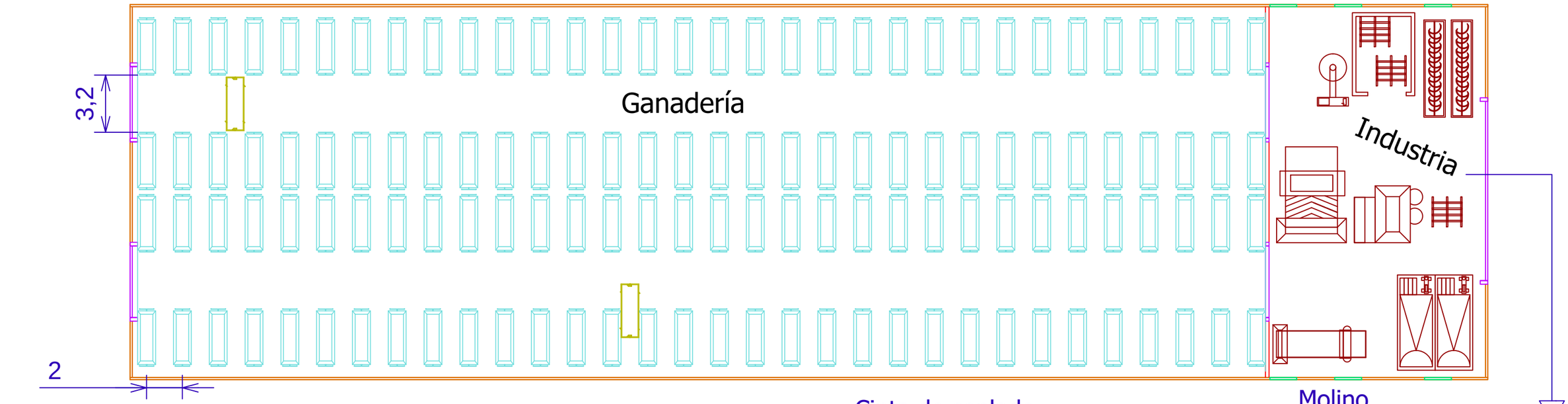
Toma de agua limpieza

E 1:225

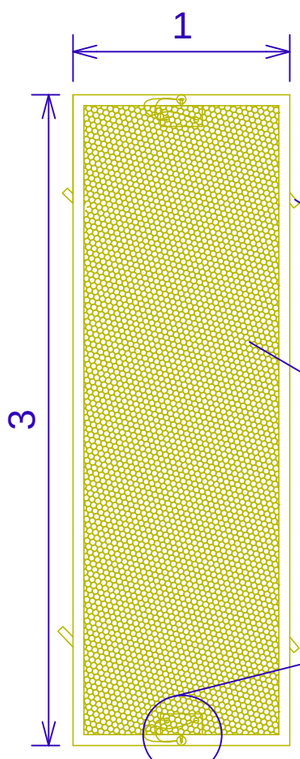
2 0 4 8 12 16 20 24

N

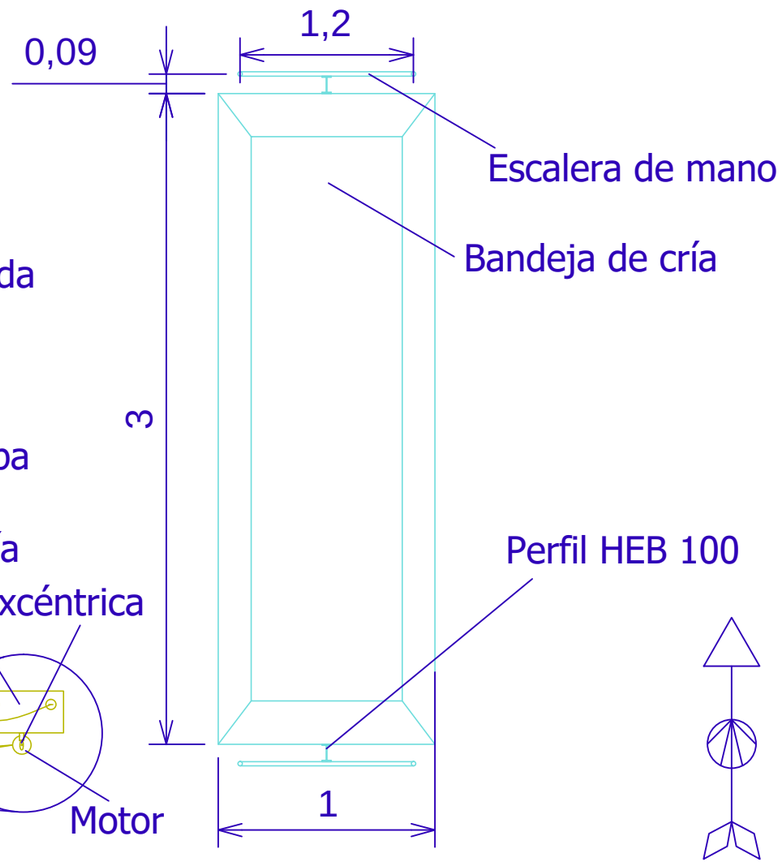
inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	CONDUCCIONES AGUA CALIENTE Y FRÍA		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 21	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		



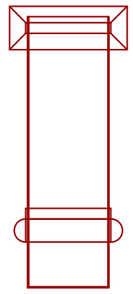
Carro cribador

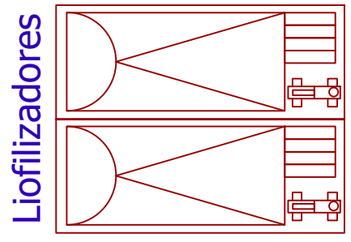


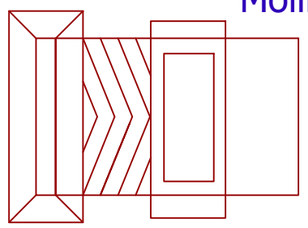
Estantería de cría

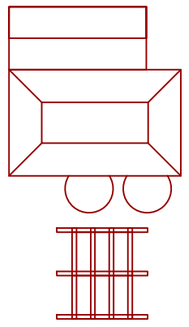


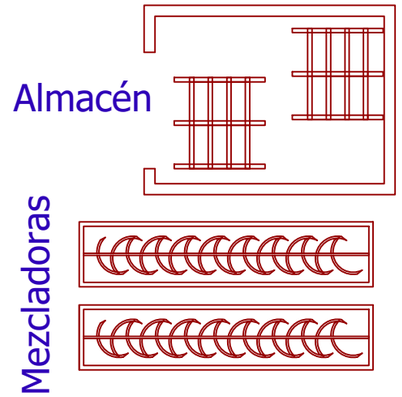
Cinta de soplado



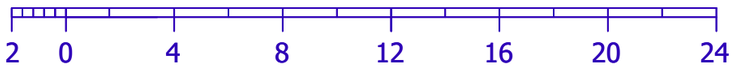




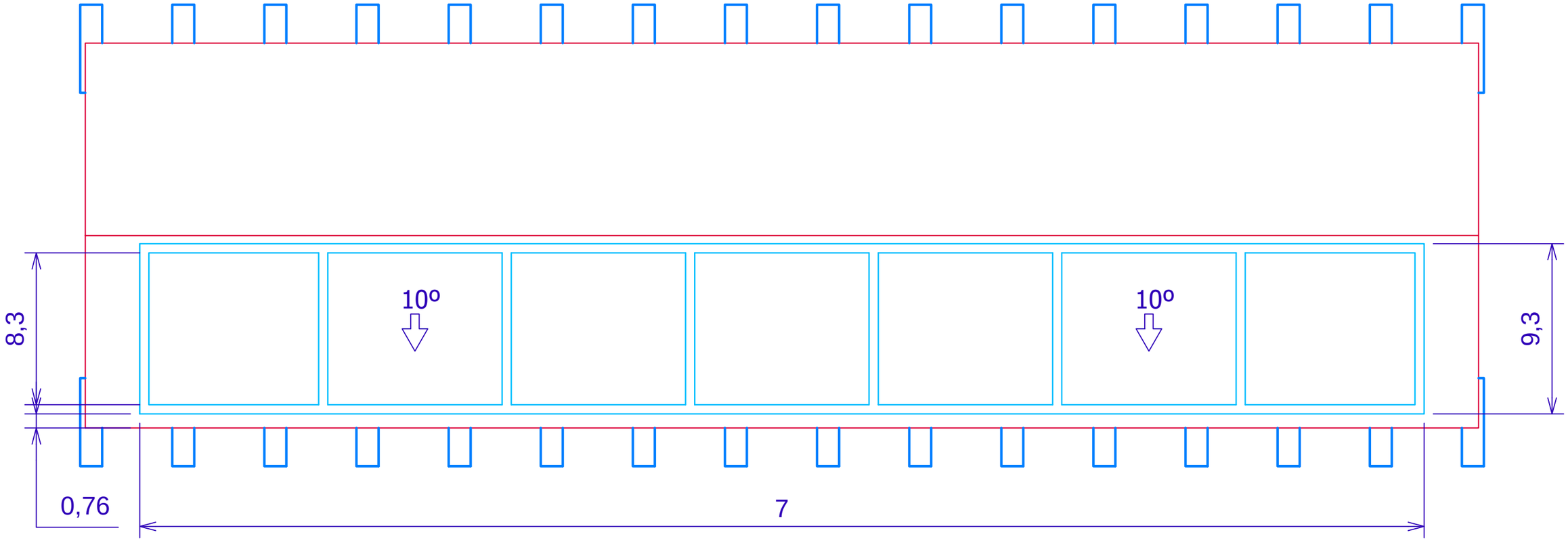




E 1:225



PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
UBICACIÓN	INEA		
PLANO	DISTRIBUCIÓN MAQUINARIA		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 22	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		



Solo en faldón Sur

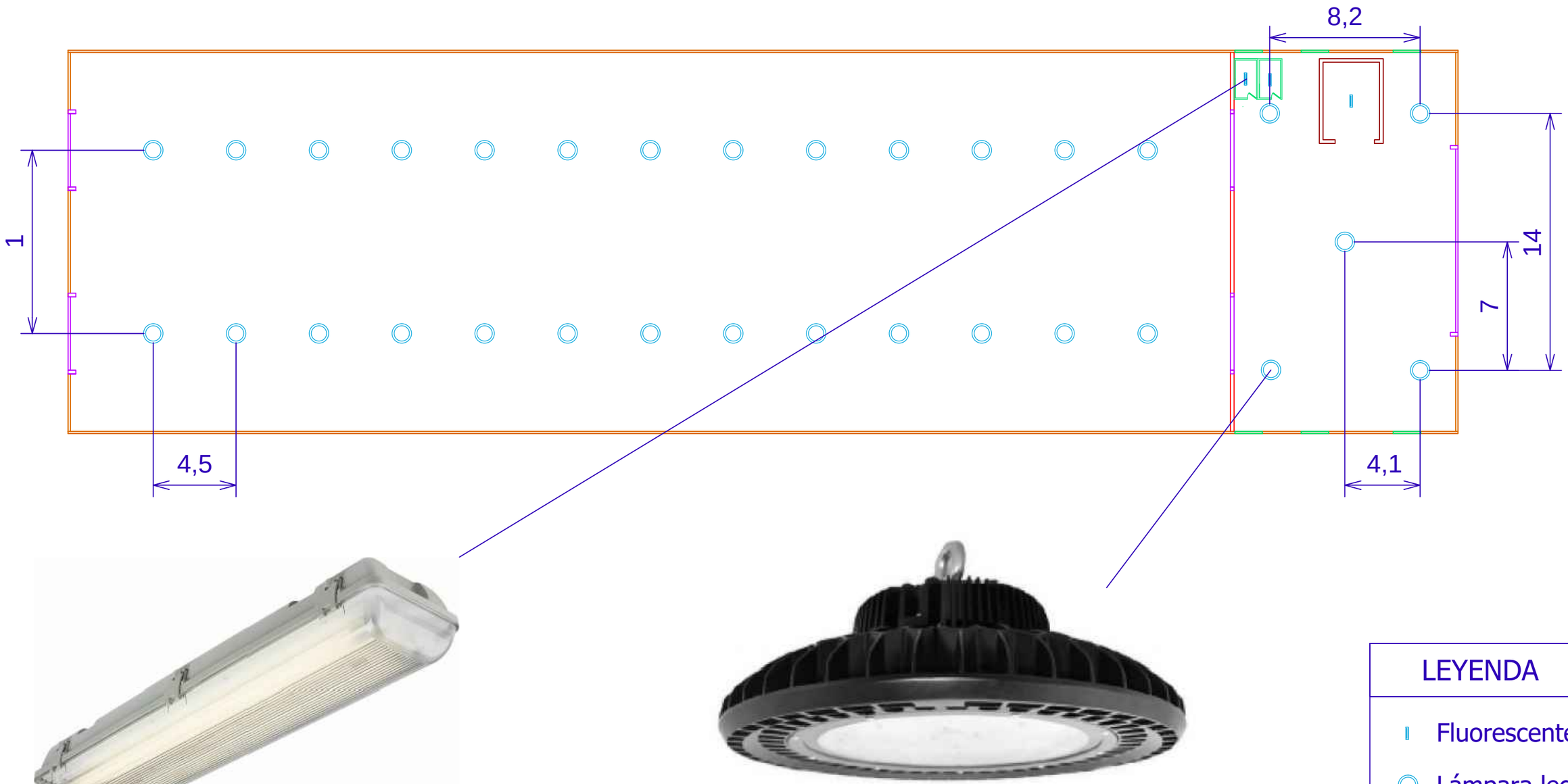
12º de la cubierta + 10º paneles = 22º de inclinación

E 1:225

2 0 4 8 12 16 20 24

N

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
	UBICACIÓN	INEA		
PLANO	ENERGÍA FOTOVOLTAICA			
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225		Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA		Nº 23	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ			



LEYENDA

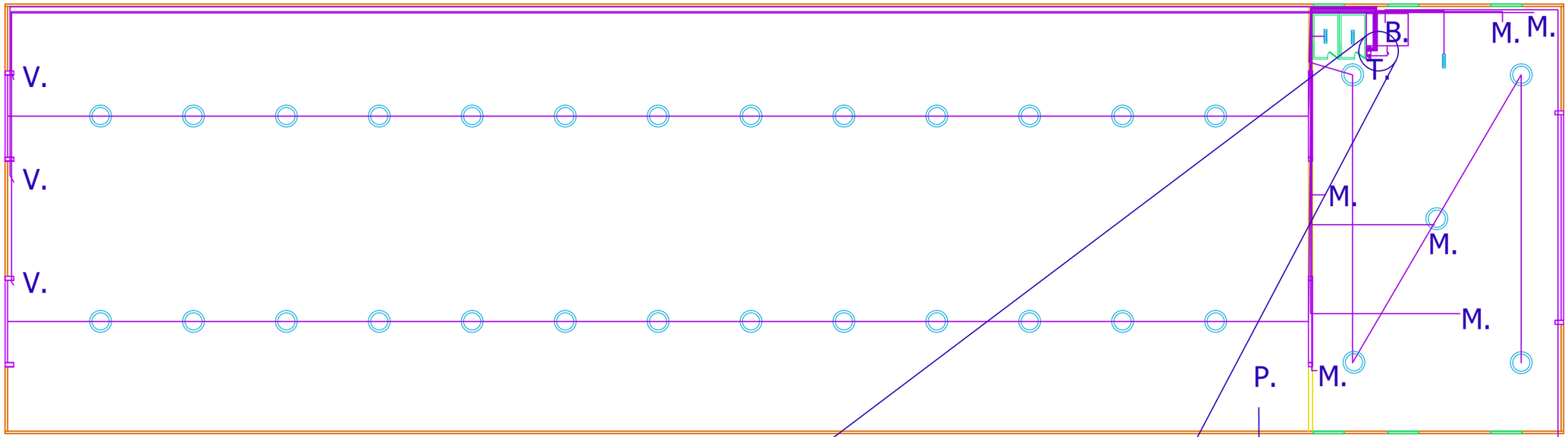
- Fluorescente
- Lámpara led

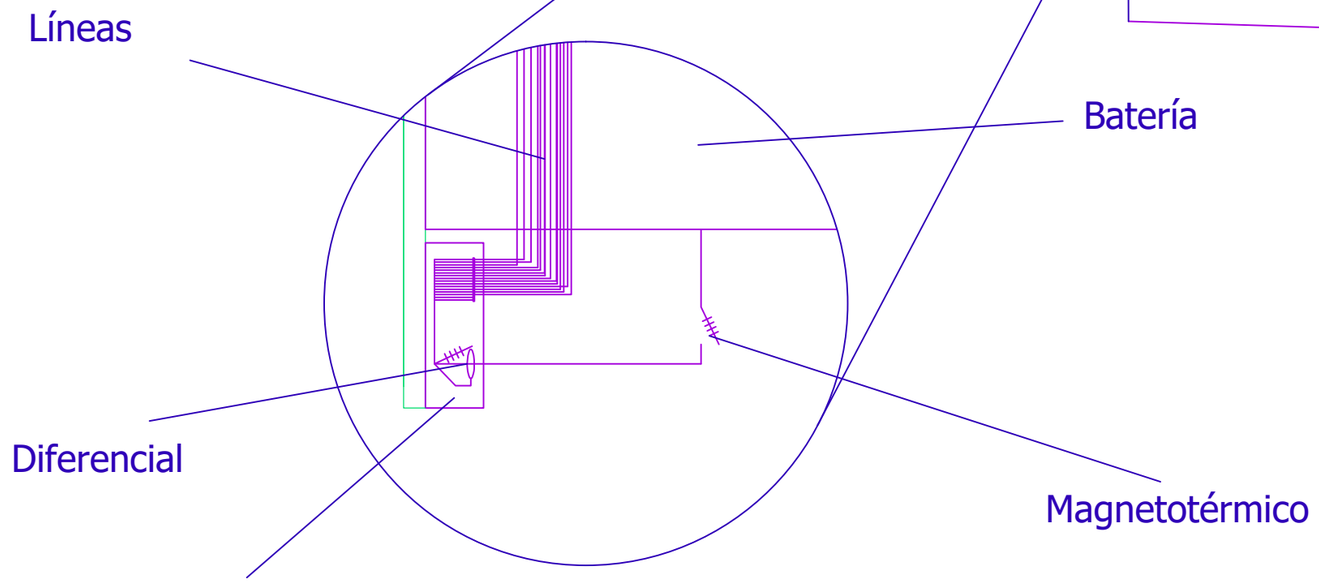
E 1:225

2 0 4 8 12 16 20 24

N

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
	UBICACIÓN	INEA		
PLANO		ILUMINACIÓN		
Fecha	20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA		Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		24	





LEYENDA

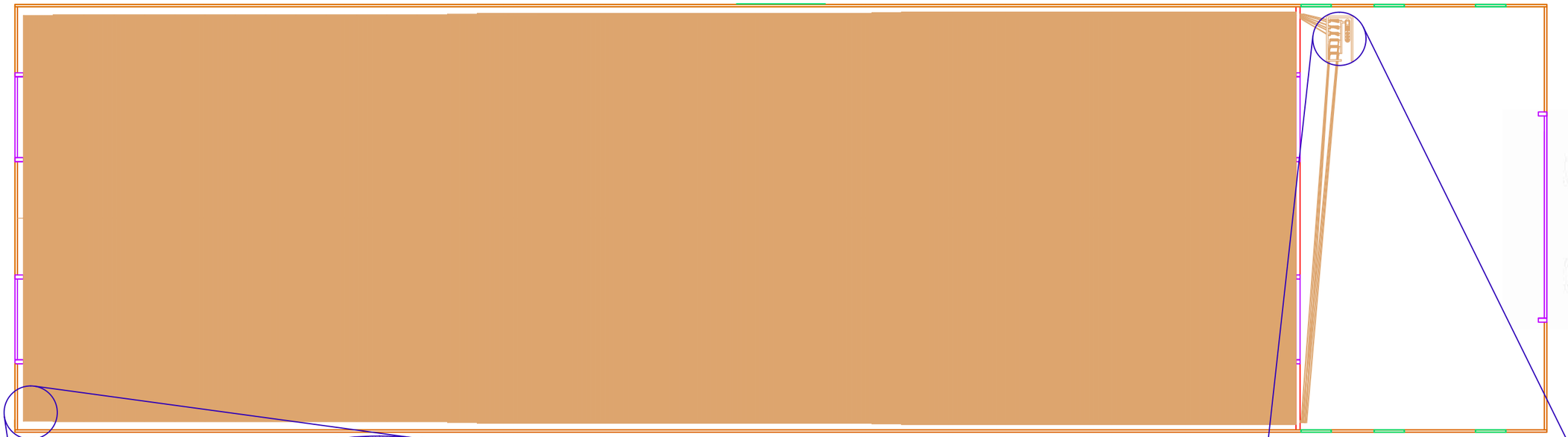
- V. Conexión a ventilación
- P. Conexión a placas solares
- M. Conexión a maquinaria
- B. Batería
- C. Cuadro general
- Magnetotérmico
- Diferencial

E 1:225

2 0 4 8 12 16 20 24

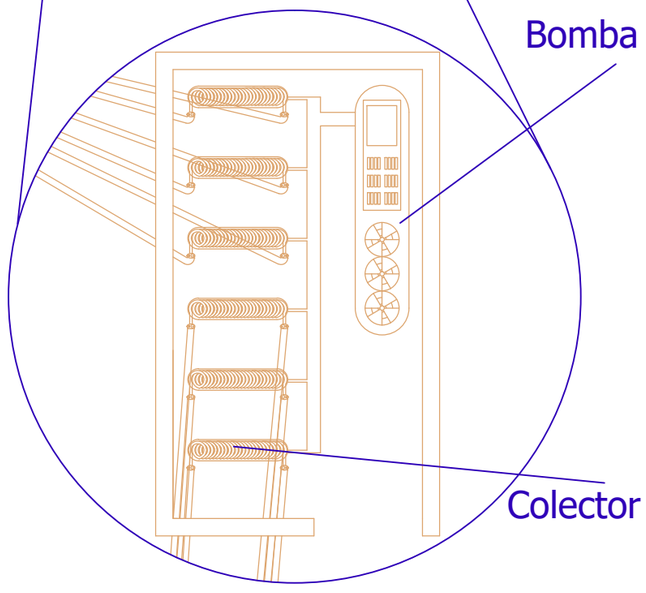
N

PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
UBICACIÓN	INEA		
PLANO	ESQUEMA INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 25	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		



Colector

Tubo de reparto



Bomba de calor

Colector

Tubo calefactor

Caja de empalme

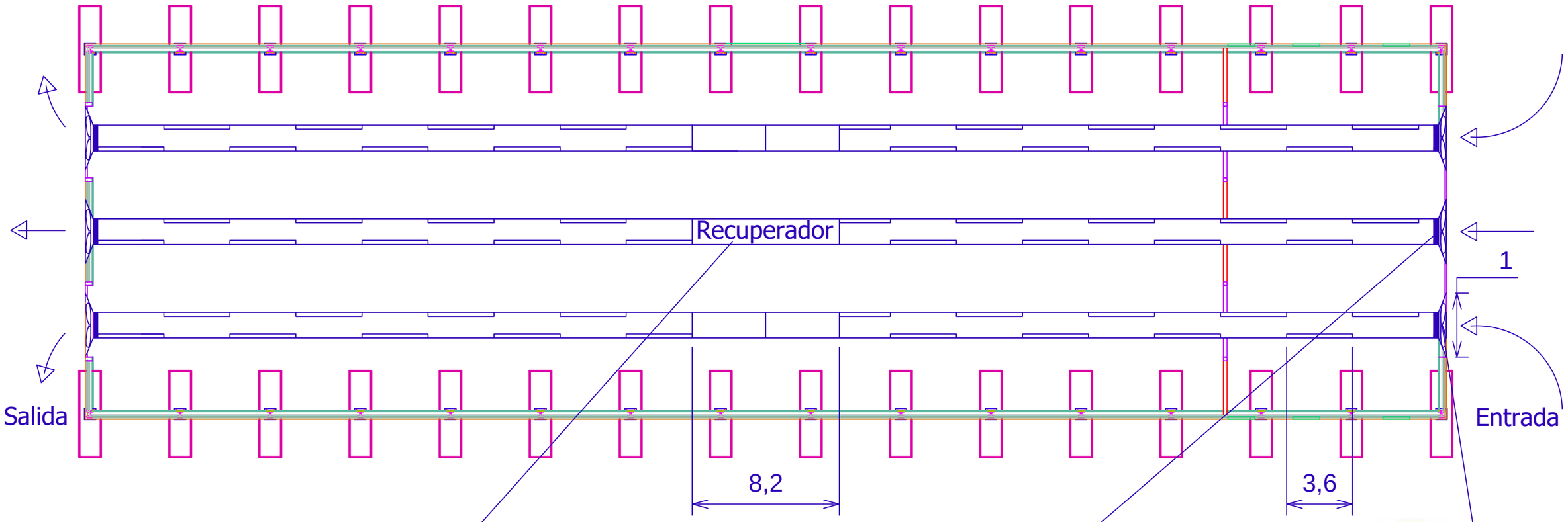
Tubo recibidor

N

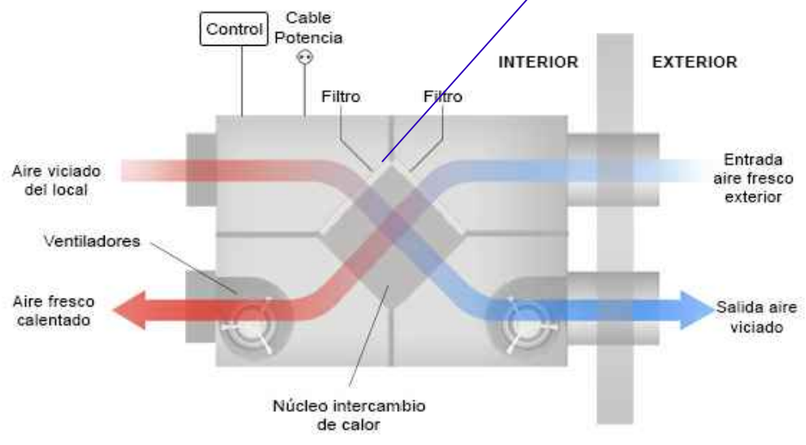
E 1:225

2 0 4 8 12 16 20 24

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR			
	UBICACIÓN	INEA			
PLANO	INSTALACIÓN SUELO TÉRMICO				
Fecha	20/06/2019	Escala	1:225	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA			Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ			26	



Recuperador:



Filtro:

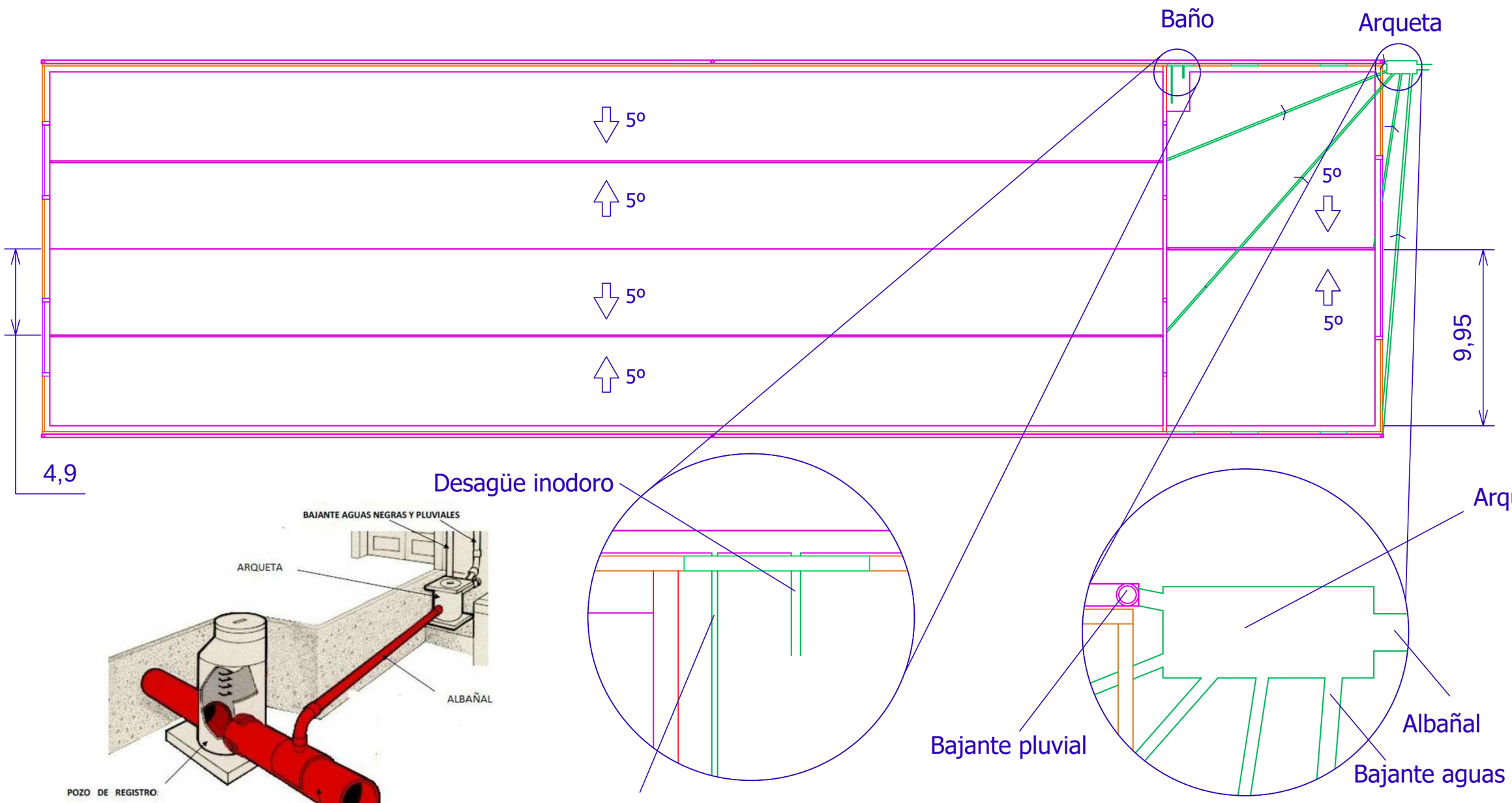
Extractor:

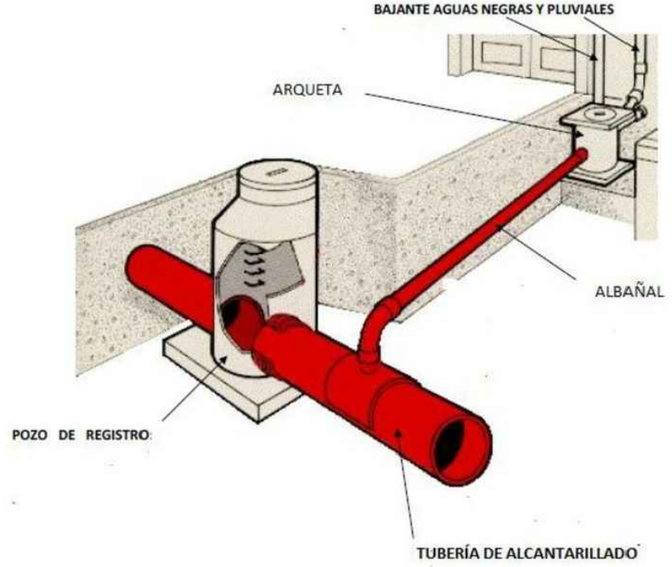
E 1:225

2 0 4 8 12 16 20 24

N

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	INSTALACIÓN VENTILACIÓN		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 27	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

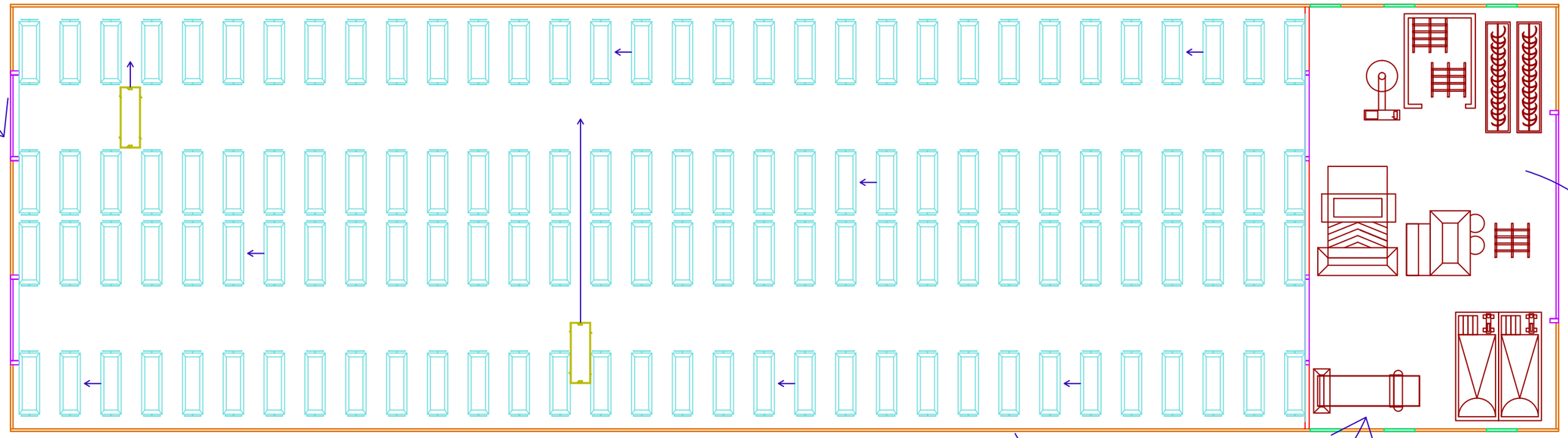


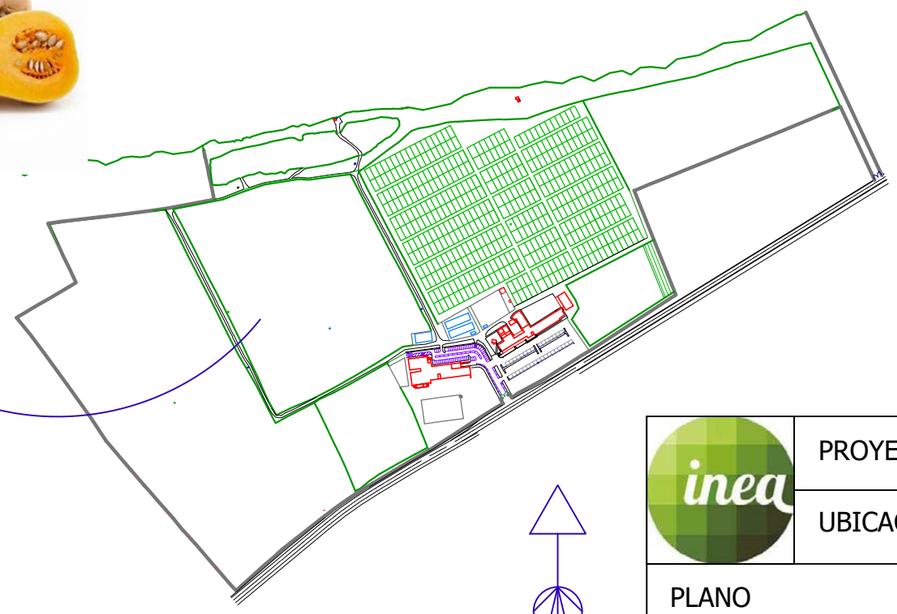


E 1:225

2 0 4 8 12 16 20 24

PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR			
UBICACIÓN	INEA			
PLANO	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO			
Fecha	20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA		Nº 28	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ			





2 0 4 8 12 16 20 24

N

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR	
	UBICACIÓN	INEA	
PLANO	PROCESO DE ELABORACIÓN		
Fecha 20/06/2019	Escala 1:225	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA	Nº 29	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		

E 1:3000

10 0 50 100 150 200 250 m

PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR			
UBICACIÓN	INEA			
PLANO	ROTACIÓN AÑO 1,5,9...			
Fecha	20/06/2019	Escala 1:3000	Acotado en: m	
PROMOTOR	INEA		Nº 30	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ			

E 1:3000

10 0 50 100 150 200 250 m

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
	UBICACIÓN	INEA		
PLANO		ROTACIÓN AÑO 2,6,10...		
Fecha	20/06/2019	Escala 1:3000	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA		Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		31	

E 1:3000

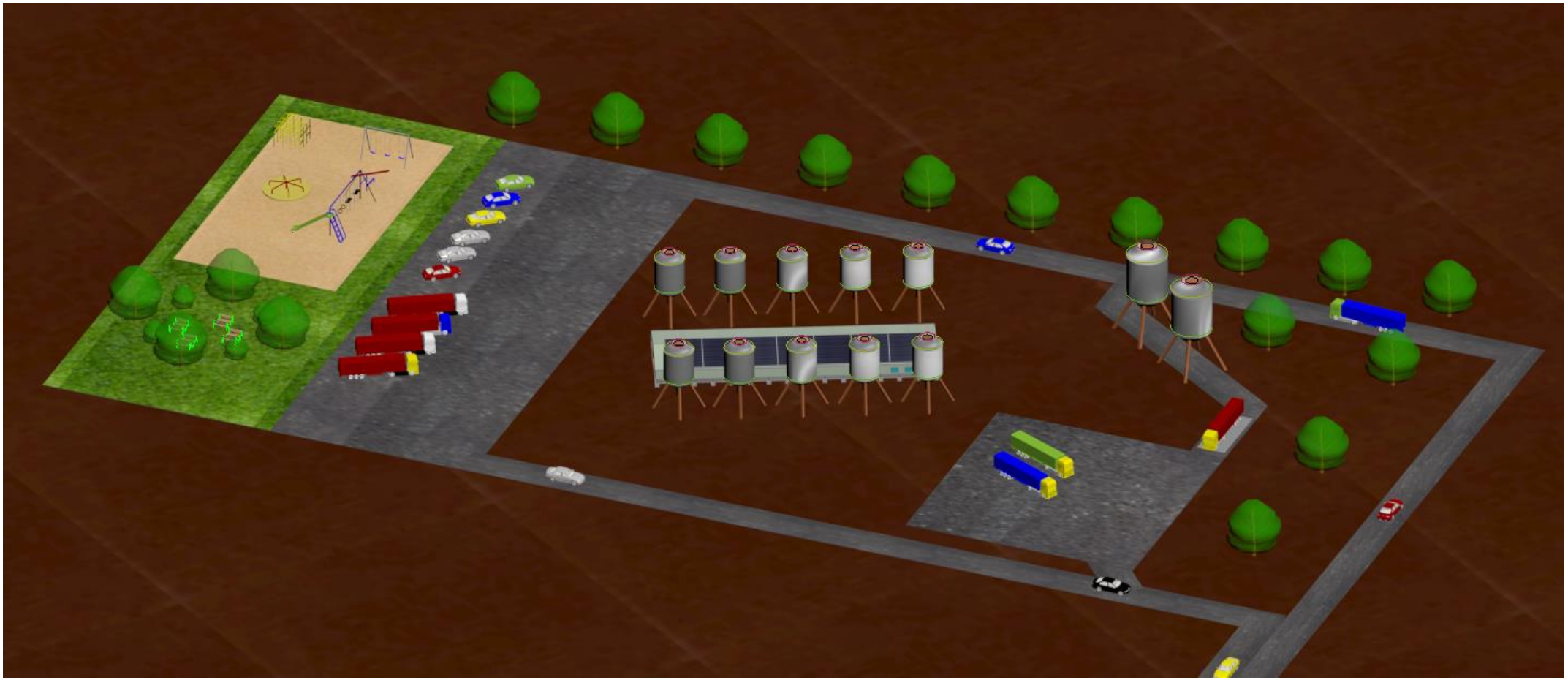
10 0 50 100 150 200 250 m

inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
	UBICACIÓN	INEA		
PLANO		ROTACIÓN AÑO 3,7,11...		
Fecha	20/06/2019	Escala 1:3000	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA		Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		32	

E 1:3000

10 0 50 100 150 200 250 m

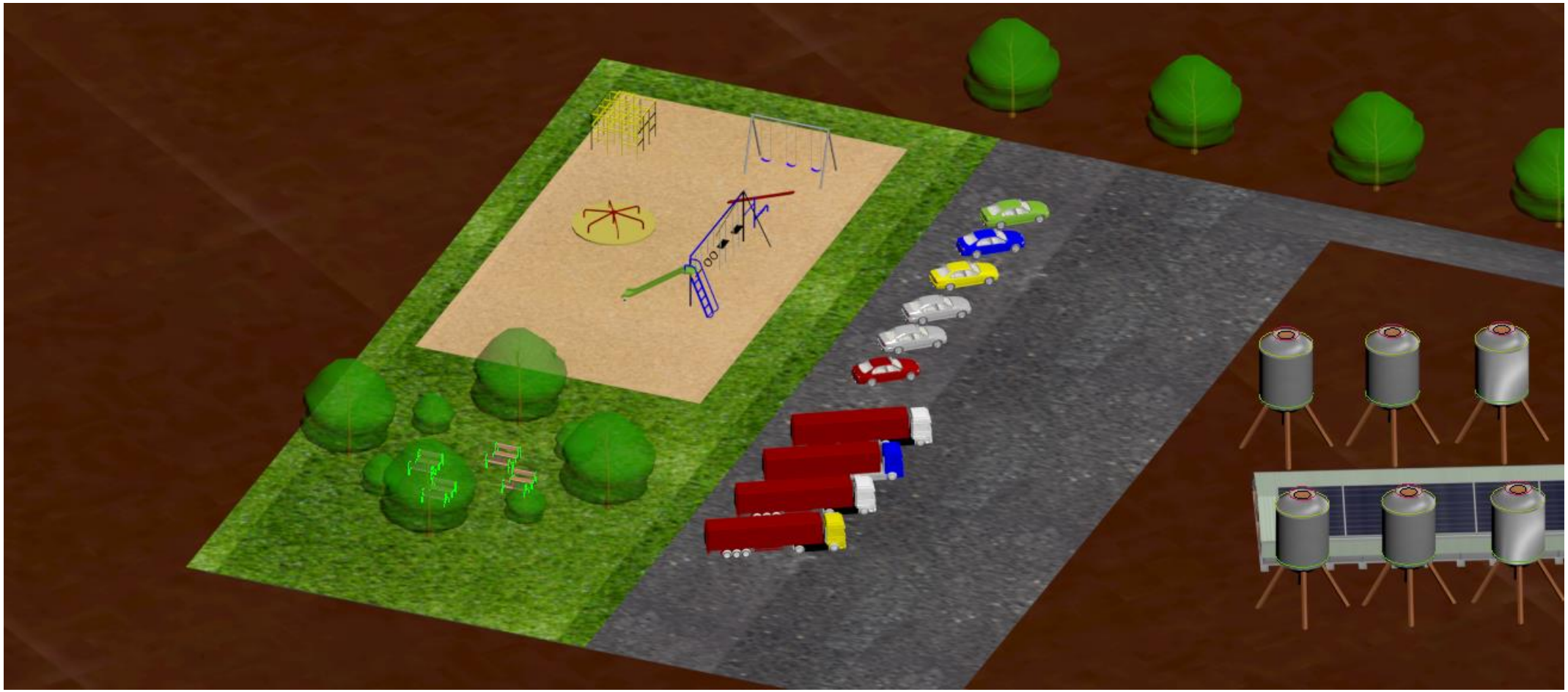
inea	PROYECTO	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR		
	UBICACIÓN	INEA		
PLANO		ROTACIÓN AÑO 4,8,12...		
Fecha	20/06/2019	Escala 1:3000	Acotado en:	m
PROMOTOR	INEA		Nº	Fdo
TÉCNICO	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ		33	



Centro adscrito a

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

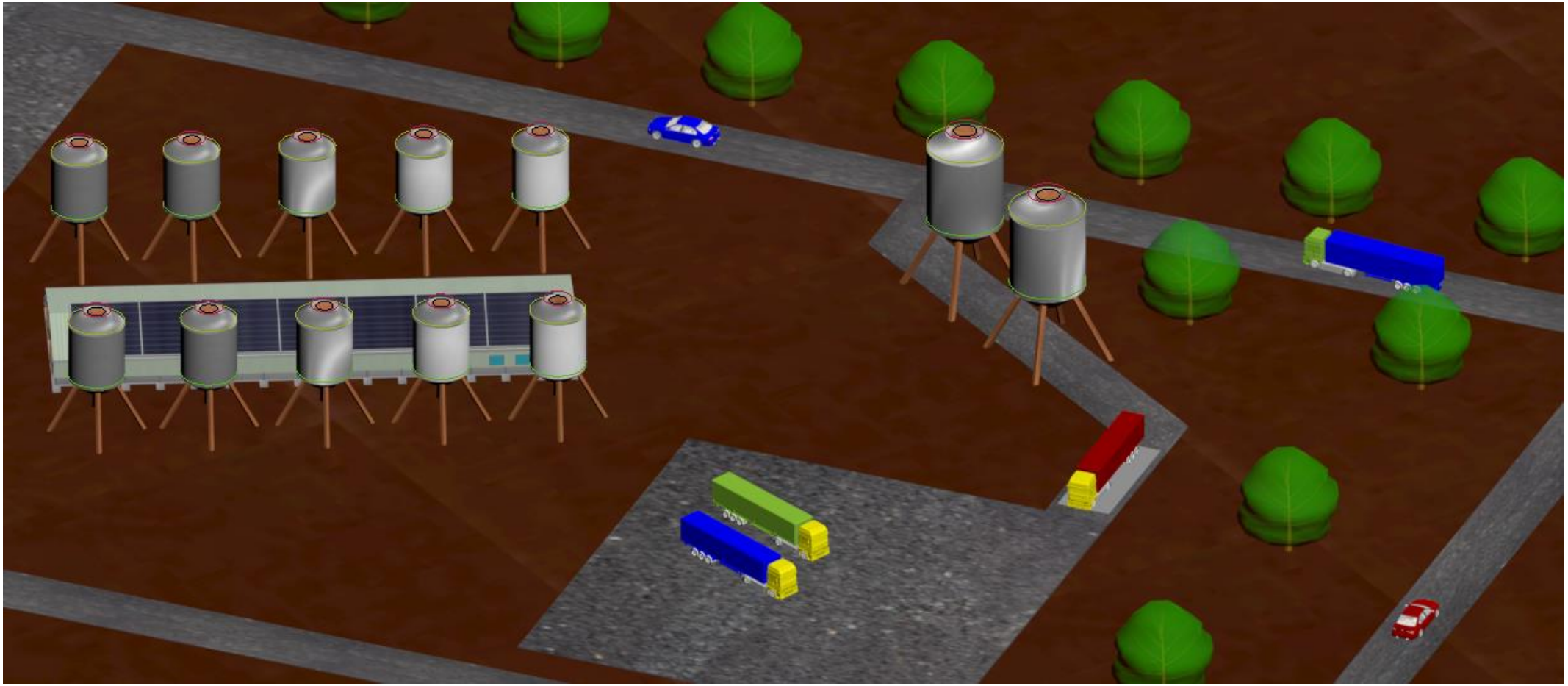
Proyecto	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR
Ubicación	INEA
Plano	VISTA 3D 1ª
Flecha	09/07/2019
Promotor	INEA
Técnico	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ
Nº	34
Fdo	



Centro adscrito a

inea COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA

Proyecto	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR
Ubicación	INEA
Plano	VISTA 3D 2ª
Flecha	09/07/2019
Promotor	INEA
Técnico	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ
Nº	35
Fdo	

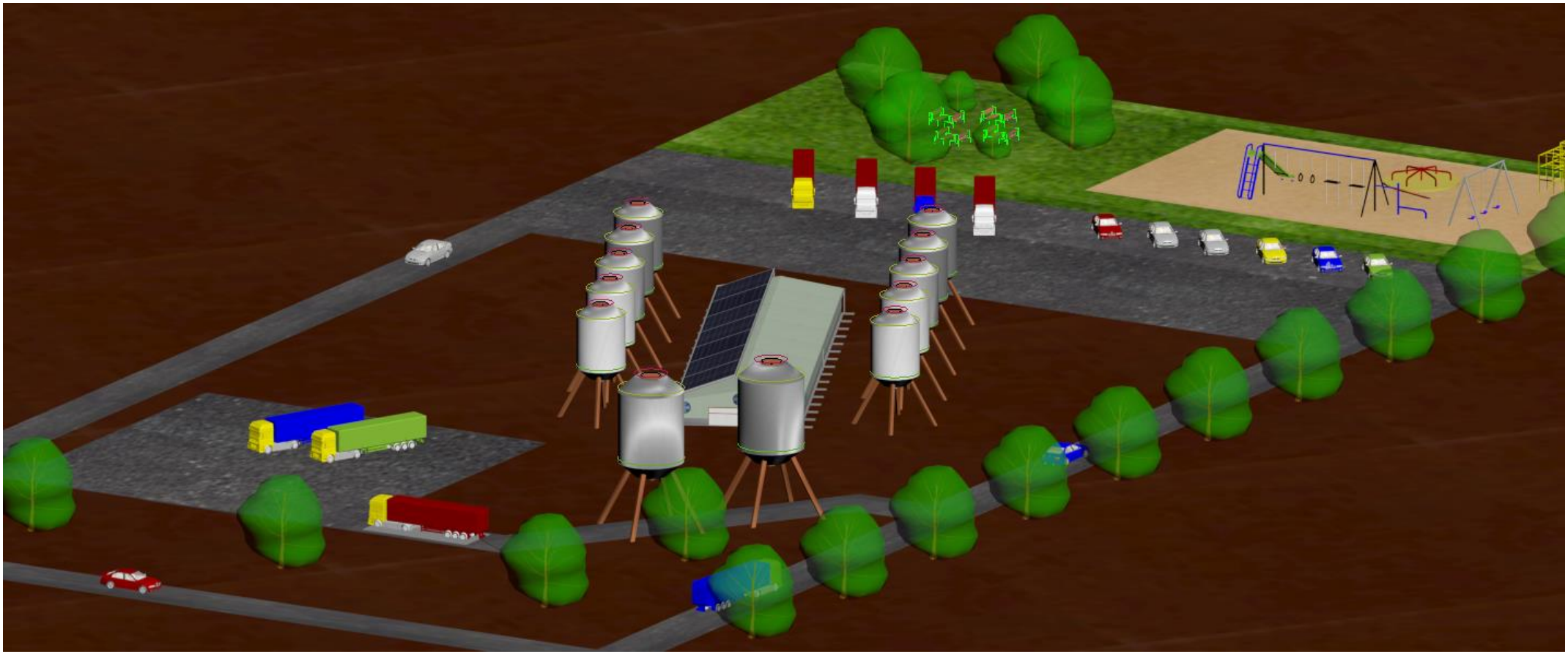


Centro adscrito a

inea

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

Proyecto	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR
Ubicación	INEA
Plano	VISTA 3D 3ª
Flecha	09/07/2019
Promotor	INEA
Técnico	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ
Nº	36
Fdo	

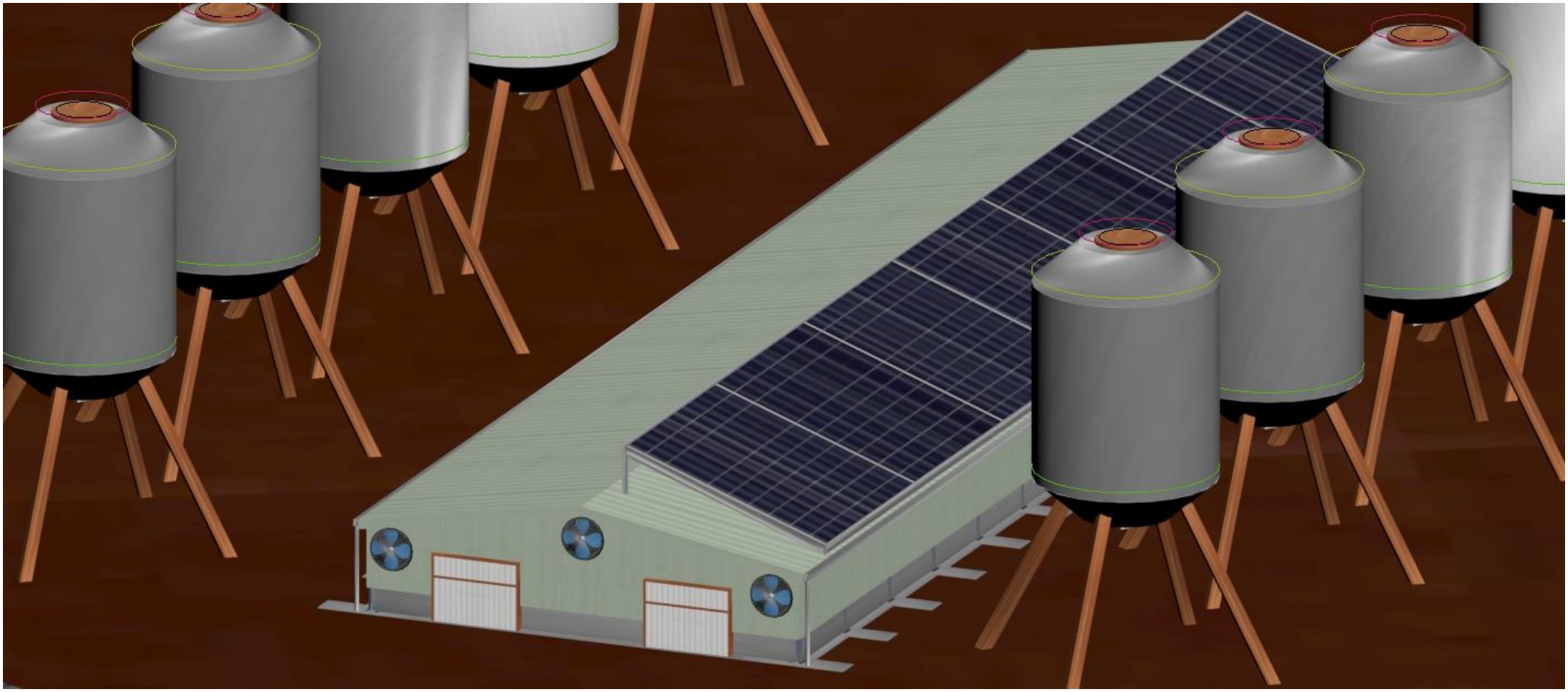


Centro adscrito a

inea

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

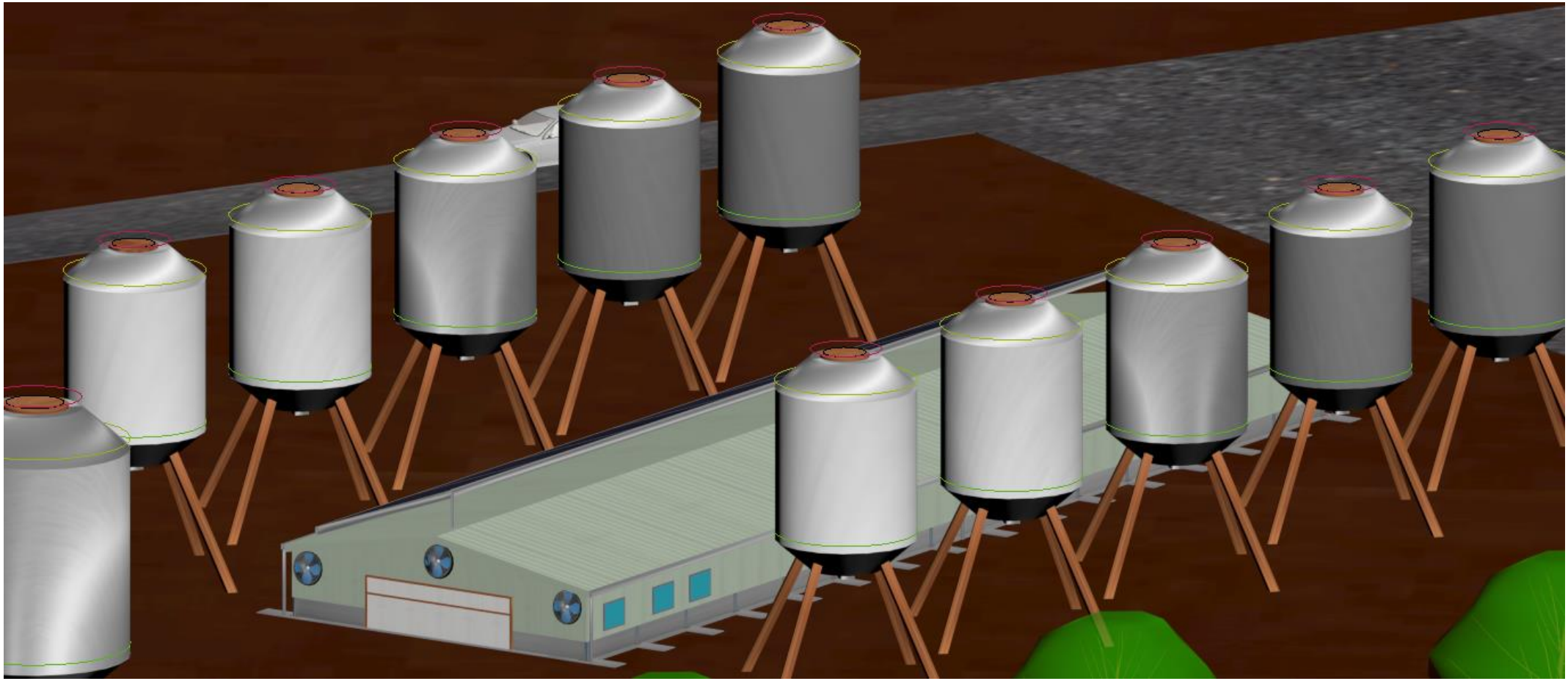
Proyecto	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR
Ubicación	INEA
Plano	VISTA 3D 4ª
Flecha	09/07/2019
Promotor	INEA
Técnico	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ
Nº	37
Fdo	



Centro adscrito a

inea COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA

Proyecto	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR
Ubicación	INEA
Plano	VISTA 3D 5ª
Flecha	09/07/2019
Promotor	INEA
Técnico	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ
Nº	38
Fdo	



Centro adscrito a

inea

COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

Proyecto	EXPLOTACIÓN TENEBRIO MOLITOR
Ubicación	INEA
Plano	VISTA 3D 6ª
Flecha	09/07/2019
Promotor	INEA
Técnico	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ
Nº	39
Fdo	

ÍNDICE

1. NORMATIVA 3
2. DISPOSICIONES GENERALES 3
2.1 Naturaleza 3
2.2 Documentos del contrato 3
2.3 Preparación de la Obra 4
2.4 Comienzo de la obra 5
2.5 Ejecución de las obras 5
2.6 Condiciones generales de los materiales 9
2.7 Condiciones económicas: de la valoración y abono de los trabajos. 11
A) Formas varias de abono de las obras. 11
B) Relaciones valoradas y certificaciones. 12
2.8 Recepción. 13
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 15
3.1. Limpieza y desbroce 15
3.2. Excavación en zanjas 17
3.4. Rellenos y compactaciones 21
3.5. Cargas y transportes 27
3.6. Red de saneamiento 29
3.6.1. Arquetas 33
3.6.2. Sumideros 36
3.6.3. Colectores 36
3.6.4. PVC 42
3.7. Cimentaciones 45
3.7.1. Cemento 65
3.7.2. Agua 67
3.7.3. Áridos 68
3.7.4. Aditivos 71
3.7.5. Adiciones 72
3.7.6. Acero 73
3.7.7. Hormigones 76
3.8. Acero 78
3.9. Zapatas y riostras 81

3.10. Muros 88
3.11. Soleras 92
3.12. Estructuras 94
3.12.1. Estructuras de acero 94
3.12.2. Vigas y pilares 110
3.13. Cerramientos y divisiones 113
3.14. Cubiertas de acero 115
3.15. Cerrajería 118
3.16. Carpintería metálica 119
3.16.2. Basculantes 119
3.17. Electricidad y domótica 120
3.17.1. Cuadros de protección 129
3.17.2. Iluminación 130
3.18. Fontanería 137
3.18.1. Tuberías de distribución criterios de medición y valoración 148
3.18.2. Cobre 148
3.19. Red evacuación 149
3.19.1. Bajantes 150
3.19.2. Canalones 152
3.20. Agua caliente sanitaria A.C.C. 152
3.21. Protección contra el fuego 154
3.21.1. Extintores 159

1. NORMATIVA

NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN:

- DECRETO 462/1971 de 11-MAR-71, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E. 24-MAR-71

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA.

- ORDEN de 04-JUN-73, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E.: 26-JUN-73

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06
- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 Naturaleza

Se denomina Pliego general de prescripciones técnicas al conjunto de condiciones que han de cumplir los materiales empleados en la construcción del edificio, así como las técnicas de su colocación en obra y las que han de regir la ejecución de las instalaciones que se vayan a realizar en el mismo.

Se seguirá, en todo, lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas para la edificación, elaborado por la Dirección General de Arquitectura, así como en las disposiciones y condiciones generales de aplicación y los Documentos Básicos que conforman el Código Técnico de la Edificación, además como complemento de los DB, de carácter reglamentario, se seguirán los Documentos Reconocidos por el CTE, definidos como documentos técnicos sin carácter reglamentario, que cuentan con el reconocimiento del Ministerio de la Vivienda y órdenes vigentes hasta la fecha de redacción de este proyecto.

2.2 Documentos del contrato

Los documentos que constituyen el Contrato son:

- El acuerdo de Contrato y compromiso propiamente dicho.
- El presente Pliego de Condiciones Generales.
- Los documentos del proyecto, gráficos y escritos.
- Planificación de obra.

Para la documentación que haya podido quedar incompleta, se seguirá lo marcado en el Pliego General de Condiciones de la edificación, establecido por la Dirección General de Arquitectos y normativas vigentes.

Cualquier cosa mencionada en uno de los documentos del Contrato, si en la documentación se describen, gráfica o de forma escrita, elementos no cubiertos por el

Contrato, el Constructor lo señalará a la Dirección Facultativa que le relevará de su interés.

2.3 Preparación de la Obra

Previamente a la formalización del Contrato, el Constructor deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de las obras, y de sus alrededores, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el período de preparación tras la firma del Contrato, deberá comunicar a la Dirección Facultativa, y antes del comienzo de ésta:

- Los detalles complementarios.
- La memoria de organización de obra.
- Calendario de ejecución pormenorizado.

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras por el Constructor, y también la circulación por las vías vecinas que este precise, será realizada de forma que no produzcan daños, molestias o interferencias no razonables a los propietarios vecinos o a posibles terceras personas o propietarios afectados.

El Constructor tomará a su cargo la prestación de personal para la realización inicial y el mantenimiento de todas las instalaciones necesarias para la protección, iluminación y vigilancia continua del emplazamiento de las obras, que sean necesarias para la seguridad o buena realización de éstas, según la Reglamentación Oficial vigente o las instrucciones de la Dirección Facultativa.

En particular, el Constructor instalará un vallado permanente, durante el plazo de las obras, como mínimo igual al exigido por las Autoridades del lugar en donde se encuentren las obras.

El Constructor instalará todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras, de conformidad con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Serán expuestos por el Constructor a la Dirección Facultativa los materiales o procedimientos no tradicionales, caso de interesar a aquel su empleo; el acuerdo para ello deberá hacerse constar tras el informe Técnico pertinente de ser necesario lo más rápidamente posible.

También serán sometidos, por el Constructor, los estudios especiales necesarios para la ejecución de los trabajos. Antes de comenzar una parte de obra que necesite de dichos estudios, el Constructor habrá obtenido la aceptación técnica de su propuesta por parte de la Dirección Facultativa, sin cuyo requisito no se podrá acometer esa parte del trabajo.

2.4 Comienzo de la obra

La obra se considerará comenzada tras la aceptación del replanteo; en ese momento se levantará el Acta de Replanteo. El Constructor será responsable de replanteo correcto de las obras, a partir de los puntos de nivel o de referencias que serán notificados por el Promotor.

Será igualmente responsable de que los niveles, alineaciones y dimensiones de las obras ejecutadas sean correctas, y de proporcionar los instrumentos y mano de obra necesarios para conseguir este fin.

Si durante la realización de las obras se apreciase un error en los replanteos, alineaciones o dimensiones de una parte cualquiera de las obras, el Constructor procederá a su rectificación a su costa. La verificación de los replanteos, alineaciones o dimensiones por la Dirección Facultativa, no eximirá al Constructor de sus responsabilidades en cuanto a sus exactitudes.

El Constructor deberá cuidadosamente proteger todos los mojones, estacas y señales que contribuyan al replanteo de las obras.

Todos los objetos de valor encontrados en las excavaciones en el emplazamiento, tales como fósiles, monedas, otros restos arqueológicos o elementos de valor geológico, serán considerados como propiedad del Promotor, y el Constructor, una vez enterado de la existencia de estos, se lo notificará al Promotor y tomará todas las medidas y precauciones necesarias, según le indique el Promotor, para impedir el deterioro o destrucción de estos objetos.

Caso de que estas instrucciones del Promotor encaminadas a este fin comportasen alguna dificultad para el cumplimiento de las obligaciones del Contrato, el Constructor se lo hará notar así al Promotor para una solución equitativa de estas dificultades.

2.5 Ejecución de las obras

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. El contenido de la documentación del seguimiento de la obra es, al menos: El Libro de Órdenes y Asistencias; El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud; el proyecto, sus anejos y modificaciones, la licencia de obras; la apertura de centro de trabajo y en su caso, las autorizaciones administrativas; y el certificado final de obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras, tal control tiene por objeto comprobar las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen a lo establecido en el proyecto y comprenderá:

1. El control de la documentación de los suministros, de forma que los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por personas físicas.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afectan a los productos suministrados.

2. El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, así el suministrador proporcionará la documentación precisa sobre los distintivos de calidad que ostenten los productos, sistemas o equipos suministrados y las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y el director de ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas.

3. el control mediante ensayos que pueden ser necesarios según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenado por la dirección facultativa

b) control de ejecución de la obra:

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

c) control de la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

Se establece expresamente que las instrucciones de la Dirección Facultativa, tendrán carácter ejecutivo y serán cumplidas por el Constructor sin perjuicio de las demandas posteriores por las partes interesadas, y de las responsabilidades a que hubiese lugar. Se incluyen las instrucciones:

- Para demoler o corregir las obras que no hayan sido ejecutadas según las condiciones del contrato.
- Para retirar y reemplazar los prefabricados y materiales defectuosos.
- Para asegurar la buena ejecución de los trabajos.
- Para conseguir respetar el calendario de ejecución.

Si el Constructor estima que las órdenes que le han sido dirigidas son contrarias a sus obligaciones contractuales, o que le exceden, deberá expresar sus reservas en un plazo de 15 días a partir de su recepción.

En caso de que el Promotor decidiese sustituir a las personas o sociedades encargadas de la Dirección de obra, o al Director de la Obra o al Director de Ejecución Material de la Obra, podrá hacerlo, notificándose así al Constructor. Las atribuciones y responsabilidades de esta nueva Dirección de obra, del Director de la Obra o del Director de Ejecución Material, serán las mismas establecidas en Contrato para los anteriores.

El Constructor tendrá la responsabilidad de aportar todo el personal necesario, tanto en sus niveles de dirección y organización o administración como en los de ejecución, para el correcto cumplimiento de las obligaciones contractuales.

El Constructor designará a una persona suya, como Representante, a todos los efectos, para la realización de las obras, esta figura se denomina Jefe de Obra. El Jefe de Obra deberá tener la experiencia y calificación necesaria para el tipo de obra de que se trate, y deberá merecer la aprobación de la Dirección de obra.

Este Jefe de Obra del Constructor será asignado exclusivamente a la obra objeto de este Contrato y deberá permanecer en la obra durante la jornada normal de trabajo,

donde atenderá a los requerimientos de la Dirección de obra como interlocutor válido y responsable en nombre del Constructor.

Caso de que la Dirección de obra observase defectos en el comportamiento de este Jefe de Obra, podrá retirarle su aprobación y solicitar un nuevo Jefe de Obra que será facilitado por el Constructor sin demora excesiva.

El Constructor empleará en la obra únicamente el personal adecuado, con las calificaciones necesarias para la realización del trabajo. La Dirección de obra tendrá autoridad para rechazar o exigir la retirada inmediata de todo el personal del Constructor que, a su juicio, tenga un comportamiento defectuoso o negligente, o realice imprudencias temerarias, o sea incompetente para la realización de los trabajos del Contrato.

El Constructor deberá, en todas sus relaciones con el personal, así como por sus consecuencias para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, tener presentes las fiestas y días no hábiles por razones religiosas o políticas que estén reglamentadas o que constituyan tradición en la localidad.

El Constructor deberá, permanentemente, tomar las medidas razonables para prevenir cualquier acción ilegal, sediciosa o política que pueda alterar el orden de la obra o perjudicar a las personas o bienes situados en las proximidades.

El Constructor deberá suministrar, con la periodicidad que le indique la Dirección de obra, un listado de todo el personal empleado en las obras, indicando nombres y categorías profesionales.

El Promotor podrá solicitar al Constructor que todo su personal lleve un distintivo adecuado, a efectos de controlar el acceso a las obras.

El Constructor se compromete a emplear personal únicamente en conformidad con la Reglamentación Laboral Vigente, y será responsable total en caso de que este requisito no se cumpla.

Todos los requisitos indicados en el Contrato, para el personal del Constructor, se aplicarán igualmente al de sus subcontratistas, y el Constructor será el responsable total de que sean cumplidos. Especialmente, el Constructor será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones de la Seguridad Social de sus subcontratistas.

El Constructor establecerá un domicilio cercano a la obra a efectos de notificaciones.

El Promotor tendrá la facultad de hacer intervenir, simultáneamente, en las obras a otros constructores o instaladores o personal propio suyo, además del Constructor participante en este Contrato.

La coordinación entre el Constructor y los demás constructores mencionados en el párrafo anterior se hará según las instrucciones de la Dirección de obra. El Constructor se compromete a colaborar en estas instrucciones, teniendo en cuenta que deberán

estar encaminadas a conseguir una mejor realización de las obras sin producir perjuicios al Constructor.

El Constructor no podrá negarse a la prestación a los demás constructores o al Promotor, de sus medios auxiliares de elevación o transporte, o instalaciones auxiliares, tales como agua potable o de obra, servicios higiénicos, electricidad, siempre que esta utilización no le cause perjuicios o molestias apreciables y recibiendo como contraprestación por este servicio, unas cantidades razonables en función de los costes reales de las mismas.

Si alguna parte de la obra del Constructor depende, para que pueda ser realizada correctamente, de la ejecución o resultados de los trabajos de otras empresas contratadas o instaladores, o del Promotor, el Constructor inspeccionará estos trabajos previos y notificará inmediatamente a la Dirección de obra todos los defectos que haya encontrado, y que impidan la correcta ejecución de su parte.

El hecho de no hacer esta inspección o no notificar los defectos encontrados, significaría una aceptación de la calidad de esta para la realización de sus trabajos.

En el caso de que se produzcan daños entre el Constructor y cualquier otra empresa contratada o instalador participante en la obra, el Constructor está de acuerdo en resolver estos daños directamente con el constructor o instalador interesado, evitando cualquier reclamación que pudiera surgir hacia el Promotor.

2.6 Condiciones generales de los materiales

Los materiales y la forma de su empleo estarán de acuerdo con las disposiciones del Contrato, las reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra. La Dirección de obra podrá solicitar al Constructor que le presente muestras de todos los materiales que piensa utilizar, con la anticipación suficiente a su utilización, para permitir ensayos, aprobaciones o el estudio de soluciones alternativas.

De acuerdo con la CTE, los productos, equipos y materiales que se incorporen de manera permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

En determinados casos, y con el fin de asegurar su suficiencia, los Documentos Básicos que forman parte del CTE establecen las características técnicas de productos, equipos y sistemas que se incorporen a los edificios, sin perjuicio del Marcado CE que les sea aplicable de acuerdo con las correspondientes Directivas Europeas.

Las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE, podrán ser reconocidos por las Administraciones Públicas competentes.

También podrán reconocerse, de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen en la ejecución de las obras, las certificaciones medioambientales que consideren el análisis del ciclo de vida de los productos, otras evaluaciones medioambientales de edificios y otras certificaciones que faciliten el cumplimiento del CTE.

Se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, a la entrada en vigor del CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes en aplicación de los criterios siguientes:

a) actuarán con imparcialidad, objetividad y transparencia disponiendo de la organización adecuada y de personal técnico competente.

b) tendrán experiencia contrastada en la realización de exámenes, pruebas y evaluaciones, avalada por la adecuada implantación de sistemas de gestión de la calidad de los procedimientos de ensayo, inspección y seguimiento de las evaluaciones concedidas.

c) dispondrán de un Reglamento, expresamente aprobado por la Administración que autorice a la entidad, que regule el procedimiento de concesión y garantice la participación en el proceso de evaluación de una representación equilibrada de los distintos agentes de la edificación.

d) mantendrán una información permanente al público, de libre disposición, sobre la vigencia de las evaluaciones técnicas de aptitud concedidas, así como sobre su alcance.

e) vigilarán el mantenimiento de las características de los productos, equipos o sistemas objeto de la evaluación de la idoneidad técnica favorable.

El reconocimiento por las Administraciones Públicas competentes de los que se habla en los párrafos anteriores se referirá a las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, así como las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones medioambientales así como a las autorizaciones de las entidades que concedan evaluaciones técnicas de la idoneidad, legalmente concedidos en los Estados miembros de la Unión y en los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

El plan de Control de Calidad formará parte de la Memoria del Proyecto dentro del apartado destinado a justificar el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y el presupuesto de este control de calidad formará parte del Presupuesto detallado del Proyecto de Ejecución Material. Por tanto, todos los ensayos que constituyan este Plan

de Control de Calidad se consideraran unidades de obra que se valorarán y abonarán tal y como se fije en el Pliego Particular de Condiciones Económicas.

En el caso de que sea aconsejable hacer ensayos no reflejados en el Plan de Control de Calidad, como consecuencia de defectos aparentemente observados, aunque el resultado de estos ensayos sea satisfactorio, el abono de estos se hará, según lo que se establezca en el Pliego Particular de Condiciones Económicas para las modificaciones del proyecto.

En el caso que no se hubiese observado ningún defecto aparente, pero, sin embargo, la Dirección de obra decidiese realizar ensayos de comprobación, el coste de los ensayos será a cargo del Propietario si el resultado es aceptable, y a cargo del Constructor si el resultado es contrario.

El Constructor garantizará el cumplimiento de todas las patentes o procedimientos registrados, y se responsabilizará ante todas las reclamaciones que pudieran surgir por la infracción de estas patentes o procedimientos registrados.

Todos los materiales que se compruebe son defectuosos, serán retirados inmediatamente del lugar de las obras, y sustituidos por otros satisfactorios.

El Constructor será responsable del transporte, descarga, almacenaje y manipulación de todos sus materiales, incluso en el caso de que utilice locales de almacenaje o medios auxiliares del Propietario o de otros constructores.

2.7 Condiciones económicas: de la valoración y abono de los trabajos.

A) Formas varias de abono de las obras.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas se abonará al Constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Arquitecto-Director. Se abonará al Constructor en idénticas condiciones al caso anterior.

4. Por listas de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente Pliego General de Condiciones económicas determina.

5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

B) Relaciones valoradas y certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los Pliegos de Condiciones Particulares que rijan en la obra, formará el Constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de Ejecución Material.

Lo ejecutado por el Constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente, además, lo establecido en el presente Pliego General de Condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y las obras accesorias y especiales, etc.

Al Constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Director de Ejecución Material los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Constructor si las hubiese, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto Director de la Obra en la forma prevenida en los Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto Director de la Obra la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo, tampoco, dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto Director de la Obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

2.8 Recepción.

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de esta al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

a) Las partes que intervienen.

b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

c) El coste final de la ejecución material de la obra.

d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En este caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos en esta Ley se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hace referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación comprendidas en el artículo 2 de la Ley 38/1999 de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establezca en aplicación de la disposición adicional segunda, teniendo como referente a las siguientes garantías:

a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5 por 100 del importe de la ejecución material de la obra.

b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad que exige la Ley de Ordenación de la Edificación.

c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

Se admitirán como días de condiciones climatológicas adversas a efectos de trabajos que deban realizarse a la intemperie aquellos en los que se dé alguna de las condiciones siguientes:

- La temperatura sea inferior a -2 grados C. después de transcurrida una hora desde la de comienzo normal de los trabajos.

- La lluvia sea superior a 10 mm medidos entre las 7 h. y las 18 h.

- El viento sea tan fuerte que no permita a las máquinas de elevación trabajar y esto en el caso de que el Constructor no pudiera efectuar ningún otro trabajo en el que no se precise el uso de estas máquinas.

- Se podrá prever un plazo máximo de dos días, después de una helada prolongada, a fin de permitir el deshielo de los materiales y del andamiaje.

Si el Constructor desea acogerse a la demora por condiciones climatológicas adversas, deberá hacerlo comunicándoselo a la Dirección de Obra en el plazo máximo de siete días a partir de aquellos en los que existan condiciones climatológicas adversas.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Limpieza y desbroce

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Control de ejecución

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por el Director durante la marcha de la obra.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

Control geométrico

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en el PCTP.

La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m.

Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica, quién designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que han de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles, al tráfico, o a construcciones próximas, los árboles se irán troceando por su copa y tronco progresivamente. Si para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se precisa levantar vallas o cualquier otro medio, los trabajos correspondientes se ajustarán a lo que sobre el particular ordene el Director.

El espesor a excavar para la extracción de la tierra vegetal será el fijado en el Proyecto o el ordenado por el Director.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca se podrán emplear motoniveladoras para su remoción.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm) bajo la superficie natural del terreno.

Fuera de la explanación los tocones podrán dejarse cortados al ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé el Director.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición del Ayuntamiento, separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. El Contratista no estará obligado a trocear la madera a longitud inferior a tres metros (3 m).

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, así como los subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, se transportarán a un vertedero.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La unidad de despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m^2) sobre el terreno.

Se medirá la superficie en proyección horizontal, según los criterios del proyecto. Se medirán aparte los árboles y tocones eliminados.

Habrá partidas diferentes en función de:

- Los medios empleados (manuales, mecánicos, etc.)
- Espesores de desbroce
- Características de las capas

Y cualquier factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y, en consecuencia, influya en el precio de la unidad terminada.

Si en los documentos del Proyecto no figura esta unidad de obra, se entenderá que, a los efectos de medición y abono, será considerado como excavación a cielo abierto, y por lo tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

NTE-ADE Normas Tecnológicas de la Edificación. Acondicionamiento del terreno, desmontes.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de seis metros (6 m).

Las rampas de comunicación entre niveles tendrán una pendiente máxima del ocho por cien (8%) en tramos curvos y del doce por cien (12%) en tramos rectos.

La separación entre máquinas que trabajan en un mismo tajo será como mínimo de treinta metros (30 m).

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

DISPOSICIONES GENERALES

La unidad de obra despeje y desbroce del terreno consiste en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como en la excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación.

Es todo aquel conjunto de operaciones necesarias para dejar la superficie del terreno apta para la ejecución de los trabajos de replanteo.

3.2. Excavación en zanjas

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Control de ejecución

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado.

Los resultados deberán ajustarse al Pliego y a lo indicado por la Dirección Técnica durante la marcha de la obra.

Control geométrico

Su objeto es comprobar que el fondo y las paredes laterales de las zanjas terminadas tienen la forma y dimensiones exigidos en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados.

Las irregularidades que sobrepasen las tolerancias admitidas deberán ser refinadas por el Contratista a su costa y de acuerdo con las indicaciones del Director. En las zanjas rectangulares, se comprobarán las dimensiones del replanteo de todos y cada una de

las zanjas, no aceptándose errores superiores al dos y medio por mil (2.5/1000) y variaciones iguales o superiores a más menos diez centímetros (10 cm).

Si las zanjas van entibadas, por cada metro de zanja se comprobará una (1) escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

El fondo y paredes de la zanja terminada tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de más menos cinco centímetros (5 cm), con las superficies teóricas. Las irregularidades que sobrepasen las tolerancias admitidas deberán ser refinadas por el Contratista, a su costa y según indicaciones de la Dirección Técnica.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Excavación de zanjas y pozos con o sin rampa de acceso, en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos o con explosivos y carga sobre camión.

Se han considerado las siguientes dimensiones:

Zanjas hasta más de 4 m de profundidad.

Zanjas hasta más de 2 m de anchura en el fondo.

Pozos hasta 4 m de profundidad y hasta 2 m de anchura en el fondo. Zanjas con rampa de más de 4 m de profundidad y más de 2 m de anchura. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

-Preparación de la zona de trabajo.

-Situación de los puntos topográficos.

-Carga y encendido de los barrenos.

-Excavación de las tierras.

-Carga de las tierras sobre camión.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo de SPT< 20. Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT ENTRE 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT> 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT< 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT> 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Excavaciones en tierra:

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel. Los taludes perimetrales serán los fijados por D.F.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la D.T. Excavaciones en roca:

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.

Las rampas de acceso tendrán las características siguientes:

- Anchura <= 4,5 m.

Pendiente:

- Tramos rectos <= 12%.

- Curvas <= 8%.

- Tramos antes de salir a la vía de longitud >= 6. El talud será el determinado por la D.F. <= 6%.

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones ±50 mm

Excavación de tierras:

- Planeidad ±40 mm/n.

- Replanteo < 0,25 %. ±100 mm

- Niveles±50 mm

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La excavación en zanja se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación.

Si por conveniencia del Contratista, aun con la conformidad de la Dirección Técnica, se realizarán mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será de abono al Contratista, salvo que dichos aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan sido expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por la Dirección Técnica.

No serán objetos de abono independientes de la unidad de excavación, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y entibaciones y la evacuación de las aguas y agotamientos, excepto en el caso de que el Proyecto estableciera explícitamente unidades de obra de abono directo no incluido en los precios unitarios de excavación, o cuando por la importancia de los tres conceptos indicados así lo decidiera la Dirección Técnica, aplicándose para su medición y abono las normas establecidas en este Pliego.

Las entibaciones se abonarán por metro cuadrado (m²) de superficie de entibación ejecutada, medidos por el producto de la longitud de la obra de excavación en su eje, por la longitud de perímetro entibado medida sobre los planos de las secciones tipo de la excavación siguiendo la línea teórica de excavación.

NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

NTE-AD Norma Tecnológica de la Edificación. Acondicionamiento de terrenos.
CONDICIONES DE SEGURIDAD

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previstos por la D.F.

Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas. Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posibles a los afectados.

Es caso de imprevisto (terrenos inundados, olores a gas. etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Excavaciones en tierra:

Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarlas.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de esta.

En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm, no se hará hasta momentos antes de rellenar.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.

Se entibará siempre que conste en la D.T. y cuando lo determine la D.F. La entibación cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Excavaciones en roca mediante voladura:

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación, y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.

Se señalizará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos, es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

La D.F. puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de aguas internas, en los taludes.

DISPOSICIONES GENERALES

Es toda excavación de tierras realizada por medios manuales o mecánicos que predomine normalmente la longitud respecto a las otras dimensiones.

3.4. Rellenos y compactaciones

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

El control de los materiales debe comprobar que éstos no han sufrido alteraciones y cumplen las prescripciones exigidas.

El control de la extensión debe verificar las dimensiones de la tongada, las condiciones ambientales y el estado de la capa sobre la que se realiza la extensión.

El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en colocación y su grado final de compacidad obedece a lo especificado en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

Una vez concluida la compactación se realiza un control geométrico cuya finalidad es comprobar que el relleno se ha efectuado de acuerdo con los planos del proyecto en planta y en sección.

El grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.

En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga sobre placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

La sobre-compactación puede producir efectos no deseables como:

- altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención.

- modificación significativa de granulometría en materiales blandos o quebradizos.

Dentro del tajo a controlar se define:

- Lote. Material que entra en cinco mil metros cuadrados (5000 m2) de tongada, exceptuando las franjas de borde de dos metros (2 m) de ancho.

- Si la fracción diaria es superior a cinco mil metros cuadrados (5000 m2) y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

- Muestra. Conjunto de cinco (5) unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de humedad y densidad.

- Franjas de borde. En cada una de las bandas laterales de dos metros (2 m) de ancho, adyacentes al lote anteriormente definido, se fijará un punto cada cien metros (100 m). El conjunto de estos puntos se considerará una muestra independiente de la anterior, y en cada uno de los mismos se realizarán ensayos de humedad y densidad.

- Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima la Dirección Técnica como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución. Para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Interpretación de los resultados:

- Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una muestra se admitirá resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual o mayor que el valor fijado.

- En el caso de que se haya adoptado el control del procedimiento las comprobaciones del espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

Control geométrico:

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada veinte metros (20 m), más los puntos singulares, colocando estacas niveladas hasta milímetros (mm).

En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de tres metros (3 m), donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables, entendiendo como tales las variaciones no acumulativas entre lecturas de cinco centímetros (5 cm) y de tres centímetros (3 cm) en zonas de viales.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Se establecerán los procedimientos de colocación y compactación del relleno para cada zona o tongada de relleno en función de su objetivo y comportamiento previstos.

El material se extiende en tongadas de espesor uniforme que posteriormente se compactan o densifican mediante procedimientos manuales o mecánicos.

El espesor de las tongadas está limitado por la maquinaria de compactación que se emplea, el tipo de terreno y el grado mínimo de compactación que se emplea, el tipo de terreno y el grado mínimo de compactación que se desea alcanzar, raras veces superior a 30 cm.

Una vez extendida la tongada se debe proceder, si es necesario, a su humectación hasta conseguir que el terreno tenga el contenido óptimo de humedad, o el mas próximo posible a aquel. La humectación suele realizarse con vehículo cisterna.

Si la humedad natural del terreno de relleno es excesiva, superior a la óptima prevista, es necesario proceder a su desecación ya que difícilmente se alcanzaría la densidad especificada en el proyecto, aunque se aumente la energía de compactación.

Cuando el exceso de agua procede de precipitaciones atmosféricas, puede realizarse la desecación natural mediante oreo.

Si se trata de terrenos finos limo-arcillosos y su humedad está próxima al índice plástico no es válida la desecación por oreo y hay que proceder a su estabilización mediante la adición de cal, cenizas volantes, escorias o arenas.

Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

Una vez conseguida la humectación óptima, se procede a la compactación de la tongada por procedimientos mecánicos, normalmente mediante varias pasadas de la maquinaria de compactación, que pueden actuar por presión estática, por efecto dinámico o por vibración.

El proceso de compactación se definirá en función de la compacidad a conseguir y de los siguientes factores:

- naturaleza del material
- método de colocación
- contenido de humedad natural y sus posibles variaciones
- espesores inicial y final de tongada
- temperatura ambiente y posibles precipitaciones
- uniformidad de compactación
- naturaleza del subsuelo
- existencia de construcciones adyacentes al relleno.

Sólo en caso de rellenos localizados y de muy pequeñas dimensiones se realiza la compactación por medios manuales.

Con la compactación se pretende alcanzar la densidad seca mínima exigida en proyecto. Esta densidad mínima no suele ser inferior al 95% del Proctor normal.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los criterios de selección del material como adecuado para su utilización en un relleno se basan en la obtención, tras el proceso de compactación, de la resistencia, rigidez y permeabilidad necesarias en el relleno. Estos criterios dependerán, por tanto, del propósito del relleno y de los requisitos del servicio o construcción a disponer sobre el mismo.

Los materiales que pueden ser utilizados para rellenos de edificación incluyen la mayor parte de los suelos predominantes granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Algunos productos manufacturados tales como agregados ligeros, podrán utilizarse en determinados casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables, pero requieren una especial selección y las condiciones de colocación y compactación precisas.

Se tomarán en consideración los siguientes aspectos para la selección de un material para relleno:

- granulometría,
- resistencia a la trituración y desgaste,
- compactibilidad

- permeabilidad
- plasticidad
- resistencia del subsuelo
- contenido en materia orgánica
- agresividad química
- efectos contaminantes
- solubilidad
- inestabilidad de volumen
- susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada
- resistencia a la intemperie
- posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación
- posible cementación tras su colocación

Si los materiales no son apropiados en su estado natural podrán mejorarse por:

- ajuste de la humedad
- estabilización con cal o cemento
- corrección de granulometría
- protección con un material apropiado
- utilización de capas drenantes intercaladas

No se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada.

En caso de duda debe ensayarse el material en préstamo, definiéndose en proyecto el tipo, número y frecuencia de los ensayos en función de la heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad exigida.
- El comportamiento de material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (expansividad, colapso).
- La humedad inmediatamente después de la compactación estará siempre dentro del intervalo de más-menos tres por ciento (+- 3%), respecto a la óptima de ensayo Proctor Normal, salvo autorización de director de la obra.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos sobre planos acotados tomados del terreno. No será de abono el volumen del relleno ocupado por los excesos de excavación no abonables.

En los precios unitarios estarán incluidos los costes de todas las operaciones indicadas en este Articulo y que fuesen precisas para la ejecución de esta unidad de obra.

No serán objeto de abono los tramos de prueba que sea necesario ejecutar, ni la restitución del terreno a su situación original.

NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos. NLT-107 Normas de ensayo de transporte y mecánica del suelo.

UNE 103-500-94 y UNE 103-501-94 Ensayo Proctor compactación normal y Proctor modificado.

NLT-311/79 Densidad máxima y humedad óptima de compactación.

UNE-103-300-93 Determinación de la humedad en su suelo mediante secado en estufa.

UNE-24-013-53 Nomenclatura de terrenos para excavaciones y materiales de construcción.

Art. 330 PG-3/75. CONDICIONES DE SEGURIDAD

El solar, estará rodeado de una valla, verja o muro de altura no menor de dos metros (2 m). Las vallas se situarán a una distancia del borde del vaciado no menor de un metro y medio (1.50 m), cuando éstas dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas, distanciadas no mas de diez metros (10 m) y en las esquinas. Cuando entre el cerramiento del solar y el borde del vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado en este borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario.

Se dispondrán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales de los puntos señalados en la Documentación Técnica. Se solicitará de las Compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, así como la distancia de

seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.

Para los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la Documentación Técnica, se resolverán solicitando documentación complementaria.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

DISPOSICIONES GENERALES

Rellenos: Se entiende como relleno el aporte de tierras para alcanzar la cota rasante prevista en el proyecto.

Compactación: Es un procedimiento que aumenta la densidad seca de un terreno mediante la aplicación de energía sobre cada capa de este, mejorando así su capacidad portante.

3.5. Cargas y transportes

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En el caso de que la operación de descargue sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de dos metros (2 m).

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor, esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales, con camiones, es preciso que un auxiliar se encargue de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota más menos cero (0.00) el ancho mínimo de la rampa será de cuatro metros y medio (4.5 m) ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del doce al ocho por ciento (12 al 8%), respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a seis metros (6 m).

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar una cualquiera de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.

- Corte de la corriente eléctrica.

- Protección de la zona mediante apantallados.

- Guardar, las máquinas y vehículos, una distancia de seguridad, no inferior a cinco metros (5 m) de la misma, cuando la corriente tenga una carga de cincuenta y siete mil voltios (57000 v) y de tres metros (3 m) cuando la carga eléctrica sea menor.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por metro cúbico (m^3) de tierras sobre camión y distancia media de diez kilómetros (10 km) a la zona de vertido, considerando en el precio la ida y vuelta, sin incluir la carga.

Coeficientes que se tendrán en cuenta para calcular el incremento por esponjamiento para las tierras a transportar y para el incremento del volumen de tierras necesarias efectuar un relleno según el coeficiente de compactación.

Coef. Esponjamiento inicial: CEI Coef. Esponjamiento definitivo: CED Factor de compactación: FC

Terreno suelto: CEI: +13%, CED: +5%, FC: -5%

Terreno flojo: CEI: +20%, CED: +3%, FC: -8%

Terreno compacto tránsito: CEI: +25%, CED: +8%, FC: -10%

Terreno rocoso: CEI: +40%, CED: +20%, FC: +20% CONDICIONES DE SEGURIDAD

Durante los trabajos de excavación deberá evitarse el acercamiento de personas y vehículos a zonas susceptibles de desplome, taludes, zanjas, etc., debiendo acotarse las zonas de peligro.

El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica a la maquinaria de obra, cuando éstos no estén acondicionados especialmente para ello. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Durante la carga de tierras, el conductor permanecerá fuera del camión, tan sólo en el caso de que la cabina esté reforzada, podrá permanecer durante la carga en el interior de la misma.

La carga de tierras al camión se realizará por los laterales o por la parte posterior, no debiendo pasar la carga por encima de la cabina.

Durante la carga, el camión tendrá desconectado el contacto, y con el freno de mano puesto.

Se protegerán las tierras del volquete con lonas ante la sospecha de desprendimiento durante el transporte.

El camión irá provisto de un extintor de incendios.

3.6. Red de saneamiento

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En las instalaciones se deben realizar controles de recepción, controles en la ejecución y pruebas finales.

El control de recepción de materiales y equipos incluye:

- Reconocimiento previo antes de su acopio mediante examen visual de su aspecto, rechazando los tubos y materiales

que presenten golpes, roturas o cualquier defecto.

- Muestreo para comprobación de dimensiones, espesores y rectitud.

- Recepción en obra de los documentos acreditativos, facilitados por el proveedor o fabricante conforme con los criterios establecidos por el CTE. Además, como forma de evitar en obra ensayos de estanqueidad y aplastamiento para los tubos podrá requerirse al proveedor o fabricante un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de dichos ensayos, y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación, que garantice la estanquidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

El control de ejecución de las instalaciones comprende la verificación de que los instaladores estén autorizados, si la reglamentación prescribe ese requisito.

Además, se debe elaborar un plan de muestreo en el control de secciones de tuberías, así como prever las pruebas de

estanqueidad o de presión necesarias que a continuación se detallarán.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones:

1. Se deben cumplir las condiciones de diseño que se establecen en el apartado 3 de CTE-DB-HS 5.

2. Se deben cumplir las condiciones de dimensionado que se establecen en el apartado 4 de CTE-DB-HS 5.

3. Se deben cumplir las condiciones de ejecución que se establecen en el apartado 5 de CTE-DB-HS 5.

4. Se deben cumplir las condiciones de los productos de construcción que se establecen en el apartado 6 de CTE-DB-HS 5.

Las exigencias más importantes a tener en cuenta conforme al CTE:

1. Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2. Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

3. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4. Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

6. La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Con respecto a las pruebas finales que se establecen en el CTE-DB-HS 5:

1. Pruebas de estanqueidad parcial

2. Pruebas de estanqueidad total

3. Prueba con agua

4. Prueba con aire

5. Prueba con humo

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.

c) Suficiente resistencia a las cargas externas.

d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.

e) Lisura interior.

f) Resistencia a la abrasión.

g) Resistencia a la corrosión.

h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos. Materiales de las canalizaciones:

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de fundición, PVC, Polipropileno, gres u hormigón que tengan las características específicas establecidas en las normas UNE vigentes para cada material.

Materiales de los puntos de captación:

Sifones: Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm

Calderetas: Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

Condiciones de los materiales de los accesorios: Cumplirán las siguientes condiciones:

a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.

b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración

-Colector enterrado de hormigón /(m) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido; apisonado y paso de regla de hormigón, colocación de tubos y encofrado del corchete.

- Colector enterrado de fibrocemento / (m) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso colocación de tubos y manguitos.

- Refuerzo de colector enterrado de hormigón / (m) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido, apisonado, paso de regla del hormigón y colocación de tubo.

- Refuerzo de colector enterrado de fibrocemento / (m) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido y apisonado del hormigón, colocación de tubo y manguitos.

- Colector suspendido / (m) de colector / Longitud total de igual diámetro de tubo / Incluso parte proporcional de abrazaderas, contratubos y pequeño material.

- Pozo de registro / Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, recibido del cerco y tubos.

NORMATIVA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

- B.O.E.: 28-MAR-06

- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E (29-MAR-06)
CONDICIONES DE SEGURIDAD

En lo relativo a la red de evacuación, se deberá controlar fundamentalmente la apertura de zanjas para tuberías de saneamiento horizontal, teniendo en cuenta que cuando las zanjas tienen una profundidad mayor de 1,30 m., se deberá controlar que existe:

- Una escalera cada 30 m.

- Un retén exterior.

- Acopio de materiales y tierras a distancia mayor de 2 m. del borde.

- Protección de pozos con tableros.

- Entibación

- Anchura de la zanja superior a 0,80 m.

Al realizar una excavación, el terreno tiende a buscar su estado de equilibrio natural. El movimiento puede ser inmediato, como en el caso de una excavación en arena suelta y seca.

Es necesario conocer el terreno en el que se está trabajando para poder minimizar el riesgo de desprendimientos.

No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m. bajo el nivel del terreno.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen.

Toda excavación que supere los 1,30 m. de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m, como mínimo.

La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable no será superior a 1,30 m.

Aun cuando los parámetros de una excavación sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles.

En general, las vallas acotarán no menos de un metro de paso de peatones y dos metros el de vehículos.

En las zanjas realizadas con entibación se deben tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado.

- En el entibado de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla, nunca superiores a un metro.

- La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al paramento entibado no debe ser inferior a 1 m.

- En general, las entibaciones, o parte de éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.

3.6.1. Arquetas

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90º.

Deben tener las siguientes características:

a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;

b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;

c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;

d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;

e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea

mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior

de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Requerimientos comunes a las arquetas, cualquiera que sea su función, son los siguientes:

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90º, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La construcción de arquetas "in situ" comprende:

- Excavación y compactación de la explanada.
- Solera de hormigón HL-150/P/20/I (70x70x10 cm).
- Fábrica de ladrillo de medio pie de espesor con mortero M-7,5 y juntas y tendeles de 1 cm.
- Canaleta de sección semicilíndrica igual a la del tubo que acomete, pero prolongada hasta la altura del tubo mediante sección prismática. La solera y canaleta se ejecutan con hormigón (HL-150/P/20/I) y las superficies superiores deben incluir pendiente hacia la canaleta.
- Enfoscado fratasado con mortero M-7,5 y redondeo de las aristas de los diedros interiores.
- Bruñido con pasta de cemento de todas las superficies interiores.
- Tapa.

Arqueta prefabricada de hormigón:

- Hormigón para armar HA-25/P/15/I.
- Hormigón de fibras.
- Malla electrosoldada ME 15x15 ø 4 B-500T.
- Junta de anillo elástico entre piezas prefabricadas para conseguir estanquidad.
- Tornillos para fijación de la tapa.
- Manguito (de fibrocemento).

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración:

- Arqueta a pie de bajantes / Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.

- Arqueta de paso / Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.

- Arqueta sifónica / Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación del cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.

- Arqueta sumidero / Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte, preparación y recibido de cerco.

- Separador de grasas y fangos / Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de armaduras, y recibido de tubos.

3.6.2. Sumideros

EJECUCION DE LAS OBRAS

Los sumideros tienen por finalidad la incorporación de las aguas superficiales a la red; existe el peligro de introducir en estos elementos sólidos que puedan producir atascos. Por ello no es recomendable su colocación en calles no pavimentadas salvo que cada sumidero vaya acompañado de una arqueta visitable para la recogida y extracción periódica de las arenas y detritos depositados, (areneros).

3.6.3. Colectores

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados. Colectores colgados:

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados:

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3. CTE-DB-HS 5, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

EJECUCION DE LAS OBRAS

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en el Proyecto de Ejecución Material, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Proyecto de Ejecución Material.

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menos diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados.

Se acepta un resalte <= 3 mm

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá que la distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

En zonas de tráfico rodado: >= 100 cm. En zonas sin tráfico rodado: >= 60 cm.

- Anchura de la zanja: >= D nominal + 40 cm.
- Presión de la prueba de estanqueidad: <= 1 kg/cm²

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Las obras complementarias de la red pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales, pueden ser prefabricadas o construidas "in situ", estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán ejecutadas conforme el proyecto.

La solera de estas será de hormigón en masa o armado y su espesor no será inferior a 20 cm.

Los alzados construidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a 10 cm. si fuesen de fábrica de ladrillo.

En el caso de utilización de elementos prefabricados constituidos por anillos con acoplamientos sucesivos se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier

caso, la resistencia característica a compresión a los 28 días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a 200 kp/cm².

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanquidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de 2 cm. de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos con la misma estanquidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

La unión de los tubos a la obra de fábrica se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen; en particular la unión de los tubos de material plástico exigirá el empleo de un sistema adecuado de unión.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a 50 cm. de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería, o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

Es conveniente normalizar todo lo posible los tipos y clases de estas obras de fábrica dentro de cada red de saneamiento.

Mantenimiento y Conservación:

- Colector enterrado: en caso de fugas se procederá a la localización y posterior reparación de sus causas.

- Colector suspendido: una vez al año se procederá a la revisión y reparación de los defectos que puedan aparecer. En caso de fuga se procederá a la localización y posterior reparación de sus causas.

Transporte y manipulación:

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento de la de prueba.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos...

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Zanjas para alojamiento de las tuberías:

Profundidad de las zanjas:

La profundidad mínima de las zanjas y sin perjuicio de consideraciones funcionales, se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc... Como norma general bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones… se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. Si estas condiciones no pudieran mantenerse justificadamente o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

Por tanto, las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin prejuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomará de forma general, las siguientes medidas.

Zanjas para tuberías de materiales plásticos:

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres:

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

Protección de las tuberías de fundición enterradas:

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

a) baja resistividad: valor inferior a 1.000 Ù x cm.

b) reacción ácida: pH < 6.

c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra.

d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra.

e) indicios de sulfuros.

f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En este último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho. La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de fundición, PVC, Polipropileno, gres u hormigón que tengan las características específicas establecidas en las normas UNE vigentes para cada tipo de material.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración

Los tubos se medirán por metros (m) de longitud útil.

3.6.4. PVC

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Las superficies interna y externa de los tubos y accesorios serán lisas, limpias y ausentes de ralladuras, ampollas, impurezas y poros, y de cualquier otra imperfección de superficie que les pueda impedir satisfacer los requisitos de su Norma.

Los extremos de los tubos y accesorios deben ser cortados perpendicularmente a su eje, mediante un corte limpio.

Los extremos macho de tubos y accesorios pueden llevar un chaflán que forme un ángulo con el eje del tubo 15º-45º; el espesor de pared remanente en el extremo del chaflán debe ser >= 1/3 del espesor mínimo.

Los tubos y accesorio deben de ser coloreadas en masa; los colores recomendados para los tubos y accesorios para sistemas aéreos es el gris, para redes enterradas sin presión el gris claro o el marrón-naranja y para redes y sistemas con presión el gris o el marrón.

Los tubos y accesorios para sistemas y redes con presión deben de ser paredes opacas y no deben trasmitir más del 0,2% de luz visible medida por el método descrito en la Norma EN 578.

Los accesorios contemplados en las Normas de aplicación definidas pueden ser: Codos (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/ hembra), Manguitos, Reducciones, Derivaciones y Derivaciones reducidas, simples o múltiples (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/ hembra), Injertos o tapones.

Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

- Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.
- Prueba de resistencia al impacto.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua se superior a 40ºC.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

Las uniones de los tubos de PVC pueden ser:

- Unión encolada: solamente para tubos de diámetro inferior a 200 mm, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito.
- Unión elástica, con anillo de goma para estanqueidad, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito y dos anillos de goma.
- Unión con bridas metálicas, aplicadas sobre porta bridas de PVC inyectado y encolado al extremo del tubo, en fábrica y con entera garantía.

- Unión conjunta tipo Gibault.

- Uniones con accesorios roscados, metálicos o de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm

- Uniones con bridas de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm

NORMATIVA

- Norma UNE-EN 773:1999; Requisitos generales para componentes empleados en las redes de evacuación, desagües y alcantarillas, con presión hidráulica.

- Norma UNE-EN 1329-1:1999/ ER 2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC- U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

- Norma UNE-EN 1401-1:1998 / ER 1999; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

- Norma UNE-EN 1453-2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

- Norma UNE-EN 1456-1: 2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

- Norma UNE-ENV 1046:2001; Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Sistemas de conducción de agua o saneamiento en el exterior de la estructura de los edificios. Práctica recomendada para la instalación aérea y enterrada.

- Norma UNE-ENV 1401-3:2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC- U). Parte 3: Práctica recomendada para la instalación.

- Norma UNE-ENV 13801:2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación.

DISPOSICIONES GENERALES

Tubos y accesorios inyectados de Poli (cloruro de Vinilo) no plastificado (PVC-U), para unión con adhesivos y/o juntas elásticas, que se utilizan en redes de saneamiento, con o sin presión, y para sistemas de evacuación de aguas residuales de edificios.

3.7. Cimentaciones

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Control de calidad del hormigón

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, o de otras características especificadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Además, en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro (albarán) debidamente cumplimentada de acuerdo con el Art.º69.2.9.1 y firmada por una persona física en la que figurarán al menos los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón. Nº de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción. Especificación del hormigón:

Si el hormigón se designa por propiedades

- Designación completa del hormigón
- Contenido de cemento en Kg/m3 con una tolerancia de ± 15 kg
- Relación agua / cemento con una tolerancia de ± 0,02 Si el hormigón se designa por dosificación
- Contenido de cemento en Kg/m3
- Relación agua cemento con una tolerancia de ± 0,02
- El tipo de ambiente al que va a estar expuesto
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo tiene, o indicación de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición, o indicación de que no contiene.
- Identificación del lugar de suministro.
- Cantidad en m3 de hormigón fresco que compone la carga.

- Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga.

- Hora límite de uso del hormigón.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

Ensayos previos del hormigón.

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra. Control de consistencia del hormigón.

Especificaciones: La consistencia será la especificada en el Pliego o por la Dirección de Obra, por tipo o por asiento en el cono de Abrams.

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón:

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a, de la EHE-08, se llevará a cabo los siguientes controles:

a) Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento.

b) Control de la profundidad de la penetración del agua, en los casos de exposición III o IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase especifica de exposición. Especificaciones: En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora.

El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados, así como cuando lo disponga el Pliego o la Dirección de la Obra.

Controles y ensayos: El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleve a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo que para él se prescribe y estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. LA toma de la muestra se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra.

Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados

previamente por la Dirección de la Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario de este.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente al inicio de la obra, la documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear.

Se rechazarán aquellos ensayos con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control.

Criterios de valoración: La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua, se efectuará sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, conforme a UNE 83309:90 EX, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

Las profundidades máximas de penetración, Z1 >=Z2>=Z3 Las profundidades medias de penetración: T1<=T2<=T3

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

- Zm= (Z1+Z2+Z3)/3 <= 50 mm Z3 <= 65 mm
- Tm= (T1+T2+T3)/3 <= 30 mm T3 <= 40 mm

Control de Calidad:

A) Control a nivel reducido:

- Sistemas de ensayos: medición de la consistencia del hormigón fabricado, en cuantía >= 4 veces / día de hormigonado, con arreglo a dosificaciones tipo.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control:

Obras de ingeniería de pequeña importancia con resistencia de cálculo del hormigón Fcd<= 10N/mm^2.

Edificios de viviendas de 1 o 2 plantas con luces < 6,00 m o en elementos que trabajen a flexión en edificios de hasta 4 plantas con luces < 6,00 m, con resistencia de cálculo del hormigón Fcd<= 10N/mm^2.

No se puede utilizar para el control de hormigones sometidos a clases generales de exposición III o IV.

B) Control al 100 por 100 (cuando se conozca la resistencia de todas la amasadas):

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de todas la amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica real.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control: Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

C) Control estadístico (cuando solo se conozca la resistencia una fracción de las amasadas que se colocan):

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de una parte de la amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica estimada.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control: Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

A efectos de control, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control.

Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)

- En volumen cada 100 m³.
- En amasadas cada 50 am.
- En tiempo cada 2 semanas.
- En superficie cada 500 m².
- En nº pla. cada 2 ptas.

Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados, tableros, muros de contención, etc.)

- En volumen cada 100 m³.
- En amasadas cada 50 am.
- En tiempo cada 2 semanas
- En superficie cada 1000 m².
- En nº pla. cada 2 ptas.

Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)

- En volumen cada 100 m³
- En amasadas cada 100 am.
- En tiempo cada 1 semanas
- El control se realizará determinándola resistencia de N amasadas por lote, siendo: Si fck <= 25N/mm2 N >= 2

25N/mm²< fck< 35N/mm² N >= 4 fck > 35 N/mm² N >= 6

Las tomas de la muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ella deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas controladas en la forma

$$X1<X2<Xm<XN$$

Se define como resistencia característica estimada, la que cumple las siguientes expresiones:

$$Si\ N<6;\ fest = KN \times X1$$

KN = Coef. dado en la tabla 88.4.b de la EHE-08, en función de N y la clase de instalación en que se fabrique el hormigón.

Decisiones derivadas del control de resistencia.

Cuando un lote de obra sometida a control de resistencia sea:

$$Si\ fest >= fck\ el\ lote\ se\ aceptará$$

$$fck < fest >= 0{,}9\ fck\ el\ lote\ es\ penalizable$$

fest< 0,9 fck, se realizarán los estudios y ensayos que procedan de entre los detallados seguidamente:

- Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de le fest. deducida de los ensayos de control, estimando la variación del coef. de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.

- Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra.

- Ensayos de puesta en carga (prueba de carga)

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Limites de Servicios.

Penalizaciones

Se establecen las siguientes penalizaciones, para la parte de obra de hormigón que sea aceptada y que presenta defectos de resistencia.

$$Si\ 0{,}9\ fck <= fest < fck$$

$$P = Cos.(1{,}05 - fest/fck)$$

$$P = Penalización\ en\ Pts/m^3$$

Cos = Coste del m³ del hormigón Control de calidad del acero

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

Control a nivel reducido Control a nivel normal

En obras de hormigón pretensado solo podrá emplearse en nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas.

A efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrados de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado, y que se juzga a efectos de control de forma indivisible.

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado, de tal forma que todas las partidas que se colocan en obra deben de estar previamente clasificadas. En caso de aceros certificados, el control debe de realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.

Control a nivel reducido:

Este nivel de control, que sólo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.

En estos casos, el acero a utilizar estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

$$fyd=fyk/s$$

El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro:

Que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 de la EHE-08, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado obra.

Que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclajes, mediante inspección en obra.

Control a nivel normal:

Este nivel se aplicará a todas las armaduras, tanto activas como pasivas,

En el caso de armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros igual o menor de 10mm), serie media diámetro 12 a 25mm), y serie gruesa (superior a 25mm En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras

Productos certificados:

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40

toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 y Aº 32 de la EHE-08, según sea el caso.

- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los limites admisibles establecidos en el certificado especifico de adherencia según 31.2 de la EHE- 08.

- Realizar, después de enderezo, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en 31.2, 31.3, 32.3 y 32.4 de la EHE-08, según sea el caso.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

Productos no certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 y Aº 32 de la EHE-08, según sea el caso.

- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los limites admisibles establecidos en el certificado especifico de adherencia según 31.2 de la EHE- 08.

- Realizar, después de enderezo, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en 31.2, 31.3, 32.3 y 32.4 de la EHE-08, según sea el caso.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada

diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

COMPROBACIÓN QUE DEBEN EFECTUARSE DURANTE LA EJECUCIÓN GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS.

A) COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

- Directorio de agentes involucrados.

- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

- Existencia de archivos de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyectos o información complementaria.

- Revisión de planos y documentos contractuales.

- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.

- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.

- Suministro y certificados de aptitud de materiales.

B) COMPROBACIONES DE REPLANTEO Y GEOMÉTRICAS

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.

- Comprobación de tolerancias admisibles.

C) CIMBRAS Y ANDAMIAJES

- Existencias de cálculos, en los casos necesarios.

- Comprobación de planos.

- Comprobación de cotas y tolerancias.

- Revisión de montaje.

D) ARMADURAS

- Tipo, diámetro y posición.

- Corte y doblado.

- Almacenamiento.

- Tolerancia y colocación.

- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.

- Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

E) ENCOFRADOS

- Estanqueidad, rigidez y textura.

- Tolerancias.

- Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.

- Geometría y contra flechas.

F) TRANSPORTE, VERTIDO Y COMPACTACIÓN

- Tiempo de transporte.

- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.

- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.

- Compactación del hormigón.

- Acabado de superficies.

G) JUNTAS DE TRABAJO, CONTRACCIÓN O DILATACIÓN

- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.

- Limpieza de las superficies de contacto.

- Tiempo de espera.

- Armaduras de conexión.

- Posición, inclinación y distancia.

- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

H) CURADO

- Método aplicado.

- Plazos de curado.

- Protección de superficies.

I) DESMOLDEADO Y DESCIMBRADO

- Control de resistencia del hormigón antes del tesado.

- Control de sobrecargas de construcción

- Comprobación de plazos de descimbrado.

- Reparación de defectos.

J) TESADO DE ARMADURAS ACTIVAS

- Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.

- Comprobación de deslizamientos y anclajes.

- Inyección de vainas y protección de anclajes.

K) TOLERANCIAS Y DIMENSIONES FINALES

- Comprobación dimensional.

L) REPARACIÓN DE DEFECTOS Y LIMPIEZAS DE SUPERFICIES

Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en los correspondientes partes o informes. Estos documentos quedarán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de la Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en 4.9 de la EHE-08.

Normas de ensayo (1) para comprobar cada una de las propiedades o características exigibles a los hormigones que sirven como referencias de su calidad

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 1. Toma de muestras: UNE-EN 12350-1:2006

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, medidas y otras características de las probetas y moldes. UNE-EN 12390-1:2001

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia. UNE-EN 12390-2:2001

- Extracción, conservación y ensayo a compresión, de probetas testigo de hormigón endurecido: UNE-EN 12504-1:2001

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas. UNE-EN 12390-3:2003

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas. UNE- EN 12390-5:2001

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 6: Resistencia a tracción indirecta de probetas. UNE-EN 12390-6:2001

- Determinación del índice de rebote del hormigón endurecido: UNE-EN 12504- 2:2002

- Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos. UNE-EN 12504-4:2006

- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión. UNE-EN 12390-8:2001

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento. UNE-EN 12350- 2:2006

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 3: Ensayo Vebe. UNE-EN 12350-3:2006

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 7: Determinación del contenido de aire. Métodos de presión. UNE-EN 12350-7:2001

- Ensayos de hormigón fresco. Parte 6: Determinación de la densidad. UNE-EN 12350-6:2006

EJECUCION DE LAS OBRAS PUESTA EN OBRA EL HORMIGÓN

Colocación

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado en el vertido y colocación de las masas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde una altura superior a un metro cincuenta centímetros (1,50 m), quedando prohibido el arrojo con palas a gran distancia, distribuirlos con rastrillas, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez se hayan revisados las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

Preparación del cimiento. Hormigón de limpieza:

La solera de asiento u hormigón de limpieza debe extenderse sobre la superficie de excavación con el espesor contemplado en proyecto, con un espesor mínimo de 10 cm s/CTE-DB-SE-C.

En el caso de cimentaciones en medios rocosos, la preparación de la superficie de apoyo deberá facilitar una fuerte unión entre el terreno y el hormigón.

En el caso de cimentaciones en suelos, la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asientos diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los planos. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes mas salientes.

Cimbas, encofrados y moldes:

Las cimbas, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la retracción del hormigón.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Doblado de las armaduras:

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en el artículo 66.3 de la instrucción EHE-08.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultasen imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.

En vigas y elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doble simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la instrucción EHE-08 y CTE-DB-SE-C.

Trasporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o infusión de cuerpos extraños en la masa.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal, que favorezca la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1,5 m); procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá hacerse empleando camiones provistos de agitadores, o camiones sin elementos de agitación, que cumplan con la vigente instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central se y transporta en amasadas móviles, el volumen de hormigón transportados no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la cara de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presenta desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en el apartado 69.2.5 de la EHE-08.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzca desecación de los amasijos durante el transporte.

A tal fin, si éste dura más de treinta minutos (30 min.), se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua, o si

se aumenta ésta, controlar que las características del hormigón en el momento del vertido sean las requeridas.

Vertido:

En el caso de utilización de alguno de los medios que se reseñan a continuación, éstos deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Cintas transportadoras. En el caso de vertido directo se regulará su velocidad y se colocarán los planos y contraplanos de retenida que resulten necesarios para evitar la segregación del hormigón.

- Trompas de elefante. Su diámetro será por lo menos de veinticinco centímetros (25 cm), y los medios para sustentación tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón, y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario retardar o cortar su descarga.

- Cangilones de fondo movible. Su capacidad será, por lo menos, de un tercio de metro cúbico (1/3 m^3).

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar mampuestos.

Compactación:

La compactación del hormigón se ejecutará en general mediante vibración, empleándose vibradores cuya frecuencia no sea inferior a seis mil (6.000) ciclos por minutos. En el proyecto se especificarán los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado.

El espesor de las tongadas de hormigón, la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores, se fijarán a la vista del equipo previsto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Si se vierte hormigón en un elemento que se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

En ningún caso se emplearán los vibradores como elemento para repartir horizontalmente el hormigón.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzarse el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Si por alguna razón se averiase alguno de los vibradores, se reducirá el ritmo de hormigonado; si se averiasen todos, el Contratista procederá a una compactación por apisonado, en la zona indispensable para interrumpir el hormigonado en una junta adecuada. El hormigonado no se reanudará hasta que no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

Hormigonado en tiempo frío:

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si no es posible garantizar que, con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzado, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a +5º C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etcétera) cuya temperatura sea inferior a 0º C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, del Director de obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ion cloro.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40º C e incluso calentar previamente lo áridos.

Cuando excepcionalmente se utilice agua o áridos calentados a temperatura superior a las antes citadas, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a 40º C.

Entre las medidas que pueden adoptarse en la dosificación del hormigón está la utilización de relaciones de agua/cemento lo más bajas posibles, y la utilización de mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de endurecimiento de hormigón, aumentar la temperatura de este y reducir el riesgo de helada.

Cuando exista riesgo de acción de hielo o de helada prolongada, el hormigón fresco debe protegerse mediante dispositivos de cobertura y/o aislamiento, o mediante cerramientos para el calentamiento del aire que rodee al elemento estructural recién hormigonado, en cuyo caso deberán adoptarse medidas para mantener la humedad adecuada.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40º C se suspenderá el hormigonado, salvo que previa autorización del Director de obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado, enfriar los áridos, etcétera.

Hormigonado en tiempo lluvioso:

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos y otros medios que protejan el hormigón fresco. En otro caso, el hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia; adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director.

Cambio del tipo de cemento:

Cuando se trate de poner en contacto masas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cemento, se requerirá la previa aprobación del Director, que indicará si es necesario tomar alguna precaución y, en su caso, el tratamiento a dar a la junta. Lo anterior es especialmente importante si la junta está atravesada por armaduras.

Juntas:

Las juntas de hormigonado que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en Dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Se les dará la forma apropiada mediante tableros y otros elementos que permitan una compactación que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, se dispondrán en los lugares que el Director apruebe, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la Dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que hay quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire.

Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

En general, y con carácter obligatorio, siempre que se trate de juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, no se reanudará el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por el Director.

El PCPT podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

Si la junta se establece entre hormigones fabricados con distinto tipo de cemento, al hacer el cambio de éste se limpiarán cuidadosamente los utensilios de trabajo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

Se aconseja no recubrir las superficies de las juntas con lechada de cemento.

Curado:

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad de este, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo que, al efecto, establezca el PCTP, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etcétera.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propia de dichas técnicas, previa autorización del Director.

En general, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de proyecto.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del encofrado, desmoldeo o descimbrado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una figuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación del Director, tan pronto como sea posible, saneado y limpiado las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riesgo no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

Acabado de superficies.

Las superficies vistas de las piezas o estructura, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclajes, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Observaciones generales respecto a la ejecución. Adecuación del proceso constructivo

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten a todo lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas de cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces, y a la magnitud de las acciones introducidas durante el proceso de ejecución de la estructura.

Todas las manipulaciones y situaciones provisionales y, en particular, el transporte, montaje, y colocación de las piezas prefabricadas, deberán ser objeto de estudio previos. Será preciso justificar que se han previsto todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad, la precisión en la colocación y el mantenimiento correcto de las piezas en su posición definitiva, antes y durante la ejecución y, en su caso, durante el endurecimiento de las juntas construidas en obra.

Si el proceso constructivo sufre alguna modificación sustancial, deberá quedar reflejado el cambio en la correspondiente documentación complementaria.

Acciones mecánicas durante la ejecución.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

3.7.1. Cemento

Cementos utilizables

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla 26.1 de la EHE-08. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exige el Art. 30.

De acuerdo con la Instrucción RC-08 los cementos comunes son los denominados

- Cemento portland: CEM I
- Cemento portland con escorias: CEM II/A-S , CEM II/B-S
- Cemento portland con humo de sílice: CEM II/A-D
- Cemento portland con puzolana: CEM II/A-P , CEM II/B-P (P= natural), CEM II/A-Q , CEM II/B-Q (Q= natural calcinada)
- Cemento portland con cenizas volantes: CEM II/A-V, CEM II/B-V (V= silícea), CEM II/A-W, CEM II/B-W (W= calcárea).
- Cemento portland con esquisto calcinado: CEM II/A-T, CEM II/B-T,
- Cemento portland con caliza: CEM II/A-L, CEM II/B-L (L= TOC<0,50% en masa), CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (LL= TOC<0,20% en masa),
- Cemento portland mixto: CEM II/A-M, CEM II/BA-M
- Cementos de horno alto: CEM III/A, CEM III/B, CEM III/C
- Cemento puzolánico: CEM IV/A, CEM IV/B
- Cemento compuesto: CEM V/A, CEM V/B.

y su tipificación completa se compone de la designación que consta en la tabla anterior, más la clase resistente del cemento. El valor que identifica la clase resistente corresponde a la resistencia mínima a compresión a 28 días en N/mm² y se ajusta a la serie siguiente:

32,5 - 32,5 R - 42,5 - 42,5 R - 52.5 - 52.5 R

Los cementos para usos especiales están normalizados en la UNE 80307:2001, y están especialmente concebidos para el hormigonado de grandes masas de hormigón,

Se permite la utilización de cementos blancos (normalizados según UNE- 80305:2001), así como los cementos con características adicionales: de bajo calor de hidratación (UNE 80303:2001) y resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303:2001), correspondientes al mismo tipo y clase resistente de los cementos comunes.

La selección del tipo de cemento a utilizar en la fabricación del hormigón debe hacerse, entre otros, de acuerdo con los factores siguientes:

- la aplicación del hormigón (en masa, armado o pretensado)
- las condiciones ambientales a la que se someterá la pieza.
- la dimensión de la pieza.

Los cementos especiales (ESP) no deben utilizarse nunca en hormigón armado o pretensado, siendo indicados para grandes macizos de hormigón en masa y para bases o subbases de pavimentos.

Los cementos Portland sin adición (CEM I) son indicados para prefabricados y hormigones de altas resistencias.

Los cementos Portland Compuestos (CEM II) son indicados para hormigones y morteros en general debiendo ser de clase resistente 32.5 para morteros de albañilería.

Los cementos Portland de Horno Alto (CEM III) son indicados para grandes volúmenes de hormigón.

Los cementos Portland Puzolánicos (CEM IV) se deben utilizar cuando se requiera poca retracción en el hormigón y bajo calor de hidratación.

Los cementos Portland blancos se utilizarán para hormigones estructurales de uso ornamental, prefabricados y morteros.

Suministro:

A la entrega del cemento, el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos por la vigente instrucción para la Recepción de cementos.

Con carácter general para cualquier tipo de cemento suministrado en sacos, en el envase y con un sistema de etiquetado autorizado oficialmente dentro de CE, se imprimirán los caracteres que permitan la identificación de:

- El tipo, clase y características adicionales del cemento, y la Norma UNE que le define.
- Distintivo de calidad, en su caso.
- Masa en kilogramos.
- Nombre comercial y marca del cemento, e identificación de la fábrica de procedencia.

Los cementos que satisfacen las exigencias de la UNE.EN 197-1:2000/ER:2002 de acuerdo a los criterios de conformidad en ella definidos y evaluados según al Norma obtendrán un marcado CE de conformidad, en caso de cemento ensacado, deberá de imprimirse en los envases.

El cemento no llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70ºC, y si se va a realizar a mano no exceda de 40ºC. Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80114:96 y con la determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen de cemento UNE-EN 196-3:2005.

Almacenamiento:

Cuando el almacenamiento se realice en sacos, éstos se almacenarán en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realizare a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Aun cuando las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe de ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses, y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5, y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánicas inicial a los siete días (si la clase es 32,5) o dos días (todas las demás clases) sobre una muestra representativa del material almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en los que el nuevo periodo de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan al determinar, de acuerdo con lo prescrito en el Art 88 de la EHE-08, la resistencia mecánica a los veintiocho días del hormigón con él fabricado.

3.7.2. Agua

Componente del hormigón que se añade, para su amasado, en la hormigonera con las misiones de hidratación de los componentes activos del cemento + actuar como lubricante haciendo posible que la masa sea fresca y trabajable + crear espacio en la pasta para los productos resultantes de la hidratación del cemento. También se emplea para el curado del hormigón endurecido.

Tipos:

- Agua para el amasado: que se añade a la mezcladora junto con los demás componentes del hormigón y que no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades suficientes para afectar a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

- Agua para el curado: que se añade sobre el hormigón endurecido para impedir la pérdida del agua de la mezcla y para controlar la temperatura durante el proceso inicial de hidratación de los componentes activos del cemento, y que no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades suficientes para afectar a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:1971) >= 5

- sustancial disueltas (UNE 7130:1958) = 15g/l

- sulfatos, expresados en SO4 (UNE 7130:1958) excepto para los cementos SR en que se eleva este limite a 5 g/l <= 1 g/l

- ion cloruro, CL (UNE 7178:1960):

- Para hormigón pretensado <= 1 g/l

- Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir la figuración <= 3 g/l

- hidratos de carbono (UNE 7132:1958)

- sustancias solubles disueltas en éter (UNE 7235:1971) <= 15 g/l realizándose la toma de muestras según la UNE 7236:1971 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán sin embrago, emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Con respecto al contenido de ion cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el Art30.1 de la EHE-08.

3.7.3. Áridos

Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como de las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escoria siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentren sancionados por la práctica o resulte aconsejable como consecuencias de estudios realizados en un laboratorio.

En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en el Art. 28. 3 de la EHE-08, hasta la recepción de estos.

Cuando no se tengan antecedentes de la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso.

En el caso de emplear escorias siderúrgicas como áridos, se comprobarán previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de todos los áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante del hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones señaladas en el Art. 28. 3 de la EHE-08, deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

Designación y tamaños del árido

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo d y máximo D en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D.

Se denomina tamaño máximo D de un árido la mínima abertura de tamiz (UNE EN 933-2:1996 y UNE EN 933-2/1M:1999) por el que pasa más del 90% en peso, cuando además pase el total por el tamiz de abertura doble.

Se denomina tamaño mínimo d de un árido, la máxima abertura de tamiz (UNE EN 933-2:1996 y UNE EN 933-2/1M:1999) por el que pasa menos de 10% en peso.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción de este que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz UNE EN 933-2:1996 y UNE EN 933- 2/1M:1999); por grava o árido grueso el que resulta retenido por dicho tamiz, y árido total, aquel que posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45ª con la dirección del hormigonado.

b) 1,25 de la distancia entre un borde la pieza y una vasina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.

c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas en ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Suministro

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá exigir al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos a suministrar cumplen con los requisitos exigidos en el Aº 28.3 del a EHE-08

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre del suministrados.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad del árido suministrado.
- Designación del árido d/D.
- Identificación del lugar de suministro.

Almacenamiento:

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

3.7.4. Aditivos

Producto incorporado a los hormigones de consistencias normales (según EHE-08) en el momento del amasado (o durante el transcurso de un amasado suplementario) en una cantidad <= 5%, en masa, del contenido de cemento en el hormigón con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco o endurecido.

Designaciones:

A) Reductores el agua de amasado:

- Plastificante: aditivo que sin modificar la consistencia permite reducir el contenido en agua de un determinado hormigón, o que sin modificar el contenido en agua aumenta el asiento (cono), o que produce ambos efectos a la vez.

- Súper plastificante: aditivo que sin modificar la consistencia permite reducir fuertemente el contenido en agua de un determinado hormigón, o que sin modificar el contenido en agua aumenta considerablemente el asiento (cono), o que produce ambos efectos a la vez.

B) Retenedores de agua:

- Reductor: aditivo que reduce la perdida de agua disminuyendo la exudación en el hormigón.

C) Inclusores de aire:

- Aireante: aditivo que permite incorporar durante el amasado del hormigón una pequeña cantidad de burbujas en el aire, uniformemente repartidas, que permanecen después del endurecimiento.

D) Modificaciones del fraguado / endurecimiento:

- Acelerador de fraguado: aditivo que disminuye el tiempo del principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido.

- Retardador de fraguado: aditivo que aumenta el tiempo del principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido.

- Acelerador del endurecimiento: aditivo que aumenta la velocidad de desarrollo de las resistencias iniciales de hormigón con o sin modificaciones en el tiempo de fraguado.

E) Reductores de absorción de agua:

- Hidrófugo de masa: aditivo que reduce la absorción capilar del hormigón endurecido.

F) Modificadores de varias funciones:

- Multifuncional: aditivo que afecta a diversas propiedades del hormigón fresco y endurecimiento actuando sobre más de una de las funciones principales definidas anteriormente.

Condiciones y limitaciones de uso de aditivos:

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro de calcio ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Los aditivos deben de estar uniformemente repartidos en el hormigón; deben tenerse especial cuidado sobre la distribución homogénea en el hormigón de los aditivos en polvo que tengan efecto retardador.

Almacenaje y transporte

Se almacenarán y transportarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.)

3.7.5. Adiciones

Definición: Materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente, que finamente pueden ser añadidos al hormigón en el momento de su fabricación con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Adicciones tipo II para hormigón:

Cenizas volantes: polvo fino de partículas de forma esférica y cristalina procedentes del carbón pulverizado quemado que poseen propiedades puzolánicas, y que principalmente están compuestas de SiO_2 y Al_2O_3.

Humo de Sílice: partículas esféricas muy finas y con un elevado contenido en sílice amorfa que son un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco par la producción de silicio y aleaciones de ferro silicio.

CONDICIONES

Las cenizas volantes y el humo de sílice únicamente se podrán utilizar como adiciones en el momento de la fabricación del hormigón cuando se utilicen cementos comunes tipo CEM I.

Como adición del hormigón para pretensados únicamente se podrá utilizar humo de sílice.

En los hormigones para estructuras de edificación la cantidad de cenizas volantes adicionadas será 35 % del peso de cemento, y la cantidad de humo de sílice será £ 10 % del peso de cemento.

La cantidad, en peso, de adición multiplicada por el coeficiente K de eficacia de esta, determinado según el 37.3.2 de EHE-08, forman parte de la cantidad total C de cemento del hormigón que se utiliza para las cuantías C y relaciones A/C exigibles a cada tipo de hormigón y ambiente.

Las cenizas volantes adicionadas al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga producen en el hormigón fresco:

- Mejoran la trabajabilidad (poseen mayores plasticidad y cohesión) y permiten reducir la cantidad de agua.

- Disminuyen Las exudaciones.

- Retrasan el fraguado y el endurecimiento inicial. En el hormigón endurecido producen:

- Aumentan las resistencias a largo plazo.

- Disminuyen el calor de hidratación del cemento.

El humo de sílice adicionado al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga produce:

- Obtención de hormigones de altas prestaciones (altas resistencias, durabilidad y cohesión).

- Disminuye las exudaciones y aumenta la impermeabilidad.

El hormigón fabricado con adición de humo de sílice deberá de curarse hídricamente al menos durante 14 días.

3.7.6. Acero

Armaduras pasivas utilizadas en el hormigón armado, serán de acero y estarán constituidas por:

A.1) Barras corrugadas:

- Barras de acero soldable "S", que presentan corrugas para mejorar la adherencia al hormigón.

- Barras de acero soldable con características especiales de ductilidad "SD", que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.

Diámetros nominales para B 400S y B 500S: 6,8,10,12,14,16,20,25,32 y 40 mm A.2) Alambres corrugados:

- Alambres de acero trefilado "T" que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.

Diámetros nominales para B 500 T: 5,6,7,8,9,10 y 12 mm

B) Alambres lisos:

- Alambres lisos "T"; soldables y con aptitud garantizada para doblar y enderezar en frío y cuyas características mecánicas pueden conseguirse por deformación en frío (trefilado, estirado o laminado)

Diámetros nominales para L B 500 T: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 12 mm

Exclusivamente, en el caso de los forjados unidireccionales de hormigón donde se utilicen armaduras básicas electrosoldadas en celosía, podrán utilizarse en los elementos transversales de conexión de la celosía, además de los alambres de los diámetros antes mencionados, los de 4 y 4,5 mm

C) Mallas electrosoldadas:

C.1) Malla electrosoldadas simple, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadricula son elementos individuales.

C.2) Malla electrosoldadas doble, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadricula son parejas de elementos tangentes.

Tipos de mallas:

Con cuadricula cuadrada:

15x15 d:5-5; 15x15 d:6-6; 15x15 d:8-8; 15x15 d:10-10; 20x20 d:8-8; 30x30 d:5-5

Con cuadricula rectangular:

15x30 d:5-5; 15x30 d:6-6; 15x30 d:8-8; 15x30 d:10-10

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Se considera como límite elástico del acero, fy, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

Denominación del acero: Acero en barras corrugadas

B 400 S acero soldable de limite elástico no menor de 400 MPa B 500 S acero soldable de limite elástico no menor de 500 MPa

Alambres para mallas y armaduras básicas electrosoldadas B500 T acero de limite elástico no menor de 500 MPa.

D) Armaduras básicas de acero electrosoldada en celosía: sistema de elementos electrosoldados con estructura espacial para armaduras de hormigón armado de piezas unidireccionales.

Tipos:

- Altura de la armadura básica 100 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8

- Altura de la armadura básica 120 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8
- Altura de la armadura básica 150 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8
- Altura de la armadura básica 170 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8
- Altura de la armadura básica 200 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8
- Altura de la armadura básica 230 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8
- Altura de la armadura básica 250 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8

E) Alambres y cordones de acero:

E.1) Alambres para pretensados: producto de sección maciza, liso o grafilado, procedente de un estiramiento en frío o trefilado de alambrón, posteriormente sometido a un tratamiento de estabilización. E.2) Cordones de acero para pretensados:

- Cordón liso para pretensados: producto formado por un número de alambres lisos (2,3 o 7) arrollados helicoidalmente en un mismo sentido.

Diámetros nominales: 3-4-5-6-7- 7´5 - 8 - 9´4 y 10 mm

- Cordón grafilado para pretensados: producto formado un número de alambres grafilados (2,3 o 7) arrollados helicoidalmente en un mismo sentido y con igual paso, posteriormente sometido a un tratamiento de estabilización.

Diámetros nominales: 5´2 - 5´6 - 6´0 - 6´5 - 6´8 - 7´5 - 9´3 - 13 - 15´2 y 16 mm

Almacenamiento:

Tanto en el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservará en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examina el estado de su superficie, con el fin de asegurarse que no presenta alteraciones perjudiciales para su utilización.

Sin embargo, no se admitirán perdidas de peso por oxidación superficial. comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto el peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización las armaduras pasivas deben de estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

3.7.7. Hormigones

Composición:

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto.

Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.)

Condiciones de calidad:

Las condiciones de calidad exigidas al hormigón se especificarán en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencias a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Características mecánicas:

La resistencia del hormigón a compresión, se refiere a la resistencia de la amasada y se obtiene a partir de los resultados de ensayo de rotura a compresión, en número igual o superior a dos, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas a partir de amasada, conservadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 12390-1:2001, UNE-EN 12390-2:2001, refrentadas y rotas por compresión, según el método de ensayo indicado en la UNE-EN 12390-3:2003 .

Designación de los hormigones:

Los hormigones se designarán de acuerdo con el siguiente formato.

T - R / C / TM / A

T - Se distingue el hormigón en función de su uso estructural que puede ser: en masa (HM), armado (HA) o pretensado (HP). Esta información permitirá al fabricante conocer las limitaciones que la instrucción establece para el mismo, tanto para el

contenido mínimo de cemento (Aº37.3.2. EHE-08), limitaciones al contenido de iones cloruro (Aº30.1 EHE-08), tipo de cemento y adiciones que pueden utilizarse (Aº26 y

29.2 EHE-08).

Hormigón en masa: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que no llevan armaduras de acero.

Hormigón armado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que llevan armaduras pasivas de acero.

Hormigón pretensado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que llevan armaduras activas de acero.

A - Designación del ambiente. Este establece, en función del uso estructural del hormigón, los valores máximos de la relación agua/cemento, y del mínimo contenido de cemento por metro cúbico,

I - IIa - IIb - IIIa - IIIb - IIIc - IV Qa - Qb - Qc - H - E - F.

Definidas en las tablas 8.2.2. y 8.2.3.a. de la EHE-08 Dosificaciones

Contenido mínimo de cemento.

No se admiten Hormigones estructurales en los que el contenido mínimo de cemento por metro cúbico sea inferior a

200 kg en hormigones en masa. 250 kg en hormigones armados 275 Kg en hormigones pretensados

Relación máxima agua cemento.

Asimismo, no se admiten hormigones estructurales en los que la relación agua/cemento, en función de la clase de exposición ambiental del hormigón, no sea como máximo la establecida en la tabla 37.3.2. a. de la EHE-08

CONDICIONES /LIMITACIONES DE USO:

Con carácter general (en casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección Facultativa de la Obra, se podrá superar la limitación) el contenido máximo de cemento deberá ser 400 kg/m3.

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de composición F deberá de llevar introducido un contenido en aire ³ 4,5%.

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a la acción de suelos con un contenido sulfatos ³ 600 mg/l, deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos (tipo SR)

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a un ambiente que incluya una clase general de exposición lllb o lllc, deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a aguas de mar (tipo MR).

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de exposición E (por erosión) deberán de adoptarse las medidas adicionales siguientes:

- El árido fino deberá ser cuarzo u otro material de ³ dureza.

- El árido grueso deberá tener una resistencia al desgaste (coeficiente de los Ángeles) < 30.

- Los contenidos en cemento dependiendo de D (tamaño máximo del árido) deberán ser:

Para D =10 mm Ø £ 400 kg/m3 Para D = 20 mm Ø £ 375 kg/m3 Para D = 40 mm Ø 350 kg/m3

- Deberá de estar sometido a un curado prolongado, con duración superior en al menos un 50 % a la que se aplicaría al curado (*) de un hormigón no sometido a erosión y sometido a iguales condiciones.

(*) La duración mínima D del curado de un hormigón puede estimarse según el artículo 74º de EHE-08 aplicando la fórmula : D = KLD0 + D1 : siendo K, coeficiente de ponderación ambiental s/ tabla 74,4 de EHE-08; L, coeficiente de ponderación térmica s / tabla 74,5 de EHE-08; siendo D0 parámetro básico de curado s/tabla 74.1 de EHE-08; D1 parámetro función del tipo de cemento s/ tabla 74.3 de EHE-08.

Todo elemento estructural de hormigón está sometido a una única clase general de exposición.

- Un elemento estructural del hormigón puede estar sometido a ninguna, una o varias, clases específicas de exposición, relativas a otros procesos e degradación del hormigón.

- Un elemento estructural de hormigón no puede estar sometido simultáneamente a más de una subclase específica de exposición.

- En hormigones para edificación es recomendable que la consistencia medida por el asiento en el cono de Abrams sea ³ 6 cm.

- El límite superior para el asiento en el cono de Abrams de hormigones de consistencia fluida (F) podrá sobrepasarse si se utilizan aditivos superfluidificantes.

3.8. Acero

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Toda partida que se suministre irá acompañada de documentos de origen, en que deben figurar:

- Designación del material.

- Características de este:

- Certificado de garantía del fabricante e de que las armaduras cumplen con la EHE- 08.

- Nº de colada a las que pertenece el material.

Si se solicita en el pedido se acompañara también copia del certificado de ensayos realizados por el fabricante correspondiente a la partida servida.

De acuerdo con la EHE-08, en lo aplicable a barras corrugadas, se establecen dos niveles de control de calidad:

- Control a nivel Reducido: es de aplicación cuando en Proyecto se adopta un coeficiente de minoración de la resistencia del acero, gs= 1,20 y un valor del límite elástico no superior al 75% del nominal garantizado. Este nivel de control se contempla en aquellos casos en que el consume de acero es muy reducido, debiendo utilizarse material certificado.

- Control a nivel Normal: para productos certificados con sello de conformidad CIETSID (gs= 1,15) y productos no certificados (gs= 1,20).

En todos los casos deberá acompañarse cada partida del Certificado de Garantía del fabricante anteriormente definido.

Las muestras se tomarán al azar, de manera que sean representativas del material acopiado, sin que puedan tomarse dos muestras de la misma barra. Tendrán longitud suficiente para la eventual repetición de los ensayos. Para realizar los ensayos completos son suficientes 250 cm.

Condiciones de aceptación o rechazo:

Control reducido:

- Comprobación de la sección equivalente: Si las dos verificaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un solo resultado no satisfactorio, se verificarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la parida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro verificaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario será aceptada.

- Formación de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que misma corresponda.

Control a nivel normal:

- Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en caso de control a nivel reducido.

- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: el incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado de

homologación será condición suficiente para que se rechace la partida correspondiente.

- Ensayos de doblado desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligarán a rechazar la partida correspondiente.

- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: si los resultados son satisfactorios se aceptan las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo todas las armaduras de ese diámetro serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas sin que cada lote exceda de las 20 toneladas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solo uno resulta satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo sobre 16 probetas. El resultado se considera satisfactorio se la media aritmética de los resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95 % de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.

- Ensayos de soldeo: en caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldeo y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

EJECUCION DE LAS OBRAS

El doblado se hará en frío y a velocidad moderada.

No se enderezarán los codos excepto si se puede verificar que se realizará sin daños.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las barras de acero se medirán y abonarán por kilogramos de acero cortado, doblado, armado y colocado en obra.

Las mallas electrosoldadas por m^2 colocadas en obra.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aun contando con la aprobación del Director.

Las piezas de chapa se medirán por unidades de piezas colocadas en obra.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, los recortes y despuntes y los medios de unión y soldaduras.

NORMATIVA

-Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

-EHE-08. Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

DISPOSICIONES GENERALES

Barras o conjuntos de barras montadas, cortadas y conformadas, para elementos de hormigón armado, elaboradas en la obra.

3.9. Zapatas y riostras

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Replanteo de ejes:

- Comprobación de cotas entre ejes de zapatas, zanjas o pozos.
- Comprobación de las dimensiones y orientaciones en planta, zapatas, zanjas.

Operaciones previas a la ejecución:

- Eliminación del agua de la excavación.
- Comprobación de la cota de fondo mayor de cincuenta centímetros (50-80 cm).
- Rasante del fondo de la excavación.
- Compactación plano de apoyo del cimiento (en losas).
- Drenajes permanente bajo el edificio.
- Hormigón de limpieza. Nivelación. Espesor adecuado >10 cm.
- No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras cimentaciones.
- Encofrados. Material, colocación y nivelación.
- Replanteo de ejes de soportes y muros (losas).
- Fondos estructurales (losas). Colocación de armaduras:
- Identificación, disposición, número y diámetro de las barras de armaduras.
- Esperas, situación y longitud. Longitudes de anclaje.
- Recubrimientos. s/proyecto y EHE-08.
- Vigas de atado y centradoras, colocación y armado.

- Separación de armadura inferior del fondo (tacos de mortero, cinco centímetros (5 cm)).

- Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas y losas. (canto útil).

Puesta en obra del hormigón:

- Tipo y consistencia del hormigón.

- Altura y forma de vertido (no contra las paredes).

- Sentido del vertido (siempre contra el hormigón colocado).

- Localización de las amasadas.

- Juntas.

Compactación del hormigón:

- Frecuencia del vibrador utilizado.

- Duración, distancia y profundidad de vibración (cosido de tongadas).

- Forma de vibrado (siempre sobre la masa). Curado del hormigón:

- Mantenimiento de la humedad superficial de los elementos en los siete (7) primeros días.

- Registro diario de la temperatura. Predicción climatológica.

- Temperatura registrada. Menor de cuatro grados bajo cero (-4°C) con hormigón fresco: investigación.

- Temperatura registrada. Superior cuarenta grados centígrados (40°C) con hormigón fresco: investigación.

- Actuaciones en tiempo frío: prevenir congelación.

- Actuaciones en tiempo caluroso: prevenir agrietamientos en la masa del hormigón.

- Actuaciones en tiempo lluvioso: prevenir lavado del hormigón.

Tolerancias:

a) Variación en planta del c.d.g. de cimentos aislados: +-0,02 de la dimensión del cimiento en la dirección correspondiente, sin exceder de +-50 mm

b) Niveles:

Cara superior del hormigón de limpieza: -50 mm +20 mm Espesor del hormigón de limpieza: - 30 mm

c) Dimensiones en planta:

Cimientos encofrados: + 40 mm -20 mm Cimientos hormigonados contra terreno:

Dimensión no superior a 1 m: +80 mm - 20 mm

Dimensión superior a 1 m pero no superior a 2,50m: +120 mm - 20 mm

d) Planeidad:

Desviaciones medidas después de endurecido antes de 72 horas desde el vertido del hormigón, con regla de 2 m colocada en cualquier parte del a la cara superior del cimiento y apoyada sobre dos puntos cualesquiera:

Del hormigón de limpieza: +- 16 mm

De la cara superior del cimiento: +- 16 mm

De las caras laterales (solo para cimientos encofrados): +- 16 mm

EJECUCION DE LAS OBRAS

Preparación del cimiento. Solera de asiento, Hormigón de limpieza:

La solera de asiento u hormigón de limpieza debe extenderse sobre la superficie de excavación con el espesor contemplado en proyecto, con un espesor mínimo de 10 cm s/CTE-DB-SE-C.

En el caso de cimentaciones en medios rocosos, la preparación de la superficie de apoyo deberá facilitar una fuerte unión entre el terreno y el hormigón.

En el caso de cimentaciones en suelos, la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asientos diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los planos, siempre superior a 10 cm. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes mas salientes.

Cimbas, encofrados y moldes:

Las cimbas, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se

permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Doblado de las armaduras:

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en el artículo 66.3 de la instrucción EHE-08.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultasen imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del

proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.

En vigas y elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doble simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la instrucción EHE-08 y de CTE-DB-SE-C.

Curado:

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad de este, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo que, al efecto, establezca el PCTP, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etcétera.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propia de dichas técnicas, previa autorización del Director.

En general, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de proyecto.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del encofrado, desmoldeo o descimbrado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos

análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una figuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. No obstante, se podrá definir otras unidades, tales como metro (m) de viga, metro cuadrado (m2) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, vibrado, curado y acabado.

El abono de las adiciones no previstas en el Pliego y que hayan sido autorizadas por el Director, se hará por kilogramos (kg.) utilizados en la fabricación del hormigón antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg.) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Salvo indicación expresa del Pliego al abono de las mermas y despuntes, alambre de atar y eventualmente barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

EHE-08 Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.

RC-08 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-CS Norma Tecnológica de la Edificación. Cimentaciones, Superficiales.
CONDICIONES DE SEGURIDAD

- Realización de cada trabajo por personal cualificado.

- Delimitación de los espacios para acopio y elaboración de armaduras.

- Las armaduras se introducirán en las zanjas y zapatas totalmente terminadas y el afinado de la colocación se hará desde el exterior.

- Para la colocación de las armaduras se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, manteniendo la zona de trabajo en el mejor estado posible de limpieza y habilitando para el personal caminos fáciles de acceso a cada tajo.

- Provisión a todo el personal de gafas de protección, guantes y botas de goma para el manejo del hormigón.

- Previo al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán topes antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.

- Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados.

- Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás, estas maniobras siempre serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.

- En cuanto se refiere a la utilización del camión hormigonera y vibrador se tendrán en cuenta el resto de las medidas recogidas en sus respectivos apartados.

- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

DISPOSICIONES GENERALES

Cimentaciones realizadas mediante zapatas de hormigón armado o en masa, con planta cuadrada o rectangular, que sirven como base a columnas o pilares pertenecientes a las estructuras de los edificios.

La disposición del hormigón, la sección, armado y colocación de las armaduras metálicas y las secciones de las zapatas corridas o aisladas y vigas riostras, se ajustarán a los planos y demás documentos del proyecto a las órdenes o instrucciones concretas que dé el Arquitecto Director

3.10. Muros

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se realizará un control cada quince metros (15 m) y no menos de uno (1) por tramo, de:

- Replanteo, nivelado y dimensiones de zapata y fuste.

- Disposición de la armadura, tipo de acero y diámetro de los redondos.

- Desplome del fuste medido en la cara vertical.

Se realizará un control por muro de la distancia entre juntas.

Se realizará un control por junta de las dimensiones y ejecución de la misma.

Se realizarán los controles sobre la consistencia y resistencia del hormigón, establecidos en la EHE-08, considerándose como lote de control cada tramo de muro comprendido entre juntas de dilatación.

Se considerarán condiciones de no aceptación automática:

- Variaciones en el replanteo y/o nivelado superiores a cinco centímetros (5 cm).

- Variaciones no acumulativas en las dimensiones superiores en dos centímetros (2 cm) de las especificadas.

- Variación de dos centímetros (2 cm) en el desplome del fuste.

- Separación entre juntas superior a quince metros (15 m).

- Variaciones en el ancho de la junta superiores a cinco milímetros (5 mm).

- Ausencia de perfil separador y/o sellado.

Es especialmente importante controlar las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.

EJECUCION DE LAS OBRAS

- Se habrá aprobado por la Dirección Técnica el replanteo del muro.

- Se comprobará que el terreno de cimentación coincide con el previsto en el informe geotécnico.

- Los últimos treinta centímetros (30 cm) de terreno de cimentación se quitarán inmediatamente antes del vertido del hormigón de limpieza.

- El fondo de la excavación deberá presentar consistencia o compacidad homogénea, quitándose los lentejones de dureza mayor o bolsadas de dureza menor que la circundante, compactándose la oquedad.

- Se habrá encofrado y la Dirección Facultativa habrá dado el visto bueno a la colocación de las armaduras.

- En la base se habrá ejecutado la capa de hormigón de limpieza y en el fuste el encofrado de una de las caras.

La excavación debe efectuarse con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible, evitando todo deslizamiento de las tierras.

En el caso de suelos permeables que requieran el agotamiento de agua para realizar las excavaciones, este se mantendrá durante toda la duración de los trabajos. Este agotamiento se debe realizar de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de obras vecinas.

Antes de hormigonar:

- Se colocarán las armaduras limpias, sin presentar defectos en la superficie, así como los tubos o manguitos pasa muros.

- Los conductos que atraviesen el muro lo harán en Dirección normal al fuste, colocándolos, forzando las armaduras. Para diámetros y/o huecos mayores de quince centímetros (15 cm), se solicitará de la Dirección Técnica un estudio particular de refuerzo de armaduras.

Durante el hormigonado:

- La zapata del muro se hormigonará a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos. Cuando las paredes no presenten suficiente consistencia se dejará el talud natural, se encofrará provisionalmente y una vez quitado el encofrado se rellenará y compactará el exceso de excavación.

- En general, se hormigonará en una jornada el muro o tramo de muro entre juntas de dilatación, evitando juntas horizontales de hormigonado.

- Caso de producirse juntas de hormigonado se dejarán redientes y antes de verter el nuevo hormigón, se picará la superficie, dejando los áridos al descubierto y se limpiará y humedecerá, siempre cumpliendo las exigencias de la Instrucción EHE-08.

- El vertido de hormigón se realizará desde una altura no superior a cien centímetros (100 cm). Se verterá y compactará por tongadas de no más de cien centímetros (100 cm) de espesor, ni mayor que la longitud de la barra o vibrador de compactación, de manera que no se produzca su disgregación y que las armaduras no experimenten movimientos, y queden envueltas sin dejar coqueras y el recubrimiento sea el especificado.

- La compactación se hará mediante vibrado para hormigones de consistencia plástica y por picado con barra para hormigones de consistencia blanda.

- Se suspenderá el hormigonado siempre que la temperatura ambiente sea superior a cuarenta grados centígrados (40°C) o cuando se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (0°C), salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro, mediante riego directo que no produzca deslavado, o a través de un material que retenga la humedad durante no menos de siete (7) días.

- No se desencofrará el muro hasta transcurrir un mínimo de siete (7) días, ni se realizará el relleno de su trasdós hasta que hayan transcurrido un mínimo de veintiún (21) días, que se ampliará a veintiocho (28) días cuando en los veintiún (21) primeros días, se hayan dado temperaturas inferiores a cuatro grados centígrados (4°C).

- No se rellenarán las coqueras sin autorización previa de la Dirección.

- El sellante de las juntas habrá de introducirse cuando la junta esté limpia y seca antes de disponer el relleno drenado del trasdós.

- Una vez desencofrado el muro se procederá a la impermeabilización del trasdós de este mediante la colocación de una membrana adherida al trasdós del muro. Se colocará de una manera continua con los solapes y forma de ejecución indicados por el fabricante.

- Se preverá la prolongación de la membrana por la parte superior del muro, un mínimo de veinticinco centímetros (25 cm).

- En su caso, según el tipo, se protegerá la membrana contra la agresión física y química del relleno del trasdós del muro.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. No obstante, se podrá definir otras unidades, tales como, metro cuadrado (m2) de muro especificando su anchura, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

El abono de las adiciones no previstas en el Pliego y que hayan sido autorizadas por el Director, se hará por kilogramos (kg.) utilizados en la fabricación del hormigón antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg.) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Salvo indicación expresa del Pliego al abono de las mermas y despuntes, alambre de atar y eventualmente barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

EHE-08 Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.

RC-08 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-CCM Norma Tecnológica de la Edificación. Muros. DISPOSICIONES GENERALES

Muros de hormigón armado con cimentación superficial. directriz recta y sección constante, para sostener rellenos drenados entre explanadas horizontales

3.11. Soleras

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Unidad de inspección o control, cada doscientos metros cuadrados (200 m2) o fracción.

Controles a efectuar:

- En cualquier tipo de solera, la resistencia característica del hormigón, no aceptándose los que presenten resistencia características inferiores al noventa por ciento (90%) de la especificada, ni variaciones en el espesor de menos un centímetro (1 cm) o más un centímetro y medio (1.50 cm).

- Se enrasará la capa de arena, no admitiéndose irregularidades superiores a veinte milímetros (20 mm) en las soleras ligeras, y a veinticinco milímetros (25 mm) en las semipesadas y pesadas.

- En las soleras para cámaras frigoríficas, en la capa de arena para nivelar la de grava, no se admitirán irregularidades superiores a tres milímetros (3 mm), ni variaciones en el espesor total de la solera superiores a menos un centímetro (1cm) o más un centímetro y medio (1.50 cm).

- Se comprobará la planeidad de la solera, no recibiéndose las ligeras y pesadas que no llevando revestimiento presenten faltas superiores a cinco milímetros (5 mm) y las semipesadas y para cámaras frigoríficas, con fallos superiores a tres milímetros (3 mm), no llevando revestimiento.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Acondicionamiento del terreno.

Previamente se habrá compactado el terreno hasta conseguir un valor aproximado al 90% del Proctor Normal y vertiéndose una capa de aproximadamente entre 10 y 25 cm de espesor según las especificaciones del proyecto, de encachado de piedra que se compactará a mano. Posteriormente y antes del vertido del hormigón se extenderá un aislante de polietileno.

Hormigonado de la solera.

La solera será de espesor el especificado en el proyecto en cm. , formada con hormigón en masa o armado de Fck especificada y de consistencia plástica blanda. Se realizará con superficie maestreada y perfectamente lisa. Cuando la solera esté al exterior o se prevean temperaturas elevadas, se realizará el cuadro que se indica en el capítulo de estructuras.

Juntas de dilatación.

En las soleras en las que se prevean juntas se instalarán un sellante de material elástico, fácilmente introducible en ellas y adherente al hormigón.

Las juntas se definirán previamente siendo de 1 cm de espesor y una profundidad igual a 1/3 del canto de la solera.

Juntas con elementos de la estructura.

Alrededor de todos los elementos portantes de la estructura (pilares y muros) se colocarán unos separadores de 1 cm de espesor y de igual altura que el canto de la capa de hormigón, se colocarán antes del vertido y serán de material elástico.

El hormigón no tendrá una resistencia inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada, y la máxima variación de espesor será de menos un centímetro (-1 cm) a más uno y medio (+1,5 cm).

El acabado de la superficie será mediante reglado y el curado será por riego.

Se ejecutarán juntas de retracción de un centímetro no separadas más de seis metros (6 m) que penetrarán en un tercio (1/3) del espesor de la capa de hormigón.

Se colocarán separadores en todo el control de los elementos que interrumpan la solera antes de verter el hormigón, con altura igual al espesor de la capa.

El control de ejecución se basará en los aspectos de preparación del soporte, dosificación del mortero, espesor, acabado y planeidad.

La armadura longitudinal de la solera se empalmará mediante solape de cuarenta centímetros (40 cm), como mínimo, soldándose y/o atándose con alambre en toda la longitud de este.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las soleras se medirán en metros cuadrados (m2) de superficie ejecutada, pudiendo incluir la parte proporcional de juntas.

NORMATIVA

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos RC-08 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-RSS Norma Tecnológica de la Edificación. Revestimientos de suelos, Soleras. EHE-08 Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Se utilizarán botas adecuadas para la realización de estos trabajos.

No se realizarán trabajos en las soleras, si se realiza cualquier otro a un nivel superior.

La maquinaría utilizada, que funcione con energía eléctrica tendrá la correspondiente toma de tierra, y las carcasas de protección.

DISPOSICIONES GENERALES

Revestimiento de suelos en el interior de las edificaciones, consistente en una capa e hormigón en masa o armado, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un tratamiento de acabado.

3.12. Estructuras

DISPOSICIONES GENERALES

Es el conjunto de elementos, pilares, vigas, placas, etc. que son capaces de resistir las acciones a las que está sometido el edificio, y transmitirlas al terreno.

3.12.1. Estructuras de acero

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los ensayos de control podrán ser sustituidos, en todo o en parte, por un certificado del suministrador del material, que garantice las características físicas, químicas y funcionales que deba poseer, siempre que se establezca la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

El Director podrá exigir ensayos de recepción en materiales provistos de certificado del suministrador.

El Director comprobará, por sí o por medio de sus representantes, que los materiales cumplen cuanto se acaba de indicar. Los que no cumplan o los que arrojen resultados inadecuados en los ensayos de recepción serán rechazados, marcados de forma indeleble y apartados de la zona de fabricación.

Verificación de uniones soldadas

La inspección final por ensayos no destructivos debe realizarse después de 16 horas de su realización (40 horas en el caso de soldaduras a tope en espesores mayores de 40 mm), y antes de que pueda resultar inaccesible.

- La realización de correcciones en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona.

- En el pliego de condiciones se deben incluir los criterios para la aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales.

Alcance de la inspección

- En el pliego de condiciones se indicará si se realizarán o no ensayos no destructivos, los métodos a emplear y la localización de las soldaduras que se van a inspeccionar, pero se debe realizar siempre una inspección visual sobre toda la longitud de todas las soldaduras, en la que al menos se comprobará la presencia y situación de estas, el tamaño y posición, se inspeccionarán las superficies y formas, se detectarán defectos de superficie y salpicaduras.

- En las zonas de unión y fuera de la unión en piezas armadas, las soldaduras transversales (en chapas de alma y ala antes del armado o en ángulo en extremos de uniones con solape), se ensayarán las cinco primeras uniones de cada tipo con análogas dimensiones, los mismos materiales y geometría de soldadura y en las que se utiliza el mismo procedimiento. Si estas cinco primeras cumplen los criterios de aceptación, se ensayará una en cinco uniones de cada tipo.

- En soldaduras longitudinales, se ensayarán 0,5 m cada 10 m o parte, de todas las uniones (incluyendo uno en cuatro extremos de soldadura).

- En soldadura de atado (correas, rigidizadores de pandeo, etc.) se ensayará uno en veinte puntos de fijación.

- En el caso de que aparezcan más imperfecciones de las admitidas, se aumentará la frecuencia de los ensayos.

- Una inspección parcial exigirá una selección de zonas a ensayar aleatoria, teniendo en cuenta el tipo de nudo, material y procedimiento de soldadura.

Métodos de ensayos no destructivos.

- Además de la inspección visual, se contemplan aquí los siguientes métodos: Inspección por partículas magnéticas, ensayo por líquidos penetrantes, ensayo por ultrasonidos y ensayos radiográficos.

- La inspección por partículas magnéticas o si estos no son posibles, los ensayos por líquidos penetrantes podrán usarse para cualquier espesor en uniones con penetración completa, soldaduras en ángulo y con penetración parcial.

- Se pueden emplear ensayos por ultrasonidos para uniones a tope, en T, en cruz y en esquina, todas ellas por penetración completa, cuando el espesor en

el elemento de mayor espesor es mayor de 10 mm En las uniones a tope con penetración total pueden emplearse ensayos radiográficos en lugar de ultrasonidos si el máximo espesor es menor de 30 mm, aunque con alguna reserva con relación a la detección de defectos de raíz cuando se suelda por un solo lado con chapa de respaldo.

- Para soldaduras en ángulo y con penetración parcial en uniones en T, en cruz y en esquina, se podrán utilizar ensayos por ultrasonidos cuando el lado más corto del cordón de soldadura no sea menor de 20 mm En estas soldaduras se pueden utilizar ensayos por ultrasonidos para comprobar el desgarro laminar.

Verificación de uniones mecánicas

- Todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente. Tras la comprobación de los criterios de aceptación, la unión debe rehacerse si la disconformidad proviene de que se excedan los criterios establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras su arreglo.

Inspecciones adicionales en uniones con tornillos pretensados.

- El inspector estará presente como mínimo en la instalación del 10 % de los elementos de fijación, y presenciará la retirada y reinstalación de todos los tornillos a los que no se haya aplicado el método definido o si el ajuste del indicador final de la pretensión no está dentro de los límites especificados. Posteriormente inspeccionará el grupo total de estos tornillos.

- Cuando se haya aplicado el método de control del par de apriete, se comprobará el 10 % de los tornillos (con un mínimo de dos), aplicando de nuevo una llave dinamométrica capaz de dar una precisión del + 5 %. Si cualquier tuerca o tornillo gira 15 º por aplicación del par de inspección, se ensayarán todos los tornillos del grupo.

- Las no conformidades se corregirán actuando sobre todos los tornillos de grupo no conforme, utilizando la secuencia correcta y hasta que todos ellos alcancen el par de apriete correcto.

Tolerancias.

Salvo que el PCTP establezca otra cosa, las tolerancias máximas admitidas en la recepción de productos laminados serán las indicadas en el capítulo 11 del CTE-DB- SE-A.

Deben identificarse en el pliego de condiciones los requisitos de tolerancia admitidos en el caso de ser diferentes a los establecidos por el CTE-DB-SE-A.

Las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos, de las piezas fabricadas en taller, serán las indicadas en el apartado 11.1 del CTE-DB-SE- A.

En general, al incorporar un elemento a un componente prefabricado, se le aplicarán las desviaciones correspondientes al producto completo.

Las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos, de la estructura montada las indicadas en el apartado 11.2 del CTE-DB-SE-A.

Control de calidad:

Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en el CTE-DB-SE-A, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

El control de calidad se realizará de: la documentación de proyecto, de los materiales, de la fabricación y del montaje., según el CTE-DB-SE-A.

Normas de ensayo para comprobar cada una de las propiedades o características exigibles a los aceros no aleados para estructuras metálicas:

- Acero y productos de acero. Localización y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos: UNE-EN ISO 377:1998

- Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente: UNE-EN 10002-1:2002.

- Acero. Determinación micrográfica del tamaño de grano aparente: UNE-EN ISO 643:2004.

- Ensayos destructivos de soldaduras en materiales metálicos. Ensayos de doblado: UNE-EN 910:1996.

- Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque sobre probeta Charpy. Parte 1: método de ensayo: UNE 7475-1:1992.

- Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo: UNE- EN ISO 6506-1:2000.

- Materiales metálicos. Tubos. Ensayo de aplastamiento: UNE-EN ISO 8492:2006.

- Aceros y fundiciones. Toma de muestras y preparación de las mismas para la determinación de la composición química. (ISO 14284:1996) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.): UNE EN ISO 14284:2002.

- Aceros y fundiciones. Determinación del carbono total. Método por absorción en el infrarrojo tras combustión en horno de inducción: UNE-EN ISO 9556:2002.

- Determinación del contenido en silicio en aceros para estructuras metálicas: UNE 36314-1/2:1990/1M:1992.

- Análisis químicos de materiales férreos. Determinación del fósforo en acero no aleado y en hierro. Método por espectrofotometría del azul de molibdeno (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.): EN 10184:2006.

- Hierro y acero. Determinación del contenido e azufre. Método gravimétrico. (ISO 4934: 2003) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.): EN ISO 4934:2003.

- Determinación del nitrógeno en aceros. Método espectrofotométrico.: UNE 36317- 1:1985.

- Acero. Determinación del contenido de aluminio. Método espectrométrico de absorción atómica por llama. (ISO 9658:1990). (Versión oficial EN 29658:1991).: UNE-EN 29658:1993.

EJECUCION DE LAS OBRAS

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los planos y demás documentos del proyecto, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos sin la previa autorización por escrito del Director.

En caso de que el Contratista solicite aprobación del Director para subcontratar parte o la totalidad de las obras que tenga adjudicadas, deberá demostrar a satisfacción del Director que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en ese tipo de obras, así como los medios necesarios para ejecutarlas.

Salvo indicación en contrario de los documentos del contrato, el Contratista viene obligado:

- A la realización de los planos de taller y montaje precisos.

- A suministrar todos los materiales y elementos de unión necesarios para la fabricación de la estructura.

- A su ejecución en taller.

- A la pintura o protección de la estructura según indiquen los planos.

- A la expedición y transporte de la misma hasta la obra.

- Al montaje de la estructura de la obra.

- A la prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.

- A la prestación de personal y medios materiales necesarios para la realización de la prueba de carga, si ésta viniera impuesta.

- A enviar, dentro del plazo previsto, al contratista de las fábricas y hormigones, caso de ser otro distinto, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados o embebidos en la parte no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje. 5.2 - 5.3- 5.4 -5.5

Transporte a obra

Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra; a tal fin, el contratista estudiará la resolución de los problemas de transporte y montaje que dicha reducción pudiera acarrear.

El contratista deberá obtener de las autoridades componentes las autorizaciones que fueran necesarias para transportar hasta la obra las piezas de grandes dimensiones.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga y transporte se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y no dañar ni las piezas ni la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiendo si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Montaje

El contratista preparará los planos de montaje, donde se indicarán las marcas de los distintos elementos que componen la estructura y todas las indicaciones necesarias para definir completamente las uniones a realizar en obra; estos planos serán sometidos a la aprobación del Director de la misma forma que los planos de taller.

El proceso de montaje será el previsto en el proyecto. El contratista podrá proponer alternativas al Director, quien las aprobará si, a su juicio, no interfiere con el Programa de Trabajos de la obra y ofrecen una seguridad al menos igual a la que ofrece el proceso de montaje indicado en el proyecto.

El contratista viene obligado a comprobar en obras las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica antes de comenzar la fabricación en taller de la estructura, debiendo poner en conocimiento del Director las discrepancias observadas.

Antes de comenzar el montaje en obra se procederá a comprobar la posición de los pernos de anclaje y de los huecos para empotrar elementos metálicos que existan en las fábricas, poniendo también en conocimiento del Director las discrepancias observadas, quien determinará la forma de proceder para corregirlas.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier deformación que se haya producido en las operaciones de transporte; si el defecto no pudiera ser corregido o si se presumiese, a juicio del Director, que después de corregirlo, pudiese afectar a la resistencia, estabilidad o buen aspecto de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

La preparación de las uniones que hayan de efectuarse durante el montaje, en particular la preparación de bordes para las soldaduras y la perforación de agujeros para los tornillos se efectuará siempre en taller.

Durante el montaje de la estructura, ésta se asegurará provisionalmente mediante apeos, cables, tornillos y otros medios auxiliares adecuados de forma que se garantice su resistencia y estabilidad hasta el momento en que se terminen las uniones definitivas.

Se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el atornillado definitivo o la soldadura de las uniones de montaje hasta que se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva o, si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida y que la posible separación de su forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles. Las placas de asiento de los soportes o aparatos de apoyo sobre las fábricas se harán descansar provisionalmente sobre cuñas o tuercas de nivelación y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos de definitivos. No se procederá a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto. El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero de cemento. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero relleno perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superior del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que haya alcanzado el suficiente endurecimiento del mortero.

Los aparatos de apoyo móviles o elastoméricos se montarán de forma tal que, con la temperatura ambiente media del lugar y actuando las cargas permanentes más la mitad de las sobrecargas de explotación, se obtenga su posición centrada; se deberá comprobar asimismo el paralelismo de las placas superior e inferior del aparato.

Se procurará efectuar las uniones de montaje de forma que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. Cuando sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado los primeros.

No deben cambiarse, sin autorización del director de obra, las calidades de los materiales especificados en proyecto, aunque tal cambio implique aumento de características mecánicas.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Todos los materiales cumplirán las especificaciones de las normas. Tipos de acero:

A) Productos largos y productos planos:

A.1) Perfil laminado en caliente; obtenido por laminación en caliente de acero no aleado, de base y de calidad, de espesor de pared > 3 mm, utilizable en estructuras soldadas, roblonadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea el ambiente.

A.2) Perfil de grano fino de conformado normalizado; obtenido por un proceso de laminación en el que la deformación final se realiza dentro de un intervalo de temperatura equivalente al de un tratamiento de

normalización, de acero de calidad de tamaño de grano ferrítico 6 o más fino, de espesor de pared <= 150 mm utilizable en estructuras soldadas con fuertes solicitaciones y hasta temperaturas -50ºC.

A.3) Perfil de grano fino de conformado termomecánico; obtenido por un proceso de laminación en el que la deformación final se realiza dentro de un intervalo de temperatura que conduce a un estado del material con ciertas características que no se pueden obtener con solo un tratamiento térmico, de acero de calidad de tamaño de grano ferrítico 6 o más fino, de espesor de pared <= 150 mm utilizable en estructuras soldadas con fuertes solicitaciones y hasta temperaturas -50ºC.

B) Productos huecos:

B.1) Perfil hueco conformado acabado en caliente; de forma circular, cuadrado o rectangular, conformado en caliente, con o sin tratamiento térmico ulterior, o conformado en frío con tratamiento térmico ulterior para obtener un estado metalúrgico similar al de los productos conformados en caliente, de espesor de pared >= 2 mm, utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

B.2) Perfil hueco conformado en frío; solado, de forma circular, cuadrado o rectangular, conformado en frío sin tratamiento térmico posterior, de espesor de pared >= 2 mm, utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

C) Productos abiertos:

C.1) Perfil abierto conformado en frío; de formas y medidas definidos en una Norma específica, conformado en frio sin tratamiento térmico posterior, de espesor de pared >= 2 mm, utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

Fabricación del Acero

Los aceros recepcionados en esta obra (como contempla la Norma), se podrán fabricar por cualquiera de los procedimientos usuales, o cualquier otro por la que se obtenga una calidad análoga de acero.

Características mecánicas del Acero

Se definen las siguientes características mecánicas:

Limite elástico: Es la carga unitaria referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo de tracción, determinada por la detección de la aguja de lectura de la máquina de ensayo.

Resistencia a tracción: Es la carga máxima soportada en el ensayo a tracción
Alargamiento de rotura: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos.

Doblado: Es un índice de ductilidad del material, definido por ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado.

Resiliencia: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada.

Composición química.

Se definen los límites del contenido de carbono C, fósforo P, y azufre S, para la colada productos como resultado de los análisis efectuados. Clases de Acero

Denominación comparativa de los distintos tipos de acero:

Según CTE-DB-SE-A y las actuales UNE-EN UNE-EN 10025-1:2006, las designaciones se relacionan en el cuadro siguiente:

Desig. Acero s/CTE-DB-SE-A y UNE EN 10025-1:2006 S 235 JR, S 235 J0, S 235 J2, S 275 JR, S 275 J0, S 275 J2, S 355 JR, S 355 J0, S 355 J2, S 355 K2 S 450J0

Garantía de las características.

El fabricante garantiza las características mecánicas y la composición química de los productos laminados que suministra, es decir, que cumple todas las condiciones que para la correspondiente clase de acero se especifican en las Tablas de la Norma.

Esta garantía se materializa mediante las marcas que preceptivamente deben de llevar los productos.

Marcado de productos:

Los productos largos o planos de acero laminado en caliente deberán estar marcados en zonas próximas a uno de sus extremos, en la sección transversal de corte, con pintura, por troquelado o mediante etiquetas adhesivas permanentes, constando al menos:

- La designación abreviada del tipo y grado de acero de acero.
- Nombre del fabricante o su marca comercial.

Los perfiles huecos, acabados en caliente o conformados en frío, deberán estar marcados por un procedimiento adecuado y duradero como la aplicación de pintura, punzonado o mediante etiquetas adhesivas fijadas al perfil o al paquete, constando al menos:

- La designación abreviada según la Norma.
- Nombre del fabricante o su marca comercial.

Tolerancias:

Serán admisibles las tolerancias dimensionales y de peso que se especifican en la Norma.

Soldadura:

No se permite soldar en la zona en la que el acero haya sufrido, en frío, una deformación longitudinal superior al 2,5 %, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cascarilla, herrumbre, suciedad, grasa y pintura. Las partes a soldar estarán bien secas.

Electrodos:

Se utilizarán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de la unión y del soldeo. Pueden emplearse electrodos normales o de gran penetración.

En el uso de los electrodos se seguirán las instrucciones indicadas por el suministrador.

Los electrodos de revestimiento higrófilo, especialmente los electrodos basicos, se emplearán perfectamente secos, y así se introducirán y se conservarán hasta el momento de su empleo.

Tornillos ordinarios y calibrados:

Cumplirán con la Norma y tendrán rosca triangular ISO según la Norma. Los tornillos, podrán ser de dos clases:

Clase T: Tornillos ordinarios, cuyas características se especifican la Norma.

Clase C: Tornillos calibrados, cuyas características se especifican en la Norma.

Tornillos ordinarios: Se designan con: la sigla T, el diámetro d de la caña, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estos dos últimos datos pueden suprimirse cuando no sean necesarios.

Condiciones de uso:

Los tornillos ordinarios se emplean con productos de acero de los tipos S235 y S275. No se permiten su empleo con el tipo S355.

Tornillos calibrados: Se designan con: la sigla TC, el diámetro d de la espiga, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estos dos últimos datos pueden suprimirse cuando sean innecesarios.

Tornillos de alta resistencia.

Pueden emplearse en las estructuras con productos de acero de cualquier tipo, tendrán rosca triangular ISO, según la Norma. Se designan con la sigla TR, el diámetro d de la caña, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; este último dato puede suprimirse cuando sea innecesario.

Llevarán marcada en la cabeza, marcadas en relieve las letras TR, y las siglas correspondientes al tipo de acero empleado en su fabricación, pudiendo agregar el fabricante además en nombre o sigla de su marca registrada.

Tuercas y arandelas.

Las tuercas y arandelas empleadas en ambas clases de tornillos tienen sus características especificadas en la Norma.

Se emplean indistintamente para tornillo ordinarios y tornillos calibrados. Las arandelas negras se emplean para tornillos ordinarios; las arandelas pulidas se recomiendan para tornillos calibrados.

Las tuercas se designan con: la sigla M, el diámetro nominal d, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estas dos últimas pueden suprimirse cuando sean innecesarias

Las arandelas se designan con: la sigla A, el diámetro nominal d del tornillo con que se emplean, y la referencia a la Norma; esta última pueden suprimirse cuando sean innecesarias

Las tuercas para tornillos de alta resistencia, en ambas caras los bordes del ángulo roscado estarán biselados con un ángulo de 120ª.

Se designan con la sigla MR, el diámetro nominal d, el tipo de acero y la referencia a la Norma; esta última indicación puede suprimirse cuando sea innecesario.

Las arandelas se designan con la sigla AR, el diámetro nominal d del tornillo con el que se emplean, y la referencia a la Norma; esta última indicación puede suprimirse cuando sea innecesario

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de 7.850 gramos por decímetro cúbico (7,85 kp/dm^3).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por el Director.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aun contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punta a punta en Dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando la longitud por el peso por unidad de longitud dado en las Normas.

En caso de que el perfil utilizado no figurase en las citadas normas se utilizará el peso dado en los catálogos o prontuarios del fabricante de este o al deducido de la sección teórica del perfil.

Las piezas de chapa se medirán por su superficie. El peso, en kilopondios se determinará multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros y por siete enteros con 85 centésimas (7,85).

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinado su peso en función del peso específico indicado anteriormente.

No se medirán los medios de unión, exceptuándose los plenos de anclaje, los conectadores para estructuras mixtas acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, soldaduras y tornillos.

NORMATIVA

- Normativa 1, referente al acero de fabricación de los perfiles:

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

Norma UNE -EN 10020: 2001; Definición y clasificación de tipos de aceros.

Norma UNE -EN 10021: 1994; Aceros y productos siderúrgicos. Condiciones técnicas generales de suministro.

Norma UNE -EN 10025-1: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.

Norma UNE -EN 10025-2: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

Norma UNE -EN 10210- 1: 1994; Perfiles huecos para construcción acabados en caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10210- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción acabados en caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y características.

Norma UNE -EN 10219- 1: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10219- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y características.

- Normativa 2, referente al tipo de perfil:

Norma UNE 36521: 1996; Productos de acero. Sección en I con alas inclinadas (IPN). Medidas.

Norma UNE -EN 10024: 1995; Perfiles de acero laminado en caliente. Seccion en I con alas inclinadas. Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE 36522: 2001; Productos de acero. Perfil U normal (UPN). Medidas.

Norma UNE -EN 10279: 2001; Perfiles en U de acero laminado en caliente. Tolerancias de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE 36524: 1994 / ER: 1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles HE de alas anchas y caras paralelas. Medidas.

Norma UNE -EN 10034: 1994; Perfiles en I y H de acero estructural. Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE 36525: 2001; Productos de acero. Perfil U comercial. Medidas.

Norma UNE 36526: 1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles IPE. Medidas.

Norma UNE 36559: 1992; Chapas de acero laminado en caliente de espesor >= 3 mm. Tolerancias de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE -EN 10055: 1996; Perfil T de acero con alas iguales y aristas redondeadas de acero laminado en caliente. Medidas y tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE -EN 10056-1: 1999; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.

Norma UNE -EN 10056-2: 1994; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE-EN 10162:2005; Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.

Norma UNE 36571: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil LF. Medidas.

Norma UNE 36572: 1980; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil UF. Medidas.

Norma UNE 36573: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil CF. Medidas.

Norma UNE 36574: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil NF. Medidas.

Norma UNE 36575: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil OF. Medidas.

Norma UNE 36576: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil ZF. Medidas.

- Normativa 3, referente a la ejecución de estructuras:

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

Norma UNE 76100: 1989; Estructuras metálicas de edificios de varias alturas. Tolerancias.

Norma UNE 76101: 1990; Ejecución de estructuras de acero.

Norma UNE -ENV 1090-1: 1997; Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas de edificación.

Norma UNE -ENV 1090-2: 1999; Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.

Norma UNE -ENV 1090-3: 1997; Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas aceros de alto limite elástico.

Norma UNE -ENV 1090-4: 1998; Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.

Norma UNE -ENV 1090-5: 1999; Ejecución de estructuras de acero. Parte 5: Reglas suplementarias para puentes.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Diariamente se revisará el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.

El sistema de izado y colocación de los soportes garantizará en todo momento un equilibrio estable.

Se evitará la permanencia de personas bajo la carga suspendida y bajo la lluvia de chispas, acotando el área de peligro.

No se iniciarán las soldaduras hasta la puesta a tierra de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura según la NTE-IEP. "Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra"

El soldador dispondrá de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislante sin herrajes ni clavos.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

Los elementos de estructura se acopiarán de forma correcta. El acopio de elementos deberá estar planificados, de forma que cada elemento que vaya a ser transportado por la grúa no sea estorbado por ningún otro.

Los acopios de botellas que contengan gases licuados a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de humedades intensas y continuadas, se señalizarán con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO MATERIAL INFLAMABLE". Se dispondrá de extintores.

Los recipientes de oxígeno y acetileno estarán en dependencias separadas y a su vez a parte de materiales combustibles (maderas, gasolinas, disolventes…).

Los perfiles en barras se dispondrán horizontalmente, sobre estanterías, clasificados por tamaños y tipos.

Los soportes carteles, cerchas… se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aíslen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

El comienzo de los trabajos de ejecución de la estructura metálica sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, ensamblaje y colocación de perfiles, así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

El "Mando Responsable de los Trabajos de Ejecución de la Estructura Metálica" deberá formar previamente a su personal en los "Principios básicos de manipulación de materiales".

Los trabajos no se iniciarán cuando llueva intensamente, nieve y si se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superiores a 50 Km/h.

Se dispondrá en obra para proporcionar en cada caso, el equipo necesario para proveer a los operarios con la impedimenta de trabajo y protección personal necesarios para el correcto desempeño, con comodidad, de sus tareas, teniendo presente las homologaciones, certificaciones de calidad, idoneidad del fabricante o importador, exigiendo a su utilización durante su permanencia en obra. Bajo ningún concepto se tolerará el equipamiento en precario del personal que desarrolla esta actividad, tanto desde el punto de vista de su propia seguridad, como del agravio comparativo frente a compañeros de otros oficios, en el mismo centro de trabajo. Asimismo, se establecerá la logística adecuada para la rápida reposición de las piezas fungibles de mayor consumo durante la realización de trabajos.

El Responsable Técnico de la Ejecución de la Estructura Metálica, deberá establecer un programa para cadenciar el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

La descarga de los perfiles y soportes se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción.

Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales, deberá disponerse de una sujeción de seguridad (seguricable), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.

Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, ¿deberá estar equipado con un cinturón de seguridad homologado según norma técnica MT?13, MT?22 (de sujeción o anticaídas según proceda) unido a sirga de

desplazamiento convenientemente afianzada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

No se suprimirán de los elementos estructurales, los atirantamientos o los arriostramientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En los trabajos de soldadura sobre perfiles situados a más de 2 m de altura, se emplearán, a ser posible, torretas metálicas ligeras, dotadas con barandillas perimetrales reglamentarias, en la plataforma, tendrá escalera de "gato" con aros salvavidas a partir de 2 m de altura sobre el nivel del suelo, y deberá estar debidamente arriostrada de forma que se garantice la estabilidad.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de su trabajo, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Soldadura eléctrica

En previsión de contactos eléctricos respecto al circuito de alimentación, se deberán adoptar las siguientes medidas:

Revisar periódicamente el buen estado del cable de alimentación. Adecuado aislamiento de los bornes.

Conexión y perfecto funcionamiento de la toma de tierra y disyuntor diferencial.

Respecto al circuito de soldadura se deberá comprobar: Que la pinza esté aislada.

Los cables dispondrán de un perfecto aislamiento.

Disponen en estado operativo el limitador de tensión de vacío (50 V / 110 V). El operario utilizará careta de soldador con visor de características filtrantes DIN-12.

En previsión de proyecciones de partículas incandescentes se adoptarán las siguientes previsiones:

El operario utilizará los guantes de soldador, pantalla facial de soldador, chaqueta de cuero, mandil, polainas y botas de soldador (de zafaje rápido).

Se colocarán adecuadamente las mantas ignífugas y las mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo.

En previsión de la inhalación de humos de soldadura se dispondrá de:

Extracción localizada con expulsión al exterior, o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.

Ventilación forzada.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura en lugares cerrados húmedos o buenos conductores de la electricidad se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas adicionales:

Los porta electrodos deberán estar completamente aislados.

El equipo de soldar deberá instalarse fuera del espacio cerrado o estar equipado con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna).

Se adoptarán precauciones para que la soldadura no pueda dañar las redes y cuerdas de seguridad como consecuencia de entrar en contacto con calor, chispas, escorias o metal candente.

Los soldadores deberán tomar precauciones para impedir que cualquier parte de su cuerpo o ropa de protección húmeda cierre un circuito eléctrico o con el elemento expuesto del electrodo o porta electrodo, cuando esté en contacto con la pieza a soldar.

Se emplearán guantes aislantes para introducir los electrodos en los porta electrodos.

Se protegerá adecuadamente contra todo daño los electrodos y los conductores de retorno.

Los elementos bajo tensión de los porta electrodos deberán ser inaccesibles cuando no se utilicen.

Cuando sea necesario, los restos de electrodos se guardarán en un recipiente pirorresistente.

No se dejará sin vigilancia alguna ningún equipo de soldadura al arco bajo tensión. Se cumplirán, además, todas las aplicaciones que sean de aplicación en la Ordenanza General de Seguridad y Salud Laboral, y las Ordenanzas vigentes.

DISPOSICIONES GENERALES

Sistema estructural diseñado con elementos metálicos, que debidamente calculados y unidos entre sí, formaran un entramado resistente a las solicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

3.12.2. Vigas y pilares

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Verificación de las distancias entre ejes. Verificación de ángulos de esquina y singulares.

En el montaje, se colocará la viga, nivelándose y soldándose. Se ensayará una viga cada planta, eligiendo la de más luz.

Condiciones de recepción:

Salvo que el PCTP establezca otra cosa, las tolerancias máximas admitidas en la recepción de productos laminados serán las indicadas en el capítulo 11 del CTE-DB- SE-A.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Entre las condiciones generales de ejecución, tendremos en cuenta, lo siguiente: Antes del montaje:

- Las vigas se recibirán de taller con las cabezas terminadas realizándose durante el montaje sólo las soldaduras imprescindibles.

- El izado de las vigas se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos un equilibrio estable.

- Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí o a gálibos de armado para garantizar la inmovilidad durante el soldeo, pudiendo emplearse como medio de fijación, en el caso de fijación de las piezas entre sí, casquillos formados por perfiles L o puntos de soldadura. Ambos podrán quedar incluidos en la estructura.

- Las uniones entre dos jácenas se realizarán por soldadura continua de penetración completa. Las uniones se situarán entre un cuarto y un octavo (1/4 y 1/8) de la luz con una inclinación de sesenta grados (60°).

Durante el montaje:

- Se protegerán los trabajos de soldadura contra el viento y la lluvia. Se suspenderá el soldeo cuando la temperatura descienda a cero grados centígrados (0°C).

Después del montaje:

- Tras la inspección y aceptación de la estructura montada, se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación, y después del secado de ésta, se procederá al pintado de toda la estructura según la Norma NTE/RPP. Revestimientos de paramentos. Pinturas.

Replanteo general:

- Colocación camillas y replanteo de ejes y caras. Cimentación:

- Vertido del hormigón de limpieza o de regularización.

- Colocación parrillas de armado con separadores de, mortero, cemento y plástico.

- Colocación y nivelación placas de anclaje. Marcando los ejes.

- Recibido placas.

- Hormigonado cimiento.

- Nivelado y fijación de placas de anclaje.

- Recibido soportes, apuntado y posterior soldado cuando están las vigas colocadas. La placa de la base del soporte es de menor dimensión que la placa de anclaje.

- Se cortan los tornillos que sobresalen, rellenándose los huecos con soldadura.

Se soldará el perímetro de la placa de soporte con la placa de anclaje. Condiciones técnicas:

Longitud soportes:

- En soportes situados sobre cimentación, la longitud L es la distancia entre los planos superiores de la cimentación y del primer forjado. En soportes superiores, L es la distancia entre los planos superiores de los forjados consecutivos que los limitan. Las longitudes están comprendidas entre dos metros y medio y seis metros (2.5 y 6 m).

- Los soportes tendrán impedidos los desplazamientos de sus extremos a nivel de cada forjado.

- Los soportes superpuestos, conservarán el eje vertical que une los centros de gravedad de las distintas secciones.

- Las uniones entre soportes consecutivos, se realizarán mediante uniones entre las respectivas placas de cabeza y base.

- En medianería se consideran los tipos de soporte Simple y Cajón. Se alinearán según un eje paralelo a la medianería que diste de ella (H/2) mas de noventa milímetros (90 mm), siendo H el canto del soporte mayor.

- Contra el fuego se adoptará lo establecido en CTE-DB-SI, Código Técnico de la Edificación de Seguridad en caso de Incendio.

- Contra la corrosión se adoptarán las especificaciones de la Norma NTE-RPP ''Revestimientos. Paramentos. Pinturas''.

Antes del montaje:

- Los soportes se recibirán de taller con todos sus elementos soldados incluso los casquillos de apoyo de vigas y las cartelas en soportes de planta baja, y con una capa de imprimación anticorrosiva, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una anchura de cien milímetros (100 mm) desde el borde de la soldadura.

Durante el montaje:

- Se comprobará el perfecto asiento y la falta de oquedades entre la placa de anclaje y la cimentación tras el replanteo y nivelado definitivo de las mismas. Se

limpiarán de hormigón y se aplomarán sobre ellas los soportes que correspondan.

- Las piezas que vayan a unirse con soldadura garantizarán su inmovilidad fijándose entre sí o a gálibos de armado convenientemente. Pueden emplearse como medios de fijación de las piezas de la estructura, puntos de soldadura o perfiles en L.

- Se protegerán los trabajos de soldadura contra el viento y la lluvia y se suspenderá cuando la temperatura descienda de cero grados centígrados (0°C).

Después del montaje:

- Tras la inspección y aceptación de la estructura montada se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación anticorrosiva y tras el secado de ésta se procederá al pintado de la estructura según la Norma NTE-RPP. ''Revestimientos de paramentos. Pinturas''.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Aceros:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para aceros para estructuras metálicas.

NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

DISPOSICIONES GENERALES

Las Vigas serán de perfiles laminados en tramos aislados o continuos, de luces de tramos menores o iguales a 10 m. de acero S 275 sometidas a flexión producida por cargas continuas y/o puntuales, actuando en el plano del alma de la viga

Los Soportes serán de acero laminado pertenecientes a estructuras reticulares ortogonal que reciben vigas apoyadas o pasantes. La estabilidad horizontal se confía a elementos singulares de arriostramiento.

Los soportes apoyados en la cimentación pueden ser centrados con ella o de medianería.

Todas las uniones se realizarán mediante soldadura.

3.13. Cerramientos y divisiones

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 del CTE-DB-HE, en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en el CTE.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.

b) disponen de la documentación exigida.

c) están caracterizados por las propiedades exigidas.

d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica).

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía).

DISPOSICIONES GENERALES

Cerramiento es el elemento que cierra una abertura o hueco. División que se hace con tabiques en una habitación.

3.14. Cubiertas de acero

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Control de los materiales:

El control de calidad de recepción de los diferentes materiales se realizará comprobando sus características aparentes en función del certificado de origen industrial que debe acreditar el cumplimiento de la normativa vigente.

Control de la ejecución:

El número y tipo de controles a realizar, así como las condiciones de no aceptación automática, serán las expuestas en la Norma Tecnológica de la Edificación "Tejados Galvanizados" QTG en su apartado "Control de ejecución".

EJECUCION DE LAS OBRAS

Cuando el faldón es de chapa y vaya solapada, se irá cortando sucesivamente a la primera chapa de cada hilada una onda, greca o nervio, más que en la hilada anterior, hasta un mínimo de tres (3) ondas, una greca o un nervio, respectivamente.

El vuelo de las chapas en alero será inferior a trescientos cincuenta milímetros (350 mm), y lateralmente menor de una onda, greca o nervio.

Se dispondrán accesorios separados como máximo trescientos cincuenta milímetros (350 mm) en las correas intermedias y de limahoyas y doscientos cincuenta milímetros (250 mm) en la correa de alero y cumbrera.

La colocación y fijación del faldón de panel, se realizará según las indicaciones del documento de idoneidad técnica correspondiente.

En zonas lluviosas de fuertes vientos se reforzará la estanqueidad de los solapos de cubiertas de chapas conformadas, mediante sellado.

En zonas en las que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve y para pendientes de faldón inferiores al treinta por ciento (30%), es recomendable sellar con juntas elásticas los solapos entre chapas conformadas, para evitar el paso del agua a través de éstas por efectos de sifón, y no es recomendable el empleo de canalones.

Los encuentros de pasos de chimeneas y conductos de ventilación con la cobertura mediante baberos de aluminio o zinc.

Las perforaciones de chimeneas o conductos, se procurará que queden próximas a los solapos entre chapas conformadas para que los baberos no resulten excesivamente grandes.

Cuando los aleros estén situados a una altura superior a cinco metros (5 m), se dispondrán accesos a la cubierta preferentemente desde zona común o de paso, como azotea, cuerpo saliente o claraboya.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Chapas

Las empleadas en este tipo de tejados serán lisas o conformadas y deberán ser de acero de calidad comercial protegidas contra la corrosión mediante proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z 275 según especificación de la norma UNE-EN 10327:2004. Su espesor no será inferior a cero con seis milímetros (0,6 mm).

Las capas de acabado podrán ser a base de:

- Pinturas o recubrimientos de poliuretanos o clorocaucho.

- Pinturas como las anticorrosivas de resinas 100 por 100 (100%) acrílicas, alquídicas u oleorresinosas de óxido de hierro.

- Pinturas o recubrimientos como plastisoles, organosoles, poliésteres fluorados o siliconados.

Cualquiera que sea la capa de acabado llevarán las capas de imprimación y capas intermedias adecuadas.

Las chapas conformadas cumplirán lo especificado en la documentación técnica en cuanto a valores de su módulo resistente y momento de inercia que deberán

garantizar la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de cien kilogramos (100 kg.) en las condiciones más desfavorables.

El tipo de perfil será:

Ondulado pequeño.- Altura de cresta menos treinta milímetros (30 mm). grecado grande.- Altura de cresta superior a cuarenta y dos milímetros (42 mm).

Grecado medio.- Altura de cresta entre treinta y cuarenta y dos milímetros (30 a 42 mm).

Nervado grande.- Altura de cresta superior a cuarenta y dos milímetros (42 mm).

Nervado medio.- Altura de cresta comprendida entre treinta y cuarenta y dos milímetros (30 a 42 mm).

Nervado pequeño.- Altura de cresta inferior a treinta milímetros (30 mm). Paneles

Doble chapa de acero de calidad comercial adecuadamente protegida, que deberá estar en posesión de documento de idoneidad técnica. Se distinguen dos tipos de paneles: con tapajuntas y ensamblados. Las dos chapas estarán unidas mediante imprimación previa de un adhesivo a un alma de aislamiento térmico, proporcionando un coeficiente de transmisión térmica global K adecuado.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los tejados galvanizados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal.

En el precio se incluyen también los solapes y todos los materiales necesarios para la sujeción de las placas a excepción del soporte. Los caballetes y limas se medirán por metros (m) de longitud ejecutada y se abonarán aparte.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados.

En el precio se incluirán los solapes y todos los materiales necesarios para la sujeción de las placas a excepción del soporte.

Los caballetes y limas se medirán por metro de longitud ejecutada, abonándose aparte.

NORMATIVA

NTE-QTG Norma Tecnológica de la Edificación. Tejados galvanizados

UNE-EN 10327:2004 Chapas y bandas de acero bajo en carbono para conformado en frío revestidas en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h., en este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas que conduzcan corrientes de alta tensión.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerdas a las anillas de seguridad.

Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado adecuado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Las placas y paneles deben de ser manejados al menos por dos hombres. Se deben de disponer, durante el montaje petos de protección en aleros o bien redes de seguridad.

Se cumplirá además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

3.15. Cerrajería

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Acero

Los perfiles tendrán la configuración que señala la NTE-FCA realizándose con acero S 235 JR y estarán totalmente exentos de alabeos y rebabas.

Podrán ser perfiles laminados en caliente e eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío , de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros (0,8 mm), resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado (35 kg/mm2) y límite elástico no menos de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado (24 kg/mm2).

Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de cero con cinco milímetros (0,5 mm) de espesor.

Junquillos

Los junquillos serán del mismo material que el resto de la cerrajería y de igual calidad. Tendrán una sección mínima de 1 x 1 cm.

Barandillas

Todas las barandillas de terrazas y escaleras se realizarán con tubos cuadrados y rectangulares de acero S 235 JR ensamblándose por medio de soldaduras.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición de todos los elementos de cerrajería se hará por m2 realmente ejecutado y perfectamente ensamblado, sin incluir la mano de obra de albañilería para el recibido del cerco en la fábrica.

NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

3.16. Carpintería metálica

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachada con puertas y ventanas realizados con carpintería de perfiles laminados en caliente o conformados en frío y recibida a los haces interiores del hueco.

En los junquillos sus encuentros se cubrirán con cantonera del mismo material.

Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

Cuando se trate de perfiles laminados, la carpintería estará protegida con imprimación anticorrosiva de quince micras de espesor.

NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía)

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. del CTE-DB-HE

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

a) para las zonas climáticas A y B: 50 $m^3/h\ m^2$;

b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 $m^3/h\ m^2$.

3.16.2. Basculantes

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En puerta basculante se hará un control de:

- La holgura entre hoja y solado, no aceptándose una holgura inferior a ocho milímetros (8 mm) o superior a doce milímetros (12 mm).

- La horizontalidad y/o aplomado de las guías, no aceptándose una variación superior a dos milímetros (2 mm)

- La distancia entre guías medida en sus extremos, no aceptándose unas diferencias entre medidas superiores al 0,2 por 100 (0,2%) de la altura o anchura del hueco.

- La colocación de bisagras o pernios, no aceptándose una diferencia de cota de colocación superior a más menos cinco milímetros (± 5 mm).

- La alineación de bisagras o pernios, no aceptándose una variación superior a dos milímetros (2 mm)

3.17. Electricidad y domótica

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Según lo establecido en el artículo 12.3 de la Ley 21/1992, de Industria, la puesta en servicio y utilización de las instalaciones eléctricas se condiciona al siguiente procedimiento:

Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, una documentación técnica que defina las características de la instalación y que, en función de sus características, según determine la correspondiente ITC, revestirá la forma de proyecto o memoria técnica.

La instalación deberá verificarse por el instalador, con la supervisión del director de obra, en su caso, a fin de comprobar la correcta ejecución y funcionamiento seguro de la misma.

Asimismo, cuando así se determine en la correspondiente ITC, la instalación deberá ser objeto de una inspección, inicial por un organismo de control.

A la terminación de la instalación y realizadas las verificaciones pertinentes y, en su caso, la inspección inicial, el instalador autorizado ejecutor de la instalación emitirá un certificado de instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en el Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en dicha documentación.

El certificado, junto con la documentación técnica y, en su caso, el certificado de dirección de obra y el de inspección inicial, deberá depositarse ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, con objeto de registrar la referida instalación, recibiendo las copias diligenciadas necesarias para la constancia de cada interesado y solicitud de suministro de energía. Las Administraciones competentes deberán facilitar que estas documentaciones puedan ser presentadas y registradas por procedimientos informáticos o telemáticos.

Las instalaciones eléctricas deberán ser realizadas únicamente por, instaladores autorizados.

La empresa suministradora no podrá conectar la instalación receptora a la red de distribución si no se le entrega la copia correspondiente del certificado de instalación debidamente diligenciado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

No obstante lo indicado en el apartado precedente, cuando existan circunstancias objetivas por las cuales sea preciso contar con suministro de energía eléctrica antes de poder culminar la tramitación administrativa de las instalaciones, dichas circunstancias, debidamente justificadas y acompañadas de las garantías para el mantenimiento de la seguridad de las personas y bienes y de la no perturbación de otras instalaciones o equipos, deberán ser expuestas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, la cual podrá autorizar, mediante resolución motivada, el suministro provisional para atender estrictamente aquellas necesidades.

En caso de instalaciones temporales (congresos y exposiciones, con distintos stands; ferias ambulantes, festejos, verbenas; etc.), el órgano competente de Ia Comunidad podrá admitir que la tramitación de las distintas instalaciones parciales se realice de manera conjunta. De la misma manera, podrá aceptarse que se sustituya la documentación técnica por una declaración, diligenciada la primera vez por la Administración, en el supuesto de instalaciones realizadas sistemáticamente de forma repetitiva.

En la instalación eléctrica se resolverá:

- La posibilidad de que los circuitos de alumbrado admitan una simultaneidad de uso del setenta y seis por ciento (66%) en las viviendas, y del cien por cien (100%) en las zonas comunes.

- Cualquier toma de corriente admite una intensidad mínima de diez (10) amperios en circuitos de alumbrado, dieciséis (16) amperios en circuitos destinados a usos domésticos y veinticinco (25) amperios en cocinas eléctricas.

- La canalización de los circuitos bajo tubo con posibilidad de registro, para facilitar el tendido y reparación de las líneas.

- La instalación de un dispositivo de protección al comienzo de cada circuito.

- La protección, con toma de tierra, de las tomas de corriente.

- La instalación de los interruptores fuera de los cuartos de aseo, si bien la toma de corriente puede situarse junto al lavabo, si cumplen las distancias de seguridad marcadas por las I.T.C.

- La separación entre cuadros o redes eléctricas y las canalizaciones paralelas de agua, calefacción o gas, de modo que sean un mínimo de treinta centímetros (30 cm), y cinco centímetros (5 cm) respecto de las instalaciones de telefonía, interfonía o antenas.

EJECUCION DE LAS OBRAS

- Se comprobará que el instalador posee calificación de empresa instaladora, según ITC-BT-03.

Las instalaciones se realizarán mediante algunos de los siguientes sistemas: Instalaciones empotradas:

- Cables aislados bajo tubo flexible

- Cables aislados bajo tubo curvable Instalaciones superficiales:

- Cables aislados bajo tubo curvable

- Cables aislados bajo tubo rígido

- Cables aislados bajo canal protectora cerrada

- Canalizaciones prefabricadas

Las instalaciones deberán cumplir lo indicado en las ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Condiciones generales.

En la ejecución de las instalaciones interiores de las viviendas se deberá tener en cuenta:

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realice una derivación de este, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada parte del circuito del resto de la instalación.

Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en cocinas, cuartos de baño, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

La instalación empotrada de estos aparatos se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente o puestas a tierra.

La instalación de estos aparatos en marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico, conectándose éste al sistema de tierras.

La utilización de estos aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, cumplirá lo indicado en la ITC-BT 49.

Características geométricas:

- En la centralización de contadores, la distancia al paramento de los módulos no será inferior a cincuenta centímetros (50 cm).

- En la línea de alumbrado de escalera y fuerza motriz del ascensor, el diámetro interior del tubo de protección será de trece milímetros (13 mm).

- El cuadro general de distribución se colocará a dos metros (2 m) del pavimento.

- Cualquier parte de instalación interior, quedará a una distancia no inferior a cinco centímetros (5 cm) del resto de canalizaciones.

- El tubo de protección de la instalación interior, penetrará medio centímetro (0.5 cm) en cada una de las cajas, y presentará los siguientes radios mínimos de curvatura:

Diámetro mínimo	Radio mínimo
13	75
16	86
23	115

Características mecánicas:

- Para acceso al C.G.P. se utilizarán tubos de fibrocemento de grado siete (7) de resistencia al choque, protegidos contra la corrosión por sulfatos.

- La envolvente de la centralización de conductores será de material aislante, resistente a los álcalis y autoextingible.

Características físicas:

- El diámetro del tubo protector de la línea repartidora, permitirá la ampliación de los conductores inicialmente instalados, en un cien por cien (100%).

- La centralización de contadores será de libre y fácil acceso, próximo a la entrada del edificio y a la canalización de derivación individual. Las puertas abrirán al exterior, y estarán separadas de otros locales con riesgo de incendios y de producción de vapores corrosivos, así mismo no tendrán vibraciones ni humedades.

- En la derivación individual, la conexión que las aloja se desarrollará a lo largo de toda la escalera.

- La derivación del alumbrado de escalera, requerirá una roza de tres centímetros (3 cm) de profundidad.

- La línea de antena dispondrá de un conductor aislado, para una tensión nominal de setecientos cincuenta voltios (750 v).

- En el interior de la vivienda, el C.G.D. será un protector contra contactos indirectos y sobre intensidades, permitiendo la distribución de cada uno de los circuitos de la instalación interior.

- Se situará en el interior de la vivienda o local próximo a la puerta, en lugar fácilmente accesible y de uso general.

- Los tubos de protección aislantes serán de PVC liso. Estancos. Estables hasta sesenta grados centígrados (60°C), y no propagadores de llama. Grado de protección tres o cinco (3 o 5) contra daños mecánicos.

- Los tubos de protección aislantes flexibles serán de PVC corrugado. Estables hasta sesenta grados centígrados (60°C). Estancos y no propagadores de llama. Grado de protección tres o cinco (3 o 5) contra daños mecánicos.

- Los conductores desnudos para tensión, serán unipolares de cobre recocido. Definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm2) especificada en proyecto.

- Los conductores aislados para tensión serán unipolares rígidos de cobre recocido. Aislamiento de polietileno reticulado, o de etileno propileno y cubierta de PVC, para tensiones nominales de mil voltios (1000 v). El aislamiento será de PVC de color azul-claro para conductores neutros, negro o marrón para conductores de fase, y bicolor amarillo-verde, para conductores de protección, para tensiones nominales de setecientos cincuenta voltios (750 v). En ambos casos vendrán definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm2) especificada en proyecto.

- Los conductores aislados para tensión nominal de quinientos voltios (500 v), serán unipolares, flexibles, de cobre recocido. Aislamiento de PVC de color azul claro para conductores de neutro, negro o marrón para conductores de fase, y bicolor amarillo-verde, para conductores de protección. Vendrán definidos por su sección nominal (S) en milímetros cuadrados (mm2) especificada en proyecto.

Especificaciones de diseño:

- Caja general de protección: es un elemento de la red interior del edificio, en el que se efectuará la conexión en la acometida con la compañía suministradora. Contendrá bornes de conexión, bases para cortacircuitos y fusibles. Protegerá la red interior del edificio contra sobre intensidades de corriente.

- Línea repartidora: enlazará la caja general de protección (C.G.P.) con la centralización de contadores. Estará constituida con tres (3) conductores de fase, un conductor (1) neutro y un (1) conductor de protección. Serán conductores de tensión asignada 0,6/1 kV, unipolares de cobre y con características equivalentes a la norma UNE 21123 parte 4 o 5.

- Centralización de contadores: conjunto prefabricado que estará destinado a la medida del conjunto de energía eléctrica de los usuarios. Las dimensiones del

conjunto serán las especificadas en la documentación técnica de proyecto, siempre cumpliendo la ITC-BT-16. Los cables serán de sección de 6 mm2, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso la sección será superior. Se aconseja que la sección a utilizar en la centralización de contadores sea igual a la utilizada en la derivación individual de la instalación. Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre en clase 2 (UNE 21022) con aislamientos termoplasticos o termoestables. El cable para los circuitos de mando y control tendrá las mismas características del resto, en sección de 1,5 mm2 y en color rojo.

- Derivación individual: Línea constituida por un (1) conductor de fase, uno (1) neutro y uno (1) de protección, que enlazará cada contador de la centralización con el correspondiente C.P.G. de la instalación interior. Los conductores serán de cobre, aislados y de tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables deberán cumplir con la especificación de las normas UNE 211002 o 21123.

- Línea de alumbrado de escalera: Estará constituida por dos (2) conductores y destinada al alumbrado de las zonas comunes del edificio. Se tenderá por zonas comunes del mismo.

- Línea de fuerza motriz del ascensor: Será la línea que enlaza el contador de servicios generales con el cuadro general de distribución del ascensor. Irá por dentro de un tubo de protección y estará formado por tres (3) conductores de fase, un (1) conductor neutro y un (1) conductor de protección. Se tenderá por zonas comunes del edificio.

- Línea de fuerza motriz del grupo de hidropresión: Será una línea formada por tres (3) conductores de fase, un (1) conductor neutro y un (1) conductor de protección, que bajo tubo de protección enlazará el contador de servicios generales con el cuadro general de distribución de la bomba del grupo de hidropresión.

- Línea de antena: Estará constituida por un (1) conductor de fase, un (1) neutro y un (1) protector, destinada a la alimentación del equipo de ampliación y distribución del equipo de la antena colectiva. Irá tendida por zonas comunes del edificio.

- Cuadro general de distribución: Estará constituido por un (1) interruptor diferencial y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior. Irá situado a la entrada de cada local o vivienda y estará destinado a proteger la instalación interior, así como al usuario, contra contactos indirectos y sobre intensidades.

- Instalación interior: Estará constituida por un (1) conductor de fase, un (1) neutro y uno (1) de protección en el interior de un tubo protector, serán un

conjunto de circuitos que partiendo del C.G.D. alimentan a cada uno de los puntos de utilización de energía en el interior de la vivienda.

En la realización de la centralización de contadores, se atornillará el conjunto prefabricado sobre el tabicón, situando la envolvente con capacidad para ''n'' contadores, formado por módulos independientes con frontal transparente y precintable. Se colocará el embarrado general de cobre, provistos de bornes para la conexión de la línea repartidora y alimentadora.

La base soporte de la derivación individual, se dispondrá en el interior de un conjunto de fábrica, fijándose en cada planta treinta centímetros (30 cm) por debajo del forjado.

La línea de alumbrado y escalera se colocará, en el interior de un conductor aislado para una tensión nominal de setecientos cincuenta voltios (750 v).

En cada planta en la línea de antena, se bifurcará el conductor desde el registro correspondiente hasta encontrar la caja de paso o toma.

Puntos de observación:

- La puerta de la C.G.P. será hermética a veinte centímetros (20 cm) como mínimo del suelo, protegida frente a la corrosión y daños mecánicos, cerrando un nicho de ladrillo hueco del nueve (9).

- El trazado de tubos y conductos de la línea repartidora, se colocarán de forma recta y no inclinada, y con la sección adecuada.

- Cada planta debe disponer de una (1) caja de registro para la derivación individual y cada tres (3) plantas una (1) placa cortafuego.

- La línea de fuerza motriz del ascensor tendrá una (1) canalización de servicio en un hueco vertical de zona común del edificio.

- Se comprobará los diámetros de los tubos rígidos en las distintas líneas de fuerza.

- El cuadro general de distribución ubicado en la entrada de cada local o vivienda, debe llevar en la parte superior de la tapa de la caja, un espacio reservado para la identificación del instalador y el nivel de electrificación.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los materiales y equipos utilizados en las instalaciones deberán ser utilizados en la forma y para la finalidad que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el REBT. En particular, se incluirán junto con los equipos y materiales las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.

Marca y modelo.

Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.

Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas verificarán el cumplimiento de las exigencias técnicas de los materiales y equipos sujetos al REBT. La verificación podrá efectuarse por muestreo.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

- Unidad de Caja General de Protección.

- Metro lineal (m) línea repartidora, empotrada y aislada con tubo de PVC, según NTE/IEB-35, medida desde la CGP hasta la centralización de contadores.

- Unidad módulo de contador con parte proporcional de ayudas de albañilería. Construido según NYE/IEB-37, medida la unidad terminada.

- Metro lineal (m) circuito trifásico, empotrado y aislado con tubo de PVC, flexible, construido según NTE/IEB 43 y 45 medida la longitud terminada.

- Metro lineal (m) línea de fuerza motriz para ascensor, incluso ayuda de albañilería, medida la longitud terminada.

- Metro lineal (m) derivación individual, empotrada y aislada con tubo de PVC flexible. Construido según NTE/IEB 43 y 45.

- Unidad cuadro general de distribución.

- Metro lineal (m) circuito para distintos usos, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible, incluso parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería.

- Unidad (Puntos de luz, base de enchufe, timbre) con puesta a tierra, empotrada y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería.

NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarías. (RD. 842/2002)

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. (RD Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre).

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Electrificación básica. Circuitos independientes

C1.- Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación. C2.- Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.

C3.- Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.

C4.- Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.

C5.- Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.

Electrificación elevada

Es el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos anteriormente, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m2. En este caso se instalará, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

C6.- Circuito adicional del tipo C1, por cada 30 puntos de luz.

C7.- Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m^2

C8.- Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de ésta.

C9.- Circuito de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, cuando existe previsión de éste

C10.- Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente

C11.- Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de éste

C12.- Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C3 o C4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6. Tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará, como mínimo, un interruptor diferencial, de las características indicadas en el apartado 2.1 de la ITC-BT-25, por cada cinco circuitos instalados.

DISPOSICIONES GENERALES

Se entiende por instalación eléctrica todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

3.17.1. Cuadros de protección

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Controles a realizar Condición de no aceptación automática

- Dimensiones de la caja: dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
- Fijación de la caja: fijación inferior a cuatro puntos.
- Conexión de los conductores en la caja: conexión deficiente en pruebas de servicio.

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T. EJECUCION DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación. NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarías. (RD. 842/2002)

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Cajas para cuadros de mando y protección de material antichoque y autoextinguible, con o sin puerta, de hasta catorce módulos y montada superficialmente. La caja estará compuesta por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo u una tapa, con o sin puerta. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. La tapa será del mismo material que la caja y tendrá unas aperturas, con tapetas extraíbles para hacer accesibles los elementos de maniobra. Se fijará al cuerpo mediante tornillos. La parte de la caja donde deba alojarse el interruptor de control de potencia tendrá un orificio de precintado y un anagrama de homologación de UNESA. Dispondrá de marcas laterales de rotura para el paso de tubos. Dispondrá de orificios para su fijación. Si tiene puerta, esta será del mismo material que el resto y se fijará a los tornillos de fijación de la tapa. Cerrará por presión.

Anchura del perfil: 35 mm

Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm

Grado de protección con puerta (UNE 20324): >= IP-425. Grado de protección sin puerta (UNE 20324): >= IP-405. Clase de material aislante (UNE 21305): A Resistencia a la llama: Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución:

- Posición: ±20 mm

- Aplomado: ±2%.

3.17.2. Iluminación

NORMATIVA

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarías. (RD. 842/2002)

3.17.2.1. Iluminación exterior

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

La instalación se rechazará en caso de:

- Desplome superior a dos centímetros (2 cm) sobre la vertical del punto de luz en el báculo.

- Dimensión de la cimentación o del pernio diferente de lo especificado en la Documentación Técnica.

- Separación entre puntos de luz diferente en un cinco por cien (5%) de lo especificado en la Documentación Técnica.

- En los tres (3) casos anteriores se realizará un control cada diez (10) puntos.

- No existencia de puesta de tierra o es diferente de lo especificado. Se realizará inspección visual.

Prueba de Servicio:

Se realizarán las siguientes pruebas:

Iluminación media:

- Medido mediante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a una distancia del suelo menor de veinte centímetros (20 cm) medido por el método de ''los nueve (9) puntos''.

- Comprobar que no es inferior en un diez por ciento (10%) a la especificada.

Un control cada diez (10) puntos.

Coeficiente de uniformidad:

- Medida del coeficiente de uniformidad, como coeficiente entre la iluminancia del punto con menos luminancia y la media de la iluminación en los demas puntos medidos. El valor deberá ajustarse a las especificaciones técnicas de proyecto.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Las dimensiones A largo y ancho y B profundo del dado de cimentación, de hormigón HL-150, y la longitud L de los pernios de anclaje de diámetro veinticinco milímetros (25 mm), de acero AEH400N, se determinan en la tabla siguiente en función de la altura H del punto de luz.

H en mm	A x A x B en m	L en mm
8	0.65 x 0.65 x 0.80	500
10	0.80 x 0.80 x 1.00	500
12	0.80 x 0.80 x 1.20	700
15	1.00 x 1.00 x 1.40	700

La sujeción del báculo o poste a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernios anclados en la cimentación mediante arandela, tuerca y contratuerca.

En el dado de hormigón de cimentación, se embutirá un tubo de plástico, de diámetro mínimo cuarenta milímetros (40 mm), para el paso de los cables.

La luminaria irá conectada al circuito en la tabla de conexiones mediante clema. Se colocará un electrodo de pica cada cinco o seis (5 o 6) columnas, soldado al cable conductor mediante soldadura alumino térmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin rotura.

Lámpara de vapor de sodio de alta presión: Tendrá las siguientes características:

- El rendimiento de las lámparas a emplear estará por encima de los cien (100) lúmenes por ratio, y su vida útil será superior a dieciséis mil horas (16000 h), a una media de diez horas (10 h) día de encendido.

- Las características físicas y eléctricas de las lámparas de vapor de sodio de alta presión y de sus equipos de encendido (balastros y arrancadores), cumplirán la Norma CEI número 662.

- Constituida por casquillo y ampolla ovoide opal o tubular clara, con tubo de descarga de óxido de aluminio sintetizado, que en su interior lleva sodio, mercurio y un gas inerte, así como dos electrodos.

- Casquillo de rosca del tipo E-40.

- El flujo luminoso inicial después de cien horas (100 h) de funcionamiento será, en función de la potencia P:

Luminaria:

Se consideran tres tipos de luminaria:

- Tipo I: El rendimiento de la luminaria será como mínimo del setenta y cinco por cien (75%) o del setenta por cien (70%), según esté equipada de lámparas clara u opal. Tendrá fotometría regulable y la carcasa podrá ser de aleación de aluminio inyectado, poliéster u otros materiales nobles. El sistema óptico será cerrado y tendrá el equipo auxiliar incorporado. Llevará filtro y el grado de estanqueidad del sistema óptico estará comprendido entre IP33 y IP55 según la norma UNE 20324. Por su seguridad eléctrica estará clasificada como clase 1.

- Tipo II: El rendimiento de la luminaria será como mínimo del sesenta por cien (60%), o del cincuenta y cinco por cien (55%) según esté equipada de lámparas clara u opal. Tendrá fotometría regulable o fija, y la carcasa podrá ser de aleación de aluminio, poliéster u otros materiales. El sistema óptico podrá ser abierto o cerrado, con equipo auxiliar incorporado, y podrá llevar filtro para el caso de cerrado. Por su seguridad eléctrica estará clasificada como clase 1.

- Tipo III: El rendimiento de la luminaria será como mínimo del cincuenta por cien (50%) para lámparas opal o clara. La fotometría será fija y la carcasa podrá ser abierta o cerrada, y podrá llevar el equipo auxiliar incorporado. Por su seguridad eléctrica estará clasificada como clase cero (0).

Las luminarias cumplirán además las siguientes especificaciones:

- Todas las piezas exteriores de la carcasa serán del mismo tipo de fundición de aluminio inyectado, que la constituyente de la carcasa.

- La carcasa presentará en alguna zona una superficie plana, que permita la nivelación del aparato una vez instalado.

- La superficie reflectora será de una sola pieza, y tendrá un espesor mínimo de un milímetro (1 mm), siendo fácilmente accesible para las operaciones de limpieza.

- La reflectancia total (especular más la difusa) deberá ser superior al ochenta por ciento (80%) para 2Ò esterorradianes.

- La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

a. Tratamientos por anodizado y sellado.

b. Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente.

- El cierre del sistema óptico será tal que su reposición ''in situ'' sea posible en caso de rotura. Resistirá un choque térmico de ochenta grados centígrados (80°C), según la norma DIN 53616-85. Elastómeus. Materiales para juntas de elastómeus para luminarias. Características y métodos de ensayo tipo A.

- El portalámparas será de porcelana reforzada, debiendo cumplir las normas UNE-EN 60061-1:1996. Casquillos y portalámparas para lámparas

de iluminación general. Designaciones, y UNE-EN 60238:2000: Portalámparas con rosca Edissón.

- Las luminarias cumplirán las condiciones fotométricas que necesariamente figurarán en la Documentación Técnica.

Báculo:

Cumplirá las siguientes especificaciones:

- De chapa de acero del tipo A-37b según norma UNE 36080-73.

- Su espesor E mínimo se determina en función de la altura H: H en m: 8, 10, 12 y 15, E en mm 2.5, 3.0, 4.0, 5.0, J en m 1.5 2.0 2.5 2.5.

- El extremo del báculo presentará una inclinación coincidente con el ángulo de montaje de la luminaria. Irá provisto de puerta de registro, a una altura mínima de treinta centímetros (30 cm) del suelo, con mecanismo de cierre.

- Superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas.

- Galvanizado en caliente con peso mínimo de quinientos veinte (520) µg/cm2 de cinc.

- Todas las soldaduras excepto la vertical del tronco, serán al menos de calidad dos (2), según norma UNE 14011 y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.

- Las uniones entre los diferentes tramos del báculo se harán con casquillos de chapa del mismo espesor que la del báculo.

- Los casquillos serán abiertos, con abertura menor o igual a cinco milímetros (5 mm), situada en una de sus generatrices.

- La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernios anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

Poste:

- De chapa de acero del tipo S 235 JR según norma UNE-EN 10025-1:2006.

- El espesor mínimo E de la chapa se determinará en función de la altura H. H en m 8 10 12 15, E en mm 2.5 3.04.0 5.0

- Irá provisto de puerta de registro a una altura mínima de treinta centímetros (30 cm) del suelo, con mecanismo de cierre.

- Superficie continua y exento de imperfecciones, manchas, bultos y ampollas.

- Galvanizado en caliente, con peso mínimo quinientos veinte (520) µg/cm2 de cinc.

- Las soldaduras excepto la vertical del tronco, serán al menos de calidad dos (2) según norma UNE 14011 y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.

- Las uniones entre los diferentes tramos del poste, se harán con casquillo de chapa del mismo espesor que la del poste. Los casquillos quedarán abiertos por una de sus generatrices. La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernios anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

NORMATIVA

- R.D. 2645/85 de 18 de diciembre. Especificaciones técnicas candelabros metálicos y su homologación, BOE número 21 de 24/01/86 y corrección de errores BOE 19/03/86.

- R.D. 2698-86 de 19 de diciembre de modificación de los R.D. anteriores.

- Normas UNE: UNE-EN 60920:1994; UNE-EN 60831-1:1998; UNE-EN 60831-2:1998; UNE-EN 60062:1996; UNE-EN 60061-1:1996; UNE 20324:1993; UNE-EN 60238:2000; UNE 20531:1979; UNE-EN 60309-1:2001; UNE-EN 60309-2:2001; UNE-EN 60127-1:1994; UNE-EN 10025-1:2006; UNE-EN 10025-1:2006; UNE 20003:1954; UNE 21022-2/1M:1991; UNE 21022/1M:1993; UNE 20448:1992

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Durante la colocación de postes o báculos se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros (5 m).

Cuando el izado de los postes o báculos se haga a mano, se utilizará un mínimo de tres (3) tipos de retención.

Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores, con las señales previstas por el Código de Circulación. Por la noche se señalizarán mediante luces rojas.

3.17.2.2. Alumbrado de emergencias

EJECUCION DE LAS OBRAS TIPO DE ALUMBRADO:

EMERGENCIA:

- Aplicación: Locales de capacidad superior a 300 personas. Permite una evacuación fácil y segura.

- Alimentación: Baterías de acumuladores. Aparatos autónomos, automáticos.

- Funcionamiento: Fallo del alumbrado general. Caída de tensión menor de 70% de su valor nominal. Debe proporcionar una potencia mínima de 0,5 w por m2 de superficie de local con lámpara de incandescencia 10 lumen por w.

SEÑALIZACIÓN:

- Aplicación: Cuando la luz sea insuficiente o iluminación menor de 1 lux. En locales con aglomeraciones de público. Salidas y ejes de paso principales.

- Alimentación: Alimentado al menos por 2 suministros: Normal, complementario o procedente de fuente propia de energía.

- Funcionamiento: Permanente. Debe proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

REEMPLAZAMIENTO:

- Aplicación: Quirófanos, salas de cura, unidades de vigilancia intensiva.

- Alimentación: Fuentes propias de energía, utilizando únicamente el suministro exterior para su carga.

- Funcionamiento: Continuación normal del alumbrado total como mínimo 2 horas.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

- Unidad de alumbrado de emergencia, incandescente o fluorescente instalado con cable de cobre empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de diámetro trece milímetros (13 mm). Con aparato autónomo y lámpara, incluso parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería medida la unidad terminada.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de esta, las herramientas utilizadas estarán aisladas. Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a veinticinco voltios (25 V.).

3.17.2.3. Alumbrado interior

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

La instalación se rechazará en caso de:

- Lámparas o luminarias diferente de lo especificado en proyecto.

- Número de luminarias diferente de lo especificado en proyecto.

- Situación y separación de las luminarias superior a cinco centímetros (5 cm) de lo especificado en proyecto.

- Altura de suspensión y fijación de la luminaria diferente a lo especificado en proyecto.

- Conexiones no se han efectuado con clemas.

- Fijación insuficiente o luminarias suspendidas en los hilos conductores. Pruebas a realizar:

- Se comprobará la medida de la iluminación (nivel luminoso en lux).

- Se emplearán luxómetros con fotocélula independiente, que proporcionarán una mayor distancia entre el elemento fotosensible y el operador.

Antes de efectuar la medición se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Se comprobará que no existe polvo ni suciedad depositadas en la fotocélula, con la mano, o desconectándola del instrumento.

- Se comprobarán que los valores son los indicados en las especificaciones técnicas de proyecto, en caso contrario, se procederá a la corrección y se repetirá la prueba.

- Una vez montadas las luminarias y equipadas con las lámparas se procederá al accionamiento de los interruptores de encendido de todas, comprobando el buen funcionamiento de la instalación.

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los En locales de trabajo las luminarias para fluorescencia se dispondrán preferentemente con su eje longitudinal coincidente con la línea de visión, es decir, perpendicular a las mesas de trabajo.

- En locales de trabajo no deberán emplearse luminarias para incandescencia abiertas, que no estén dotadas de celosía.

- En locales con techos suspendidos, las luminarias preferentemente irán empotradas. Cuando este techo sea de placas, la elección de las luminarias se hará teniendo en cuenta las dimensiones de las placas-

- En locales con aire acondicionado se utilizarán preferentemente, luminarias para fluorescencia integradas, a través de las cuales se efectúe la extracción de aire del local.

- En locales donde exista riesgo de proyección de agua sobre las luminarias, o donde la cantidad de polvo o partículas sólidas en el aire sea elevada, se utilizarán luminarias estancas. En locales en los que exista riesgo de explosión, se utilizarán luminarias antideflagrantes.

Valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del

conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2 del CTE-DB-HE-3.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Luminarias:

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Unidad equipo de iluminación formado por lámpara y luminaria, incluyendo todos los componentes y operaciones necesarias para su funcionamiento y perfecto acabado.

NORMATIVA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarías. (RD. 842/2002)

- Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE-3 (Ahorro de Energía)

- Normas UNE-EN 60920:1994; UNE-EN 60921:1994, UNE-EN 60064:1998; UNE-EN 60081:1999; UNE-EN 60061-1:1996; UNE-EN 60360:1999; UNE-EN 60238:2000; UNE-EN 60598-2-1:1993; UNE-EN 60598-2-20:1998; UNE 20324:1993; UNE-EN 60634:1996

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

3.18. Fontanería

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. del CTE-DB-HS 4.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

a) 100 kPa para grifos comunes;

b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de los siguientes elementos:

Acometida:

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;

b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;

c) una llave de corte en el exterior de la propiedad

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pie, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

Instalación general:

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes. Llave de corte general:

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

Filtro de la instalación general:

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

Tubo de alimentación:

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Distribuidor principal:

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

Ascendentes o montantes:

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Contadores divisionarios:

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso. Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

Instalaciones particulares:

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.

b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

c) ramales de enlace.

d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

Derivaciones colectivas:

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentarles con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

a) convencional, que contará con:

i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;

ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;

iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;

b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

Sistemas de reducción de la presión:

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3. CTE-DB- HS 4.

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

Sistemas de tratamiento de agua

Condiciones generales: En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior o deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

Exigencias de los materiales: Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Exigencias de funcionamiento: Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

Productos de tratamiento: Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Situación del equipo: El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso, su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de estos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

Las pruebas y ensayos que son necesarios realizar en la instalación son:

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

En cuanto al mantenimiento de la instalación:

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

Debe disponerse un sistema de contabilización para cada unidad de consumo individualizable y en las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de energía.

EJECUCION DE LAS OBRAS

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director

de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no

empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

Ejecución de las redes de tuberías:

Condiciones generales:

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación, así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo con la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo- accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas. Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protecciones:

Protección contra la corrosión:

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de estos, serán:

a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxi o con alquitrán de poliuretano.

b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxi, con betún, con láminas de poliuretano o con zinc con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2. de CTE-DB-HS 4.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1de CTE-DB-HS 4.

Protección contra las condensaciones:

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección,

no necesariamente aislante, pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas:

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protección contra esfuerzos mecánicos:

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

Protección contra ruidos:

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;

b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

Accesorios:

Grapas y abrazaderas:

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes:

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

Montaje de los filtros:

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

Instalación de aparatos dosificadores:

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor

de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS. Montaje de los equipos de descalcificación:

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de esta.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

NORMATIVA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

3.18.1. Tuberías de distribución criterios de medición y valoración

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (ml.) de tubería complementaria colocada, incluyendo parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc.

3.18.2. Cobre

EJECUCION DE LAS OBRAS

Redes de tuberías construidas en cobre.

Los tubos que vayan empotrados en paramentos o soldados se forrarán con cartón ondulado.

Las uniones de tubos y piezas especiales se harán con soldadura tipo blanda por capilaridad.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de cuatrocientos milímetros (400 mm).

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de fibrocemento con holgura mínima de diez milímetros (10 mm), y se rellenará el espacio libro con masilla plástica.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Tuberías de cobre para fontanería.

Se definen como tales aquellos tubos de cobre redondos, estirados en frío, sin soldadura, que cumplen las prescripciones señaladas en el presente artículo.

UNE 37 141 84, Tubos redondos de precisión, estirados en frío, sin soldadura, para su empleo con manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

Los tubos se presentarán limpios y brillantes con una superficie exterior e interior exenta de rayas, hojas, picaduras, burbujas, grietas, trazas de estirado, etc. que pueden afectar desfavorablemente su comportamiento en servicio.

Se tolerarán, no obstante, defectos puramente locales de profundidad menor de la décima parte del espesor de pared, y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

El ensayo de tracción será el determinante para la aceptación o rechazo del producto, respecto a las características mecánicas. Los valores deberán estar de acuerdo con los indicados en el siguiente cuadro y el ensayo se realizará según la Norma UNE 37 018.

El ensayo de abocardado, según la Norma UNE 37 027, sólo se podrá aplicar para tubos recocidos. Las muestras seleccionadas para estos ensayos serán capaces de soportar una expansión de su diámetro exterior de al menos:

- 40% para los tubos de diámetro D</= 19 mm

- 30% para los tubos de diámetro D> 19 mm

Marcado.

Los tubos deberán llevar una marca legible, indeleble, a lo largo de una generatriz repetida a intervalos menores de cincuenta centímetros (50 cm). Este marcado llevará, por el orden que se indican, las indicaciones siguientes: Referencia del fabricante, símbolo UNE seguido del número de la norma, diámetro exterior y espesor del tubo expresados en milímetros y separados por signo x.

3.19. Red evacuación

EJECUCION DE LAS OBRAS

Redes verticales.

Vendrán caracterizadas en los siguientes tramos:

Red horizontal de desagües de aparatos, con ramales y colectores

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante y quedando los inodoros, vertederos y placas turcas, a una distancia de ésta no mayor de un metro (1 m).

El desagüe de inodoros, vertederos y placas turcas se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo se hará con sifón individual. El resto de los aparatos podrá irá desembarcar a un bote sifónico que no distará de la bajante más de un metro (1 m) o dispondrán de sifones individuales cuya distancia más alejada al manguetón o bajante no será mayor de dos metros (2 m).

Cuando se utilice el sistema de bote sifónico, se soldarán a él los tubos de desagües de los aparatos a una altura mínima de veinte milímetros (20 mm) el tubo de salida (desembarque) como mínimo a cincuenta milímetros (50 mm), formando así un cierre hidráulico, el cual, en su otro extremo, se soldará al manguetón del inodoro.

Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los tubos de desagües de los aparatos se soldarán a un tubo de derivación, el cual desembarcará en el manguetón del inodoro o bajante y se procurará, siempre que sea posible, lleve la cabecera registrable con tapón roscado. El curvado se hará con radio interior mínimo igual a vez y media el diámetro del tubo.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 por 100 (2,5%) y máxima del 10 por 100 (10%). Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada setecientos milímetros (700 mm) para tubos de diámetro no superior a cincuenta milímetros (50 mm) y cada quinientos milímetros (500 mm) para diámetros superiores.

Como norma general, el trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y siempre, se utilizarán las piezas especiales adecuadas. Se evitará, también, el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

En el caso de tuberías empotradas se procurará su perfecto aislamiento para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas.

3.19.1. Bajantes

EJECUCION DE LAS OBRAS

Bajantes, pluviales, fecales y de aguas grasas o jabonosas

Se utilizarán para la conducción vertical, desde los sumideros sifónicos en azoteas y/o canalones para pluviales y desde las derivaciones de fecales, aguas o grasas jabonosas para residuales, hasta la arqueta a pie de bajante o colector suspendido.

Las bajantes de aguas residuales podrán ser de amianto-cemento sanitario, policloruro de vinilo no plastificado (UPVC), polietileno de alta densidad (HDPE) o hierro fundido, pero nunca de fibrocemento ligero o cinc que sólo será aplicables para aguas pluviales.

En el supuesto de que los vertidos fueran de una fuerte concentración de ataque químico, se utilizará material de gres o policloruro de vinilo no plastificado (UPVC).

En azoteas transitables, la bajante se prolongará dos metros (2 m) por encima del solado.

Cuando existan huecos de habitaciones vivideras o azoteas transitables a menos de seis metros (6 m) de la ventilación de la bajante, ésta se situará cincuenta centímetros (50 cm) por encima de la cota máxima de ésta.

Cuando haya toma de aire acondicionado, la ventilación de la bajante no distará menos de seis metros (6 m) de la misma y la sobrepasará en altura.

Cuando la bajante vaya al exterior, se protegerán los dos metros (2 m) inmediatos sobre el nivel del suelo con tubo de fundición.

El diámetro de toda bajante no será inferior a cualquiera de los injertos, manguetones, colectores o ramales conectados a ella y conservará dicho diámetro, constante, en toda su altura.

Toda bajante de fecales deberá ir provista de un registro de pie de bajante, practicable, situado como mínimo a treinta centímetros (30 cm) sobre el pavimento del piso inferior, sifónico o no, realizado con pieza especial, galápago o arqueta. Los codos de pie de bajante se resolverán con piezas de más de veinte centímetros (20 cm) de radio de curvatura. Si el codo es de material frágil y descansa en tierra irá empotrado y protegido con un dado de hormigón.

El diámetro mínimo para bajantes pluviales será de cincuenta milímetros (50 mm). Este diámetro será equivalente a la mitad del área de la boca de entrada de la caldereta o sumidero de recogida de aguas.

Las uniones de los tubos y piezas especiales de amianto-cemento sanitario se sellarán con anillo de caucho y masilla asfáltica, dejando una holgura en el interior de la copa de cinco milímetros (5 mm).

Las uniones y piezas especiales de los tubos de policloruro de vinilo (PVC) se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de cinco milímetros (5 mm) o también se podrá utilizar el sistema de unión mediante junta tórica.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón concuerda embreada. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando en la posición debida y apretando la empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para los tubos de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenando el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura embreada o lomo en rama que se retacará hasta que deje una profundidad libre de veinticinco milímetros (25 mm). A continuación, se verterá el plomo fundido hasta llenar el espacio restante, retacando también. Se podrá resolver la junta sustituyendo el plomo colado por plomo en rama. Asimismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Si se realizan juntas con mortero de cementos, se tendrá en cuenta:

a) Emplear morteros con un porcentaje de agua en peso inferior al 20 por 100 (20%).

b) Conservar húmedas las juntas durante veinticuatro horas.

c) Evitar cualquier esfuerzo sobre juntas aun no fraguadas.

d) No realizar pruebas de presión hasta dos días después de realizadas las juntas.

En todo caso, se tendrán en cuenta los apartados considerados en las citadas Normas UNE sobre tipos de juntas para tuberías y piezas especiales de fundición.

Como norma general, la sujeción de las bajantes se hará a muros de espesor no inferior a doce centímetros (12 cm) mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de ciento cincuenta centímetros (150 cm).

Las tuberías quedarán separadas del paramento, para poder realizar futuras reparaciones, acabados, etc.

No deberá ser causa de transmisión de ruidos a las fábricas, para lo cual se fijarán las abrazaderas o elementos de sujeción a un material absorbente recibido en el muro como corcho, fieltro…

La tubería podrá dilatarse libremente, para lo cual se colocarán contratubos de fibrocemento ligero de una longitud, al menos, del espesor del muro y/o forjado a atravesar, con una holgura mínima de diez milímetros (10 mm) que se retacará con una masilla asfáltica para todos los tubos, excepto para los de policloruro de vinilo (UPVC) que se protegerán con una capa de papel de dos milímetros (2 mm).

3.19.2. Canalones

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Canalones o desagües volados

Serán, normalmente, de cinc, pero podrán emplearse de fibrocemento, materiales plásticos, aluminio, etc., si así se especifica en la Documentación Técnica.

Los ejecutados en cinc, serán de plancha del número 12 (0,69 mm de espesor), como mínimo.

Limas o desagües apoyados

Los ejecutados en cinc, serán de plancha del número 12 (0,69 mm de espesor), como mínimo y su desarrollo en ancho será es de media plancha.

Los de plomo se ejecutarán con plancha de dos milímetros (2 mm) de espesor, como mínimo.

3.20. Agua caliente sanitaria A.C.C.

EJECUCION DE LAS OBRAS

El agua caliente para usos sanitarios se preparará a una temperatura máxima de 58º C y se distribuirá a una temperatura máxima de 50º C medida a la salida de los depósitos acumuladores.

En colegios, centros deportivos y, en general, siempre que la utilización prevista sea exclusivamente para duchas, lavabos, la temperatura de distribución, medida a la entrada de la red de distribución, será de 42º C.

No se transformará energía eléctrica en calor por efecto Joule para la producción centralizada de agua caliente sanitaria, salvo en aplicaciones en las que actúe como apoyo a instalaciones helioasistidas o con bomba de calor o que utilicen una fuente de energía residual.

En estos casos, se deberán cumplir las siguientes limitaciones:

- Cuando se emplee una bomba de calor, la relación entre potencia eléctrica de apoyo transformable en calor por efecto Joule y potencia eléctrica en los bornes del compresor será igual o inferior a 1,2.

- Cuando se emplee una instalación helioasistida, la relación entre la potencia eléctrica de apoyo transformable en calor por efecto Joule y la superficie de paneles de agua caliente será igual o inferior a 0,15 kW/m².

- Cuando se emplee una instalación que use una fuente continua de energía residual, ésta cubrirá, al menos, el 60 por 100 (60%) de las necesidades energéticas anuales. A efectos de disminuir el consumo de agua, particularmente de agua caliente, el caudal de agua de los aparatos deberá limitarse a los siguientes valores:

  - Para lavabos en edificios públicos e institucionales: caudal máximo de 0,04 dm³/s.

  - Para duchas: caudal máximo de 0,20 dm³/s.

El chorro de agua deberá ser finamente subdividido.

Los lavabos en edificios públicos e institucionales, con acometida de agua caliente sanitaria deberán, además, estar equipados con válvulas de cierre automático con una duración de apertura de treinta segundos como máximo.

No se permite el uso de dispositivos de descarga libre o automática temporizada en aparatos sanitarios de edificios públicos y de oficinas.

Sistemas de acumulación.

La preparación de agua caliente para usos sanitarios en instalaciones centralizadas se realizará con sistemas de acumulación.

La capacidad de acumulación será dimensionada para un tiempo de preparación de dos horas, como mínimo.

Se prohíbe el uso de acumulador inmerso en caldera para potencias superiores a 50 kW.

En sistemas de doble pared o serpentín, formando un conjunto monobloc con la caldera, pero sin estar incorporado el cuerpo de esta, la regulación se hará por válvula de tres vías en la alimentación de calor o por termostato que pase la bomba de alimentación de caldera a producción de agua caliente sanitaria.

Se utilizará, preferentemente, un termostato a la salida del acumulador que pase la bomba de circulación entre caldera y serpentín de doble pared.

En el caso de que el retorno se realice sobre la acometida de agua fría, se dispondrá de válvula antirretorno tanto en el agua fría como en el propio retorno.

Los depósitos de acumulación dispondrán en todo momento del termómetro y válvula de seguridad.

Se prohíbe el calentamiento del agua sanitaria mediante el paso de ésta por calderas de calefacción de hierro fundido o chapa de acero.

Los sistemas de calentamiento directo deben estar construidos de forma que todos los puntos bañados por el agua caliente sanitaria sean de materia no atacable por el agua de la red.

Todos los sistemas deberán ser accesibles para su limpieza y mantenimiento.

No se autorizarán sistemas de calentamiento directo por acción de llama, superiores a 30 kW.

En sistemas de calentamiento directo por acción de llama, la combustión tendrá un rendimiento superior al 75 por 100 (75%), salvo en equipos de potencia inferior a 10 kW, donde se admitirá un rendimiento mínimo del 70 por 100 (70%).

Sistemas de producción instantánea.

El uso de sistemas de producción instantánea en instalaciones centralizadas será justificado en cada caso.

Para potencias superiores a 50 kW o en instalaciones centralizadas podrá autorizarse la instalación de serpentines inmersos en caldera, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Serán inmuebles dedicados, exclusivamente, a oficinas, actividades comerciales u otros servicios.

- El agua caliente sanitaria se empleará exclusivamente para lavabos de aseos.

- Será obligatorio el uso de retorno, que acometerá a la entrada de agua fría de serpentín y no a puntos intermedios del mismo.

- El retorno no funcionará durante la puesta en marcha de la instalación, sino solamente quince minutos antes de la entrada prevista del personal usuario.

- La potencia de la caldera no tendrá en cuenta las necesidades para la producción de agua caliente sanitaria.

- Con el fin de mantener la temperatura de distribución especificada, se dotará al sistema de una válvula mezcladora, termostática o similar, entre la tubería de impulsión y retorno.

Se autorizarán instalaciones productoras de agua caliente sanitaria por intercambiador de calor en las mismas condiciones del párrafo anterior.

Se podrá utilizar el sistema por intercambiador de calor en viviendas, residencias, hoteles, etc., necesariamente en combinación con un sistema de acumulación con depósitos de capacidad adecuada para dos horas de tiempo mínimo de preparación.

3.21. Protección contra el fuego

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los elementos que conforman paredes y techos que separan un sector considerado del resto del edificio según su uso previsto, situación del sector sobre o bajo rasante y la

altura de evacuación de dicho sector deberán tener unas características de resistencia al fuego determinadas s/ CTE-DB-SI1 tabla 1.2. En la misma tabla se establecen las características de las puertas de paso entre sectores EI2 tC-5 donde t es la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerida en la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte en cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

Si el sector, es considerado de riesgo especial, los elementos que conforman paredes y techos dependiendo de si son portantes y no separan la zona del resto del edificio (R) o si no son portantes y sí separan la zona del resto del edificio (EI) deberán tener un tiempo de resistencia al fuego en función a el grado de riesgo del sector que viene determinado en la tabla 2.2 de CTE-DE-SI1, al igual que el tipo de puerta necesaria para la comunicación con el resto del edificio y el recorrido máximo de evacuación hasta alguna salida del local.

EJECUCION DE LAS OBRAS

EN CUANTO A LA PROPAGACIÓN INTERIOR:

- Se ejecutará la compartimentación de sectores de incendio según las condiciones que establece CTE-DB-SI 1 estableciendo superficies máximas de las estancias que estarán formadas por elementos separadores con una resistencia al fuego determinada dependiendo del uso previsto para el edificio o establecimiento y del tipo de sector de incendio según su uso en caso de incendio y posible riesgo de este.
- La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables deben tener continuidad en los espacios ocultos, tales como cámaras, patinillos, falsos techos, suelos, elevados, etc.
- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo en función de su volumen construido, superficie construida y uso previsto para el mismo. Así, las zonas de riesgo especial integradas en edificios tendrán que cumplir determinadas condiciones s/ CTE-DB-SI 1.

EN CUANTO A LA PROPAGACIÓN EXTERIOR:

- Las medianerías o muros colindantes, con otro edificio deben ser al menos EI 120.
- Para evitar la propagación horizontal a través de fachadas, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados una distancia d determinada por la CTE-DB-SI2 Artículo 1 en función del ángulo que forman dichas fachadas.
- Para evitar la propagación vertical por fachada, ésta debe ser al menos, EI 60 en una franja de 1 m. de altura, medida desde el plano de fachada.
- En el caso de las cubiertas, tendrán una resistencia al fuego REI 60 en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante y una franja de 1 m de

anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartidor de un sector de incendio o de local de riesgo alto.
- En el encuentro cubierta-fachada, la altura h sobre la cubierta a la que debe estar cualquier zona de la fachada cuya resistencia al fuego no sea menos de EI 60 se establece s/ CTE-DB-SI 2 en su Artículo 2.2

EN CUANTO A LA EVACUACIÓN DE OCUPANTES Y A LA INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS:

- El edificio o establecimiento, será proyectado y ejecutado estableciendo unas salidas y recorridos de evacuación cuyo número y longitud respectivamente en función de la ocupación que tenga dicho edificio s/ CTE-DB-SI 3.
- El edificio o establecimiento, será proyectado y ejecutado estableciendo unas condiciones de aproximación a otros edificios, dando además unas condiciones al entorno en el que se sitúa y a la fachada que lo forma s/ CTE-DB-SI 5.

EN CUANTO A LA DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO:

- Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios cuyo diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento se rige por lo establecido en el "Reglamento de Protección contra Incendios"
- Los extintores se colocarán cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde cada origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial; llevarán en la placa el tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga, siendo fácil su visualización, utilización y colocación.
- Las bocas de incendio se colocarán en las zonas de riesgo alto debido a materias combustibles sólidas.
- Se colocará un ascensor de emergencia en las plantas cuya altura de evacuación exceda los 35 m.
- Se colocarán hidrantes exteriores si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos cuya superficie construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m^2. Uno mas por cada 10.000 m^2 adicionales o fracción.
- Se colocará una columna seca si la altura de evacuación excede de 24metros.

Se colocará un sistema de detección y de alarma de incendio si la altura de evacuación excede de 50 m.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

- En el caso de las medianerías y fachadas la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10 por 100 de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas pueden tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde la cubierta,

así como en toda la fachada cuya altura exceda de 18 metros todo ello para evitar la propagación exterior del fuego.
- Los materiales que ocupen más del 10 por 100 del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda a 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF(t1)

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Tanto el extintor, como la boca de incendios, la columna seca, las puertas con resistencia al fuego determinada, etc. se medirán y valorarán como unidades completa recibida (en el caso del extintor) o terminada.

Los materiales usados en revestimientos de techos, paredes y suelos con reacción al fuego determinada se medirán en superficie (m2) de obra terminada.

NORMATIVA

- CTE-DB-SI
- R.D. 312/2005 de 118 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de productos y de sus elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- S/ CTE-DB-SI Anejo G las normas relacionadas con la aplicación del DB-SI son.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Riesgos:

- Golpes y cortes por la incorrecta utilización de las herramientas manuales.

- Mal estado de conservación.

- Métodos de trabajo inadecuados.

- Las operaciones de serrado de tubos y roscado con la terraja, comportan habitualmente el manejo de la tubería en bancos, con herramienta manual y recubrimiento antioxidante (minio) y de estopa.

- En las fases de montaje definitivo de las tuberías, los riesgos vienen dados por posturas difíciles y por la utilización de andamios en altura. Deberán cumplir éstos las normativas vigentes.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

- S/ CTE-DB-SI Artículo 11 apartado V, se establecen las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme al R.D. 312/2005, de 18 de marzo, y las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.
- S/CTE-DB-SI Anejo F, en las tablas F.1 y F.2 se establece, respectivamente, la resistencia al fuego que aportan los elementos de fábrica de ladrillo cerámico o

sílico-calcáreo y los de bloques de hormigón, ante la exposición térmica según la curva normalizada tiempo-temperatura. Dichas tablas son aplicables solamente a muros y tabiques de una hoja, sin revestir y enfoscados con mortero de cemento o guarnecidos con yeso, con espesores de 1,5 cm como mínimo. En el caso de soluciones constructivas formadas por dos o más hojas puede adoptarse como valor de resistencia al fuego del conjunto la suma de los valores correspondientes a cada hoja.
- Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que establece la tabla 4.1 s/ CTE-DB-SI 1 Art. 4 de tal forma que los revestimientos que se usen en paredes y techos tendrán las siguientes características en función del uso de la estancia:

- de zonas ocupables: C-s2,d0
- en los aparcamientos: A2-s1,d0
- en los pasillos y escaleras protegidos: B-s1,d0
- en espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.: B-s3,d0

- En el caso de los suelos, los revestimientos deben tener las siguientes características:

- de zonas ocupables: EFL
- en los aparcamientos: A2FL-s1
- en los pasillos y escaleras protegidos: BFL-s1
- en espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.: BFL-s2

DISPOSICIONES GENERALES S/ CTE-DB-SI Anejo A:

Establecimiento: Zona de un edificio destinada a ser utilizada bajo una titularidad diferenciada, bajo un régimen no subsidiario respecto del resto del edificio y cuyo proyecto de obras de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sean objeto de control administrativo.

Reacción al fuego: Respuesta de un material al fuego medida en términos de su contribución al desarrollo de este con su propia combustión, bajo condiciones específicas de ensayo (DPC - DI2).

Resistencia al fuego: Capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente (DPC - DI2)

Sector de incendio: Espacio de un edificio separado de otras zonas de este por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un período de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar (o excluir) el incendio para que no se pueda propagar a (o desde) otra parte del edificio. (DPC - DI2) Sistema de detección de incendios: Sistema que permite detectar un incendio en el tiempo más

corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas (UNE 23007-1:1996, EN 54- 1:1996).

(Nota: Su función se corresponde con las de los denominados "Sistema automático de detección de incendios" y "Sistema manuales de alarma de incendios" según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y puede estar integrada junto con la del sistema de alarma de incendios, en un mismo sistema.)

3.21.1. Extintores

NORMATIVA

- ITC-MIE-APS. EXTINTORES DE INCENDIOS.

  - ORDEN de 31 de mayo de 82, Ministerio de Industria y Energía
  - B.O.E. 23 de junio de 82

- MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 2, 9 Y 10 DE LA ITC-MIE-APS ANTERIOR.

  - ORDEN de 26 de octubre de 86, Ministerio de Industria y Energía
  - B.O.E. 7 de noviembre de 86

- MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 1, 4, 5, 7, 9 Y 10 DE LA ITC-MIE-APS. ANTERIOR

  - ORDEN de 31 de mayo de 85, Ministerio de Industria y Energía
  - B.O.E. 20 de junio de 85

ÍNDICE

1. MEDICIONES..... 2
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1..... 25
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2..... 34
4. PRESUPUESTO Y MEDICIÓN..... 53
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 79

Presupuesto parcial nº 1 PREPARACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	M2	**Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**	
		Total m2 .....:	**1.500,000**
1.2	M2	**Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.**	
		Total m2 .....:	**1.500,000**
1.3	M2	**Apeo de medianerías o terrenos, hasta una altura máxima de 6 m., mediante tableros y/o tablones de madera, correas y codales de madera, con p.p. de medios auxiliares, trabajos previos de limpieza para apoyos y pequeñas excavaciones.**	
		Total m2 .....:	**1.500,000**

Presupuesto parcial nº 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	M3	**Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.**	
		Total m3 .....:	**240,000**

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	M.	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**	
		Total m. .....:	**4,000**
3.2	M.	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**	
		Total m. .....:	**676,000**
3.3	M.	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**	
		Total m. .....:	**174,000**
3.4	M.	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**	
		Total m. .....:	**85,000**
3.5	Ud	**Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.**	
		Total ud .....:	**1,000**

Presupuesto parcial nº 4 CIMENTACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	M2	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .	
		Total m2 .....:	234,000
4.2	M2	Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	
		Total m2 .....:	1.500,000
4.3	M2	Recrecido en capa de limpieza y nivelación con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/8 (M-20) de 3 cm. de espesor, maestreado, medido en superficie realmente ejecutada.	
		Total m2 .....:	23,800
4.4	M3	Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.	
		Total m3 .....:	200,000
4.5	Kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.	
		Total kg .....:	43,000

Presupuesto parcial nº 5 ESTRUCTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	Kg	**Acero E 275(A 42b), en placas de anclaje para cimentación y muros, de 20 mm. de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central de 5 cm., elaborado, montado , p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.**	
		Total kg .....:	**9.000,000**
5.2	Kg	**Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.**	
		Total kg .....:	**72.644,000**

Presupuesto parcial nº 6 CERRAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	M2	**Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 120 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.**	
		Total m2 .....:	**590,000**
6.2	M2	**Vierte-aguas de 20 cm de grosor colocado en la parte inferior del cerramiento para un desalojo del agua de los paneles sándwich.**	
		Total m2 .....:	**45,000**

Presupuesto parcial nº 7 CUBIERTA

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	M2	**Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 90 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.**	
		Total m2 .....:	**3.420,000**

Presupuesto parcial nº 8 CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	M2	**Puerta abatible suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).**	
		Total m2 .....:	**54,000**

Presupuesto parcial nº 9 VIDRIERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	M2	**Acristalamiento con luna incolora transparente, de 10 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.**	
		Total m2 .....:	**18,000**
9.2	M2	**Contraventana de hojas correderas formadas mediante empanelado de acero galvanizado, doble agrafado de 1,2 mm de espesor con lamas realizadas mediante troquelado separadas 50 mm. y 10 mm. de abertura, bastidor de tubo de acero galvanizado, guías y herraje de deslizamiento, cierre y seguridad. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).**	
		Total m2 .....:	**18,000**
9.3	M2	**Marco de aluminio para ventanas de 5 cm de grosor.**	
		Total m2 .....:	**2,500**

Presupuesto parcial nº 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	M.	**Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x95 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.**	
		Total m. .....:	**1.800,000**
10.2	M.	**Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x150 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.**	
		Total m. .....:	**40,000**
10.3	Ud	**Armario de protección, medida y seccionamiento para intemperie, para 2 contadores monofásicos, según normas de la Cía. Suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 2 contadores monofásicos y reloj, 2 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 2 bornas de neutro de 25 mm2., 2 bloques de bornas de 2,5 mm2. y 2 bloques de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato. Incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.**	
		Total ud .....:	**1,000**

Presupuesto parcial nº 11 ILUMINACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	Ud	**Luminaria led esférica de 350 mm. de diámetro, de 100 W y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.**	
		Total ud .....:	**31,000**
11.2	Ud	**Luminaria de superficie, de 1x18 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.**	
		Total ud .....:	**3,000**
11.3	Ud	**Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.**	
		Total ud .....:	**6,000**

Presupuesto parcial nº 12 FONTANERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1	Ud	**Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro, para 10 atmósferas de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.**	
		Total ud .....:	**1,000**
12.2	Ud	**Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.**	
		Total ud .....:	**1,000**
12.3	Ud	**Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.**	
		Total ud .....:	**1,000**

Presupuesto parcial nº 13 INSTALACIÓN INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1	Ud	Extintor de polvo químico diseñado para la extinción de fuegos.	
		Total ud .....:	**6,000**
13.2	Ud	Pulsador de alarma de fuego conectado a alarma de emergencia. Totalmente instalada.	
		Total ud .....:	**2,000**

Presupuesto parcial nº 14 PINTURAS

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.1	M2	**Pintura acrílica plástica mate universal, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de fondo con plástico diluido y acabado con dos manos.**	
		Total m2 .....:	**4.050,000**

Presupuesto parcial nº 15 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.1	Ud	Instalación para el funcionamiento del liofilizador	
		Total ud .....:	**2,000**

Presupuesto parcial nº 16 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
16.1	Ud	**Panel fotovoltaico para producción de energía eléctrica de 70000kW de potencia nominal, trifásico y de imanes permanente. de altura, incluyendo la instalación de regulador, panel solar, convertidor y baterías estacionarias, totalmente instalado.**	
		Total ud .....:	**2,000**

Presupuesto parcial nº 17 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
17.1	Ud	**Bomba de calor de 145 kW.**	
		Total ud .....:	**1,000**
17.2	M.	**Tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.**	
		Total m. .....:	**15.120,000**
17.3	M.	**Tubería de polietileno de 32 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.**	
		Total m. .....:	**168,000**
17.4	Ud	**Colector inetrcambaidor de calor entre los dos circuitos del suelo térmico.**	
		Total ud .....:	**6,000**
17.5	Ud	**Termo eléctrico con capacidad para 50 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.**	
		Total ud .....:	**1,000**

Presupuesto parcial nº 18 INSTALACIÓN VENTILACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
18.1	Ud	**Extracción de aire para un caudal de 2.800 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 1 CV. de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrífugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.**	
		Total ud .....:	**6,000**
18.2	M2	**Canalización de aire realizada con fibra de vidrio de 25 mm. con velo, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado.**	
		Total m2 .....:	**225,000**

Presupuesto parcial nº 19 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
19.1	H.	Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.	
		Total h. .....:	232,000
19.2	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	20,000
19.3	Ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	15,000
19.4	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	20,000
19.5	Ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	10,000
19.6	Ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	20,000
19.7	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	20,000
19.8	Ud	Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	20,000
19.9	Ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=15,5 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	20,000
19.10	Ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	15,000
19.11	Ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	5,000
19.12	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	20,000
19.13	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	20,000
19.14	Ud	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....:	15,000
19.15	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	

Presupuesto parcial nº 19 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
		Total ms .....:	**20,000**
19.16	**M.**	**Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.**	
		Total m. .....:	**1.000,000**

Presupuesto parcial nº 20 CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición
20.1	Ud	**Ensayo de las características mecánicas de un perfil de acero laminado con la determinación de las características mecánicas a tracción, y el alargamiento de rotura, según UNE 36401-81, y el índice de resiliencia, según UNE 36403; incluso emisión del acta de resultados.**	
		Total ud .....:	**5,000**
20.2	Ud	**Ensayo para comprobación de la geometría de la sección de un perfíl laminado, y la desviación de la masa, según NLE, incluso mecanización de la probeta y emisión del acta de resultados.**	
		Total ud .....:	**5,000**
20.3	Ud	**Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.**	
		Total ud .....:	**3,000**
20.4	Ud	**Ensayo para la determinación de las características mecánicas de un mortero de cemento, con las resistencias mecánicas, según UNE 80101-88, y la resistencia al desgaste, según UNE 7015-50; incluso emisión del acta de resultados.**	
		Total ud .....:	**30,000**

Presupuesto parcial nº 21 GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
21.1	Ud	**Retirada y transporte por gestor autorizado de restos de pintura y pinturas caducadas hasta destino final, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l., que deben adquirirse la primera vez.**	
		Total ud .....:	**2,000**
21.2	Ud	**Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.**	
		Total ud .....:	**3,000**
21.3	Ud	**Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.**	
		Total ud .....:	**4,000**
21.4	Ud	**Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.**	
		Total ud .....:	**1,000**

Presupuesto parcial nº 22 APARCAMIENTO Y ACCESO

Nº	Ud	Descripción	Medición
22.1	M3	**Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.**	
		Total m3 .....:	**500,000**
22.2	M.	**Bordillo de hormigón monocapa, achaflanado, de 9-10x20 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.**	
		Total m. .....:	**1.600,000**
22.3	M2	**Pavimento de baldosa de terrazo, acabado superficial en árido de granito, durogranito, de 40x40x3,5 cm., sentada con mortero 1/6 de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.**	
		Total m2 .....:	**150,000**

Presupuesto parcial nº 23 JARDÍN

Nº	Ud	Descripción	Medición
23.1	**M2**	**Desbroce y limpieza del terreno a mano, i/carga de residuos sin transporte**	
		Total m2 .....:	**3.500,000**
23.2	**M2**	**Enmienda orgánica en terreno suelto, con la aportación y extendido manual de 3 l/m2. de turba rubia finlandesa enriquecida con fertilizantes, incorporada en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con azada.**	
		Total m2 .....:	**200,000**
23.3	**Ud**	**Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, tobogán mediano, de 3x2,20 m. de ocupación en planta, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.**	
		Total ud .....:	**1,000**
23.4	**Ud**	**Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, balancín 2 asientos con ruedas de goma en topes, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.**	
		Total ud .....:	**1,000**
23.5	**Ud**	**Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, laberinto aros fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.**	
		Total ud .....:	**1,000**
23.6	**Ud**	**Quercus ilex (Encina) de 20 a 25 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón escayolado y plantación en hoyo de 1,2x1,2x1,2 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.**	
		Total ud .....:	**20,000**
23.7	**Ud**	**Acacia dealbata (Mimosa) de1 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.**	
		Total ud .....:	**10,000**
23.8	**M.**	**Seto de Cupressus arozonica (Ciprés de Arizona) de 0,8 a 1 m. de altura, con una densidad de 3 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, formación de rigola y primer riego.**	
		Total m. .....:	**10,000**
23.9	**Ud**	**Suministro y colocación de banco de 1,70 m. de longitud de estructura de tubo de acero D=40 mm. y 2 mm. de espesor, asiento y respaldo continuo de malla de varillas de acero de 5 mm., todo ello pintado al horno con pintura epoxi.**	
		Total ud .....:	**4,000**

Valladolid, 20/06/2019
Ingeniero Agrícola

Ángel Ramos Martínez

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	m2 Apeo de medianerías o terrenos, hasta una altura máxima de 6 m., mediante tableros y/o tablones de madera, correas y codales de madera, con p.p. de medios auxiliares, trabajos previos de limpieza para apoyos y pequeñas excavaciones.	5,78	CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,88	OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	1,08	UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS
4	m3 Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	2,66	DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	17,07	DIECISIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
6	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	1,45	UN EURO CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	1,91	UN EURO CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
8	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	1,88	UN EURO CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	1,90	UN EURO CON NOVENTA CÉNTIMOS
10	kg Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.	0,47	CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .	2,03	DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
12	m2 Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	3,68	TRES EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
13	m3 Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.	23,31	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
14	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	0,74	SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15	kg Acero E 275(A 42b), en placas de anclaje para cimentación y muros, de 20 mm. de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central de 5 cm., elaborado, montado , p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.	0,99	NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
16	m2 Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 120 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.	10,06	DIEZ EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
17	m2 Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 90 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.	10,05	DIEZ EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
18	m2 Recrecido en capa de limpieza y nivelación con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/8 (M-20) de 3 cm. de espesor, maestreado, medido en superficie realmente ejecutada.	1,48	UN EURO CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
19	m2 Puerta abatible suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	43,87	CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
20	m2 Vierte-aguas de 20 cm de grosor colocado en la parte inferior del cerramiento para un desalojo del agua de los paneles sándwich.	5,03	CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
21	m2 Contraventana de hojas correderas formadas mediante empanelado de acero galvanizado, doble agrafado de 1,2 mm de espesor con lamas realizadas mediante troquelado separadas 50 mm. y 10 mm. de abertura, bastidor de tubo de acero galvanizado, guías y herraje de deslizamiento, cierre y seguridad. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	34,17	TREINTA Y CUATRO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
22	m2 Marco de aluminio para ventanas de 5 cm de grosor.	43,73	CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
23	ud Luminaria led esférica de 350 mm. de diámetro, de 100 W y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.	57,11	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
24	ud Luminaria de superficie, de 1x18 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	24,24	VEINTICUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
25	ud Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.	13,93	TRECE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
26	m. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x95 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	28,24	VEINTIOCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
27	m. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x150 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	27,89	VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
28	ud Armario de protección, medida y seccionamiento para intemperie, para 2 contadores monofásicos, según normas de la Cía. Suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 2 contadores monofásicos y reloj, 2 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 2 bornas de neutro de 25 mm2., 2 bloques de bornas de 2,5 mm2. y 2 bloques de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato. Incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	255,03	DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
29	ud Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro, para 10 atmósferas de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	44,24	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
30	ud Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	175,37	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
31	ud Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.	38,85	TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
32	ud Instalación para el funcionamiento del liofilizador	4,69	CUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
33	ud Termo eléctrico con capacidad para 50 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	69,05	SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
34	ud Extintor de polvo químico diseñado para la extinción de fuegos.	231,83	DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
35	ud Pulsador de alarma de fuego conectado a alarma de emergencia. Totalmente instalada.	53,43	CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
36	ud Bomba de calor de 145 kW.	17.205,31	DIECISIETE MIL DOSCIENTOS CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
37	m. Tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.	0,95	NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
38	m. Tubería de polietileno de 32 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.	2,42	DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
39	ud Colector inetrcambaidor de calor entre los dos circuitos del suelo térmico.	0,70	SETENTA CÉNTIMOS
40	m2 Canalización de aire realizada con fibra de vidrio de 25 mm. con velo, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado.	6,28	SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
41	ud Recuperador de calor de 3m x 1m x 1m para evitar la pérdida o ganancia de calorías en en local.	1.957,41	MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
42	ud Extracción de aire para un caudal de 2.800 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 1 CV. de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrífugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.	221,87	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
43	m2 Acristalamiento con luna incolora transparente, de 10 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.	30,01	TREINTA EUROS CON UN CÉNTIMO
44	m2 Pintura acrílica plástica mate universal, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de fondo con plástico diluido y acabado con dos manos.	2,12	DOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
45	m. Bordillo de hormigón monocapa, achaflanado, de 9-10x20 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.	2,07	DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
46	m2 Pavimento de baldosa de terrazo, acabado superficial en árido de granito, durogranito, de 40x40x3,5 cm., sentada con mortero 1/6 de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.	8,22	OCHO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
47	m3 Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.	29,39	VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
48	ud Panel fotovoltaico para producción de energía eléctrica de 70000kW de potencia nominal, trifásico y de imanes permanente. de altura, incluyendo la instalación de regulador, panel solar, convertidor y baterías estacionarias, totalmente instalado.	26.693,61	VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
49	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de restos de pintura y pinturas caducadas hasta destino final, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l., que deben adquirirse la primera vez.	38,40	TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
50	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.	24,73	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
51	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.	24,73	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
52	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.	24,73	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
53	m2 Desbroce y limpieza del terreno a mano, i/carga de residuos sin transporte	0,22	VEINTIDOS CÉNTIMOS
54	m2 Enmienda orgánica en terreno suelto, con la aportación y extendido manual de 3 l/m2. de turba rubia finlandesa enriquecida con fertilizantes, incorporada en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con azada.	0,28	VEINTIOCHO CÉNTIMOS
55	ud Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, tobogán mediano, de 3x2,20 m. de ocupación en planta, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.	152,31	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
56	ud Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, laberinto aros fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.	166,74	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
57	ud Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, balancín 2 asientos con ruedas de goma en topes, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.	93,44	NOVENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
58	ud Suministro y colocación de banco de 1,70 m. de longitud de estructura de tubo de acero D=40 mm. y 2 mm. de espesor, asiento y respaldo continuo de malla de varillas de acero de 5 mm., todo ello pintado al horno con pintura epoxi.	73,48	SETENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
59	ud Acacia dealbata (Mimosa) de1 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	28,04	VEINTIOCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
60	ud Quercus ilex (Encina) de 20 a 25 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón escayolado y plantación en hoyo de 1,2x1,2x1,2 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	67,94	SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
61	m. Seto de Cupressus arozonica (Ciprés de Arizona) de 0,8 a 1 m. de altura, con una densidad de 3 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, formación de rigola y primer riego.	0,90	NOVENTA CÉNTIMOS
62	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	63,77	SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
63	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	0,21	VEINTIUN CÉNTIMOS
64	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,12	DOCE CÉNTIMOS
65	ud Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,70	SETENTA CÉNTIMOS
66	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,07	SIETE CÉNTIMOS
67	ud Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
68	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,13	TRECE CÉNTIMOS
69	ud Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.	5,63	CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
70	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,80	TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
71	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=15,5 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	8,12	OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
72	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	0,20	VEINTE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
73	ud Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	0,47	CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
74	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,27	TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
75	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,57	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
76	ud Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	0,01	UN CÉNTIMO
77	h. Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.	3,48	TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
78	ud Ensayo de las características mecánicas de un perfil de acero laminado con la determinación de las características mecánicas a tracción, y el alargamiento de rotura, según UNE 36401-81, y el índice de resiliencia, según UNE 36403; incluso emisión del acta de resultados.	122,78	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
79	ud Ensayo para comprobación de la geometría de la sección de un perfíl laminado, y la desviación de la masa, según NLE, incluso mecanización de la probeta y emisión del acta de resultados.	13,49	TRECE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
80	ud Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.	3,35	TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
81	ud Ensayo para la determinación de las características mecánicas de un mortero de cemento, con las resistencias mecánicas, según UNE 80101-88, y la resistencia al desgaste, según UNE 7015-50; incluso emisión del acta de resultados.	50,46	CINCUENTA EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Valladolid, 20/06/2019
Ingeniero Agrícola

Ángel Ramos Martínez

Cuadro de precios nº 2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 PREPARACIÓN				
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
	(Mano de obra)				
	Ayudante	0,077	h. 11,000	0,85	
	3% Costes indirectos			0,03	
					0,88
1.2	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.				
	(Mano de obra)				
	Ayudante	0,095	h. 11,000	1,05	
	3% Costes indirectos			0,03	
					1,08
1.3	m2 Apeo de medianerías o terrenos, hasta una altura máxima de 6 m., mediante tableros y/o tablones de madera, correas y codales de madera, con p.p. de medios auxiliares, trabajos previos de limpieza para apoyos y pequeñas excavaciones.				
	(Mano de obra)				
	Ayudante	0,138	h. 11,000	1,52	
	Encargado	0,378	h. 10,810	4,09	
	3% Costes indirectos			0,17	
					5,78
	2 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	m3 Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.				
	(Mano de obra)				
	Ayudante	0,024	h. 11,000	0,26	
	(Maquinaria)				
	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,030	h. 11,164	0,33	
	Camión basculante 4x2 10 t.	0,045	h. 6,677	0,30	
	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,020	h. 7,921	0,16	
	Motoniveladora de 200 CV	0,015	h. 16,602	0,25	
	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	0,085	h. 2,056	0,17	
	(Materiales)				
	Tierra	1,100	m3 1,007	1,11	
	3% Costes indirectos			0,08	
					2,66
	3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.1	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,014	h. 10,710	0,15	
	Peón especializado	0,014	h. 10,320	0,14	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	0,055	m3 3,721	0,20	
	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	1,000	m. 0,407	0,41	
	Adhesivo para tubos de PVC	0,080	kg 6,342	0,51	
	3% Costes indirectos			0,04	
					1,45
3.2	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,035	h. 10,710	0,37	
	Peón especializado	0,035	h. 10,320	0,36	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	0,055	m3 3,721	0,20	
	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	1,000	m. 0,407	0,41	
	Adhesivo para tubos de PVC	0,080	kg 6,342	0,51	
	3% Costes indirectos			0,06	
					1,91
3.3	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,034	h. 10,710	0,36	
	Peón especializado	0,034	h. 10,320	0,35	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	0,055	m3 3,721	0,20	
	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	1,000	m. 0,407	0,41	
	Adhesivo para tubos de PVC	0,080	kg 6,342	0,51	
	3% Costes indirectos			0,05	
					1,88
3.4	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,034	h. 10,710	0,36	
	Peón especializado	0,035	h. 10,320	0,36	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	0,055	m3 3,721	0,20	
	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	1,000	m. 0,407	0,41	
	Adhesivo para tubos de PVC	0,080	kg 6,342	0,51	
	3% Costes indirectos			0,06	
					1,90

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.5	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,562	h.	10,710	6,02
	Peón especializado	0,193	h.	10,320	1,99
	(Materiales)				
	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	0,045	m3	12,383	0,56
	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	45,000	ud	0,032	1,44
	Mortero 1/5 de central (M-60)	0,015	m3	14,581	0,22
	Mortero 1/6 de central (M-40)	0,020	m3	13,706	0,27
	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	1,000	ud	4,410	4,41
	Codo 45º PVC sanea.j.peg.125 mm.	1,000	ud	1,661	1,66
	3% Costes indirectos				0,50
					17,07
	4 CIMENTACIONES				
4.1	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .				
	(Mano de obra)				
	Encargado	0,068	h.	10,810	0,74
	Ayudante- Encofrador	0,068	h.	10,400	0,71
	(Maquinaria)				
	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	1,000	m2	0,135	0,14
	Fleje para encofrado metálico	0,100	m.	0,059	0,01
	(Materiales)				
	Aditivo desencofrante	0,200	kg	0,153	0,03
	Puntas 17x70	1,000	kg	0,328	0,33
	Alambre atar 1,30 mm.	0,050	kg	0,132	0,01
	3% Costes indirectos				0,06
					2,03
4.2	m2 Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,021	h.	10,710	0,22
	Ayudante	0,021	h.	11,000	0,23
	Oficial 1ª Ferrallista	0,004	h.	10,710	0,04
	Ayudante- Ferrallista	0,004	h.	10,400	0,04
	(Materiales)				
	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	0,105	m3	17,293	1,82
	ME 15x15 A Ø 6-6 B500T 6x2.2 (2,663 kg/m2)	1,441	m2	0,860	1,24
	(Por redondeo)				-0,02
	3% Costes indirectos				0,11
					3,68

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
4.3	m2 Recrecido en capa de limpieza y nivelación con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/8 (M-20) de 3 cm. de espesor, maestreado, medido en superficie realmente ejecutada.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,028 h.	10,710	0,30	
	Ayudante	0,028 h.	10,400	0,29	
	Ayudante	0,027 h.	11,000	0,30	
	(Maquinaria)				
	Hormigonera 200 l. gasolina	0,012 h.	0,554	0,01	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	0,035 m3	3,721	0,13	
	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,006 t.	70,859	0,43	
	Agua	0,008 m3	0,222	0,00	
	(Por redondeo)			-0,02	
	3% Costes indirectos			0,04	
					1,48
4.4	m3 Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,206 h.	10,710	2,21	
	Ayudante	0,205 h.	11,000	2,26	
	(Materiales)				
	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	1,050 m3	17,293	18,16	
	3% Costes indirectos			0,68	
					23,31
4.5	kg Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Ferrallista	0,002 h.	10,710	0,02	
	Ayudante- Ferrallista	0,002 h.	10,400	0,02	
	(Materiales)				
	Alambre atar 1,30 mm.	0,005 kg	0,132	0,00	
	Acero corrugado B 500 S	1,080 kg	0,388	0,42	
	3% Costes indirectos			0,01	
					0,47
	5 ESTRUCTURA				
5.1	kg Acero E 275(A 42b), en placas de anclaje para cimentación y muros, de 20 mm. de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central de 5 cm., elaborado, montado , p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,013 h.	11,440	0,15	
	Ayudante-Cerrajero	0,012 h.	10,560	0,13	
	(Materiales)				
	Acero corrug. B 500 S pref.	0,150 kg	0,182	0,03	
	Pletina 8/20 mm.	1,050 kg	0,615	0,65	
	3% Costes indirectos			0,03	
					0,99

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
5.2	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,004 h.	11,440	0,05	
	Ayudante-Cerrajero	0,007 h.	10,560	0,07	
	(Materiales)				
	Pequeño material	0,100 ud	0,246	0,02	
	Acero laminado E 275(A 42b)	1,050 kg	0,507	0,53	
	Minio electrolítico	0,010 kg	3,227	0,03	
	Disolvente universal	0,010 kg	2,202	0,02	
	3% Costes indirectos			0,02	
					0,74
	6 CERRAMIENTO				
6.1	m2 Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 120 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,040 h.	10,710	0,43	
	Ayudante	0,041 h.	10,400	0,43	
	(Materiales)				
	Panel tab.agl.2c.poliet.ex.120mm	1,000 m2	7,959	7,96	
	Elementos de fijación y montaje	1,000 ud	0,951	0,95	
	3% Costes indirectos			0,29	
					10,06
6.2	m2 Vierte-aguas de 20 cm de grosor colocado en la parte inferior del cerramiento para un desalojo del agua de los paneles sándwich.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,021 h.	11,440	0,24	
	Ayudante-Cerrajero	0,056 h.	10,560	0,59	
	(Materiales)				
	Celosía fija lamas chapa galvan.	1,000 m2	4,049	4,05	
	3% Costes indirectos			0,15	
					5,03
	7 CUBIERTA				
7.1	m2 Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 90 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,040 h.	10,710	0,43	
	Ayudante	0,040 h.	10,400	0,42	
	(Materiales)				
	Panel tab.agl.2c.poliet.ex.120mm	1,000 m2	7,959	7,96	
	Elementos de fijación y montaje	1,000 ud	0,951	0,95	
	3% Costes indirectos			0,29	
					10,05

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
	8 CERRAJERÍA				
8.1	m2 Puerta abatible suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,059	h.	11,440	0,67
	Ayudante-Cerrajero	0,057	h.	10,560	0,60
	(Materiales)				
	Puer.corredera suspendida cuart.	1,000	m2	37,651	37,65
	Transporte a obra	0,160	ud	22,948	3,67
	3% Costes indirectos				1,28
					43,87
	9 VIDRIERÍA				
9.1	m2 Acristalamiento con luna incolora transparente, de 10 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.				
	(Materiales)				
	Luna pulida incolora 10mm.	1,006	m2	28,967	29,14
	3% Costes indirectos				0,87
					30,01
9.2	m2 Contraventana de hojas correderas formadas mediante empanelado de acero galvanizado, doble agrafado de 1,2 mm de espesor con lamas realizadas mediante troquelado separadas 50 mm. y 10 mm. de abertura, bastidor de tubo de acero galvanizado, guías y herraje de deslizamiento, cierre y seguridad. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,103	h.	11,440	1,18
	Ayudante-Cerrajero	0,100	h.	10,560	1,06
	(Materiales)				
	Contravent. corredera troquel.	1,000	m2	30,929	30,93
	3% Costes indirectos				1,00
					34,17
9.3	m2 Marco de aluminio para ventanas de 5 cm de grosor.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,532	h.	11,440	6,09
	Ayudante-Cerrajero	0,515	h.	10,560	5,44
	(Materiales)				
	Contravent. corredera troquel.	1,000	m2	30,929	30,93
	3% Costes indirectos				1,27
					43,73
	10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
10.1	m. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x95 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Ayudante	0,060	h.	11,000	0,66	
	Oficial 1ª Electricista	0,061	h.	11,440	0,70	
	Oficial 2ª Electricista	0,062	h.	11,150	0,69	
	(Maquinaria)				
	Retrocargadora neum. 75 CV	0,044	h.	10,841	0,48	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000	ud	0,246	0,25	
	Cond.aisla. 0,6-1kV 120 mm2 Cu	1,000	m.	4,877	4,88	
	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Cu	3,000	m.	6,375	19,13	
	Tubo rígido PVC D=180 mm.	1,000	m.	0,631	0,63	
	3% Costes indirectos				0,82	
						28,24
10.2	m. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x150 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Ayudante	0,060	h.	11,000	0,66	
	Oficial 1ª Electricista	0,047	h.	11,440	0,54	
	Oficial 2ª Electricista	0,046	h.	11,150	0,51	
	(Maquinaria)				
	Retrocargadora neum. 75 CV	0,044	h.	10,841	0,48	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000	ud	0,246	0,25	
	Cond.aisla. 0,6-1kV 120 mm2 Cu	1,000	m.	4,877	4,88	
	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Cu	3,000	m.	6,375	19,13	
	Tubo rígido PVC D=180 mm.	1,000	m.	0,631	0,63	
	3% Costes indirectos				0,81	
						27,89

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
10.3	ud Armario de protección, medida y seccionamiento para intemperie, para 2 contadores monofásicos, según normas de la Cía. Suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 2 contadores monofásicos y reloj, 2 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 2 bornas de neutro de 25 mm2., 2 bloques de bornas de 2,5 mm2. y 2 bloques de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato. Incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,197	h.	11,440	2,25
	Oficial 2ª Electricista	0,193	h.	11,150	2,15
	(Materiales)				
	Pequeño material	14,000	ud	0,246	3,44
	Módulo medida 2 cont. monof.	1,000	ud	139,157	139,16
	Módulo seccionamiento 3 fus.	1,000	ud	93,891	93,89
	Cableado de módulos	1,000	ud	6,705	6,71
	3% Costes indirectos				7,43
					255,03
	11 ILUMINACIÓN				
11.1	ud Luminaria led esférica de 350 mm. de diámetro, de 100 W y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,325	h.	11,440	3,72
	(Materiales)				
	Lumi.esfér.D=400 VM 80 W.	1,000	ud	51,727	51,73
	3% Costes indirectos				1,66
					57,11
11.2	ud Luminaria de superficie, de 1x18 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,119	h.	11,440	1,36
	Ayudante-Electricista	0,119	h.	10,560	1,26
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000	ud	0,246	0,25
	Luminaria 1x18 W. dif-H AF	1,000	ud	19,312	19,31
	Tubo fluorescente 33/18 W.	1,000	ud	1,347	1,35
	3% Costes indirectos				0,71
					24,24
11.3	ud Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,123	h.	11,440	1,41
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000	ud	0,246	0,25
	Blq. aut. emerg. 30 lm.	1,000	ud	11,862	11,86
	3% Costes indirectos				0,41
					13,93
	12 FONTANERÍA				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
12.1	ud Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro, para 10 atmósferas de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	0,101	h.	11,440	1,16
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,197	h.	11,150	2,20
	(Materiales)				
	Codo PVC presión de 32 mm	1,000	ud	0,335	0,34
	Tubo PVC pres.j.peg.32mm.10 atm.	5,000	m.	0,380	1,90
	Derechos acometi.indiv.red munic	1,000	ud	32,217	32,22
	Collarín toma poliet.125 a 1 1/4"	1,000	ud	5,125	5,13
	3% Costes indirectos				1,29
					44,24
12.2	ud Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	0,115	h.	11,440	1,32
	(Materiales)				
	Arm.1h.poliester 75x50x30cm	1,000	ud	100,249	100,25
	Contador agua M. 1 1/4" (32mm.)	1,000	ud	47,023	47,02
	Codo polietileno de 32 mm.	2,000	ud	2,202	4,40
	Te polietileno de 32 mm.	1,000	ud	2,280	2,28
	Timbrado contad. M. Industria	1,000	ud	6,240	6,24
	Grifo de purga D=25mm.	1,000	ud	2,574	2,57
	Válvula esfera latón niqu.1 1/4"	2,000	ud	2,251	4,50
	Válv.retención latón rosc.1 1/4"	1,000	ud	1,676	1,68
	3% Costes indirectos				5,11
					175,37
12.3	ud Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	0,802	h.	11,440	9,17
	(Materiales)				
	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	1,800	m.	0,965	1,74
	Tubo cobre en rollo 13,5/15 mm.	7,500	m.	0,436	3,27
	Tubo cobre en rollo 16,5/18 mm.	2,700	m.	0,527	1,42
	Codo cobre de 15 mm. s/s	3,750	ud	0,075	0,28
	Codo cobre de 18 mm. s/s	1,350	ud	0,147	0,20
	Te cobre de 15 mm. s/s	2,250	ud	0,092	0,21
	Te cobre de 18 mm. s/s	0,810	ud	0,198	0,16
	Te cobre de 22 mm. s/s	0,540	ud	0,343	0,19
	Manguito cobre de 15 mm. s/s	0,750	ud	0,035	0,03
	Manguito cobre de 18 mm. s/s	0,270	ud	0,048	0,01
	Manguito cobre de 22 mm. s/s	0,180	ud	0,085	0,02
	Abrazadera bajante PVC D=110mm.	3,000	ud	0,565	1,70
	Sifón botella PVC sal.horiz.32mm	1,000	ud	0,756	0,76
	Conexión PVC a inodoro D=90 mm.	1,000	ud	1,107	1,11
	Tubo PVC evac.resid.j.peg.32 mm.	2,000	m.	0,773	1,55
	Tubo PVC evac.resid.j.lab.110mm.	3,000	m.	3,159	9,48
	Codo PVC evacuación 32 mm.j.peg.	0,510	ud	0,260	0,13
	Codo PVC evacuación 110mm.j.lab.	0,900	ud	0,750	0,68
	Manguito PVC evac.32 mm.j.pegada	2,170	ud	0,205	0,44
	Tubo p.estruc.PVC de 16 mm.	7,500	m.	0,115	0,86
	Tubo p.estruc.PVC de 23 mm.	4,500	m.	0,175	0,79

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
	Llave paso empot.mand.redon.3/4"	2,000 ud	1,734	3,47	
	(Resto obra)			0,05	
	3% Costes indirectos			1,13	
					38,85
	13 INSTALACIÓN INCENDIOS				
13.1	ud Extintor de polvo químico diseñado para la extinción de fuegos.				
	(Materiales)				
	Pulsador	1,000 ud	27,117	27,12	
	Alarma de incendio	8,000 ud	24,745	197,96	
	3% Costes indirectos			6,75	
					231,83
13.2	ud Pulsador de alarma de fuego conectado a alarma de emergencia. Totalmente instalada.				
	(Materiales)				
	Pulsador	1,000 ud	27,117	27,12	
	Alarma de incendio	1,000 ud	24,745	24,75	
	3% Costes indirectos			1,56	
					53,43
	14 PINTURAS				
14.1	m2 Pintura acrílica plástica mate universal, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de fondo con plástico diluido y acabado con dos manos.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Pintor	0,036 h.	10,710	0,39	
	Ayudante-Pintor	0,037 h.	10,400	0,38	
	(Materiales)				
	Pintura plástica mate universal	0,500 l.	2,425	1,21	
	Fondo plástico	0,100 kg	0,506	0,05	
	Pequeño material	0,080 ud	0,314	0,03	
	3% Costes indirectos			0,06	
					2,12
	15 MAQUINARIA				
15.1	ud Instalación para el funcionamiento del liofilizador				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	0,233 h.	11,440	2,67	
	(Materiales)				
	Válvula 40MM.	1,000 ud	0,437	0,44	
	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 ud	0,443	0,89	
	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,000 ud	0,276	0,55	
	3% Costes indirectos			0,14	
					4,69
	16 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
16.1	ud Panel fotovoltaico para producción de energía eléctrica de 70000kW de potencia nominal, trifásico y de imanes permanente. de altura, incluyendo la instalación de regulador, panel solar, convertidor y baterías estacionarias, totalmente instalado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	12,665 h.	10,710	135,64	
	Ayudante	12,585 h.	10,400	130,88	
	(Maquinaria)				
	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	2,000 h.	132,551	265,10	
	(Materiales)				
	Aerogenerador 600 W	1,000 ud	5.888,279	5.888,28	
	Torre cuatripata ec. galv. h=7 m	1,000 ud	1.696,918	1.696,92	
	Convertidor 12/220 V	1,000 ud	2.324,763	2.324,76	
	Jgo. baterías 500 A 12 V	1,000 ud	5.237,047	5.237,05	
	Regulador 12/24 V 100 A	1,000 ud	1.102,999	1.103,00	
	Panel energía solar grande	6,000 ud	1.522,416	9.134,50	
	3% Costes indirectos			777,48	
					26.693,61
	17 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN				
17.1	ud Bomba de calor de 145 kW.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	1,038 h.	10,710	11,12	
	Ayudante	1,032 h.	10,400	10,73	
	Ayudante	0,519 h.	11,000	5,71	
	(Materiales)				
	Bomba de calor	1,000 ud	16.676,613	16.676,61	
	(Resto obra)			0,01	
	3% Costes indirectos			501,13	
					17.205,31
17.2	m. Tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	0,016 h.	11,440	0,18	
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,016 h.	11,150	0,18	
	(Materiales)				
	Tuber.polietil.ret. D=16 mm	1,000 m.	0,462	0,46	
	Accesorio polietileno D=16 mm	0,200 ud	0,496	0,10	
	3% Costes indirectos			0,03	
					0,95
17.3	m. Tubería de polietileno de 32 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	0,013 h.	11,440	0,15	
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,013 h.	11,150	0,14	
	(Materiales)				
	Tuber.polietil.ret. D=32 mm	1,000 m.	1,583	1,58	
	Accesorio polietileno D=32 mm	0,200 ud	2,399	0,48	
	3% Costes indirectos			0,07	
					2,42
17.4	ud Colector inetrcambaidor de calor entre los dos circuitos del suelo térmico.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	0,024 h.	11,440	0,27	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera 1/2"	1,000 ud	0,407	0,41	
	3% Costes indirectos			0,02	
					0,70

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
17.5	ud Termo eléctrico con capacidad para 50 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	0,244	h. 11,440	2,79	
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,004	h. 11,150	0,04	
	(Materiales)				
	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	2,000	ud 2,205	4,41	
	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,000	ud 0,276	0,55	
	Termo eléctrico de 50 l.	1,000	ud 59,246	59,25	
	3% Costes indirectos			2,01	
					69,05
	18 INSTALACIÓN VENTILACIÓN				
18.1	ud Extracción de aire para un caudal de 2.800 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 1 CV. de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrífugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,389	h. 11,150	4,34	
	(Materiales)				
	Extarctor de 2.800 m3/h	1,000	ud 211,072	211,07	
	3% Costes indirectos			6,46	
					221,87
18.2	m2 Canalización de aire realizada con fibra de vidrio de 25 mm. con velo, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	0,307	h. 11,440	3,51	
	(Materiales)				
	Placa c/velo	1,200	m2 1,902	2,28	
	Accesorios por m2	0,200	ud 1,556	0,31	
	3% Costes indirectos			0,18	
					6,28
18.3	ud Recuperador de calor de 3m x 1m x 1m para evitar la pérdida o ganancia de calorías en en local.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Calefactor	35,000	h. 11,440	400,40	
	(Materiales)				
	Recuperador de calor	1,000	ud 1.500,000	1.500,00	
	3% Costes indirectos			57,01	
					1.957,41
	19 SEGURIDAD Y SALUD				
19.1	h. Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.				
	(Materiales)				
	Vigilante seguridad (Oficial 1ª)	1,000	h. 3,380	3,38	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,48
19.2	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Casco seguridad homologado	1,000	ud 0,124	0,12	
					0,12

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
19.3	ud Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Casco pantalla soldador	0,200 ud	3,419	0,68	
	3% Costes indirectos			0,02	
					0,70
19.4	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Gafas protectoras homologadas	0,333 ud	0,222	0,07	
					0,07
19.5	ud Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Filtro antipolvo	1,000 ud	0,308	0,31	
	3% Costes indirectos			0,01	
					0,32
19.6	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Cascos protectores auditivos	0,333 ud	0,391	0,13	
					0,13
19.7	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Mono de trabajo poliéster-algod.	1,000 ud	3,685	3,69	
	3% Costes indirectos			0,11	
					3,80
19.8	ud Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Anticaídas automát. trab. vert.	0,200 ud	27,351	5,47	
	3% Costes indirectos			0,16	
					5,63
19.9	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=15,5 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Equipo arnés amarre dorsal	0,200 ud	39,400	7,88	
	3% Costes indirectos			0,24	
					8,12
19.10	ud Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Par guantes p/soldador	0,333 ud	1,372	0,46	
	3% Costes indirectos			0,01	
					0,47

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
19.11	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Par guantes aislam. 5.000 V.	0,333 ud	9,507	3,17	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,27
19.12	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Par guantes uso general serraje	1,000 ud	0,189	0,19	
	3% Costes indirectos			0,01	
					0,20
19.13	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Par botas c/puntera/plant. metál	0,333 ud	4,562	1,52	
	3% Costes indirectos			0,05	
					1,57
19.14	ud Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				
	(Materiales)				
	Par polainas para soldador	0,333 ud	0,032	0,01	
					0,01
19.15	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.				
	(Mano de obra)				
	Ayudante	0,014 h.	11,000	0,15	
	(Materiales)				
	Alq. caseta pref. aseo 1,70x0,90	1,000 ud	20,544	20,54	
	Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	0,250 ud	164,875	41,22	
	3% Costes indirectos			1,86	
					63,77
19.16	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.				
	(Mano de obra)				
	Ayudante	0,018 h.	11,000	0,20	
	(Materiales)				
	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	1,100 m.	0,002	0,00	
	3% Costes indirectos			0,01	
					0,21
	20 CALIDAD				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
20.1	ud Ensayo de las características mecánicas de un perfil de acero laminado con la determinación de las características mecánicas a tracción, y el alargamiento de rotura, según UNE 36401-81, y el índice de resiliencia, según UNE 36403; incluso emisión del acta de resultados.				
	(Materiales)				
	Caract.mecánic.tracción,a.lámina	1,000 ud	46,979	46,98	
	Alarag.de rotura,perfil laminado	1,000 ud	30,892	30,89	
	Índice resilencia,perf. laminado	1,000 ud	41,333	41,33	
	3% Costes indirectos			3,58	
					122,78
20.2	ud Ensayo para comprobación de la geometría de la sección de un perfíl laminado, y la desviación de la masa, según NLE, incluso mecanización de la probeta y emisión del acta de resultados.				
	(Materiales)				
	Geometría y masa, acero laminado	1,000 ud	13,095	13,10	
	3% Costes indirectos			0,39	
					13,49
20.3	ud Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.				
	(Materiales)				
	Examen visual cordón soldadura	1,000 ud	3,156	3,16	
	(Resto obra)			0,09	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,35
20.4	ud Ensayo para la determinación de las características mecánicas de un mortero de cemento, con las resistencias mecánicas, según UNE 80101-88, y la resistencia al desgaste, según UNE 7015-50; incluso emisión del acta de resultados.				
	(Materiales)				
	Resistencias mecánicas, morteros	1,000 ud	21,104	21,10	
	Resistencia a desgaste, morteros	1,000 ud	27,890	27,89	
	3% Costes indirectos			1,47	
					50,46
	21 GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN				
21.1	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de restos de pintura y pinturas caducadas hasta destino final, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l., que deben adquirirse la primera vez.				
	(Maquinaria)				
	Retir.bidón restos pintura	1,000 ud	35,175	35,18	
	Bidón tapones 200 l.	1,000 ud	2,098	2,10	
	3% Costes indirectos			1,12	
					38,40
21.2	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.				
	(Maquinaria)				
	Retir.bidón disolv.hal.recup.	1,000 ud	21,906	21,91	
	Bidón tapones 200 l.	1,000 ud	2,098	2,10	
	3% Costes indirectos			0,72	
					24,73

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
21.3	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.				
	(Maquinaria)				
	Retir.bidón disolv.hal.recup.	1,000 ud	21,906	21,91	
	Bidón tapones 200 l.	1,000 ud	2,098	2,10	
	3% Costes indirectos			0,72	
					24,73
21.4	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.				
	(Maquinaria)				
	Retir.bidón disolv.hal.recup.	1,000 ud	21,906	21,91	
	Bidón tapones 200 l.	1,000 ud	2,098	2,10	
	3% Costes indirectos			0,72	
					24,73
	22 APARCAMIENTO Y ACCESO				
22.1	m3 Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.				
	(Mano de obra)				
	Encargado	0,003 h.	10,980	0,03	
	Oficial primera	0,010 h.	10,710	0,11	
	Ayudante	0,014 h.	11,000	0,15	
	(Maquinaria)				
	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,015 h.	11,164	0,17	
	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,015 h.	7,921	0,12	
	Pavim.enc.desliz.s/cad.300CV/12m	0,015 h.	100,556	1,51	
	Motoniveladora de 135 CV	0,005 h.	14,068	0,07	
	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	0,005 h.	9,895	0,05	
	(Materiales)				
	Hormigón HA-45/B/20/IIa central	1,000 m3	25,887	25,89	
	Producto filmógeno	4,000 m2	0,107	0,43	
	3% Costes indirectos			0,86	
					29,39
22.2	m. Bordillo de hormigón monocapa, achaflanado, de 9-10x20 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.				
	(Mano de obra)				
	Peón especializado	0,069 h.	10,320	0,71	
	Ayudante	0,006 h.	11,000	0,07	
	(Maquinaria)				
	Hormigonera 200 l. gasolina	0,006 h.	0,554	0,00	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	0,001 m3	3,721	0,00	
	Arena de río 0/5 mm.	0,008 t.	1,761	0,01	
	Gravilla 20/40 mm.	0,016 t.	1,980	0,03	
	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,003 t.	70,859	0,21	
	Agua	0,002 m3	0,222	0,00	
	Bordillo horm. monoca.9-10x20 cm	1,000 m.	0,921	0,92	
	(Resto obra)			0,06	
	3% Costes indirectos			0,06	
					2,07

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
22.3	m2 Pavimento de baldosa de terrazo, acabado superficial en árido de granito, durogranito, de 40x40x3,5 cm., sentada con mortero 1/6 de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,087 h.	10,710	0,93	
	Ayudante	0,086 h.	10,400	0,89	
	Ayudante	0,175 h.	11,000	1,93	
	(Maquinaria)				
	Hormigonera 200 l. gasolina	0,012 h.	0,554	0,01	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	0,033 m3	3,721	0,12	
	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,008 t.	70,859	0,57	
	Agua	0,009 m3	0,222	0,00	
	Baldosa terraz.granito 40x40x3,5	1,000 m2	3,500	3,50	
	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	1,000 ud	0,038	0,04	
	(Por redondeo)			-0,01	
	3% Costes indirectos			0,24	
					8,22
	23 JARDÍN				
23.1	m2 Desbroce y limpieza del terreno a mano, i/carga de residuos sin transporte				
	(Mano de obra)				
	Ayudante	0,019 h.	11,000	0,21	
	3% Costes indirectos			0,01	
					0,22
23.2	m2 Enmienda orgánica en terreno suelto, con la aportación y extendido manual de 3 l/m2. de turba rubia finlandesa enriquecida con fertilizantes, incorporada en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con azada.				
	(Mano de obra)				
	Peón especializado	0,001 h.	10,320	0,01	
	Ayudante	0,018 h.	11,000	0,20	
	(Maquinaria)				
	Dumper convencional 1.500 kg.	0,010 h.	0,875	0,01	
	(Materiales)				
	Turba rubia fertilizada	3,000 l.	0,016	0,05	
	3% Costes indirectos			0,01	
					0,28
23.3	ud Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, tobogán mediano, de 3x2,20 m. de ocupación en planta, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.				
	(Mano de obra)				
	Oficial segunda	0,002 h.	10,560	0,02	
	Peón especializado	0,160 h.	10,320	1,65	
	Ayudante	0,030 h.	11,000	0,33	
	Oficial 1ª Montador	0,274 h.	10,710	2,93	
	Ayudante	0,274 h.	10,400	2,85	
	(Materiales)				
	Pequeño material	8,000 ud	0,246	1,97	
	Tobogán mediano 3x2,20 m.	1,000 ud	138,115	138,12	
	3% Costes indirectos			4,44	
					152,31

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
23.4	ud Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, balancín 2 asientos con ruedas de goma en topes, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.				
	(Mano de obra)				
	Oficial segunda	0,002	h.	10,560	0,02
	Peón especializado	0,160	h.	10,320	1,65
	Ayudante	0,030	h.	11,000	0,33
	Oficial 1ª Montador	0,274	h.	10,710	2,93
	Ayudante	0,274	h.	10,400	2,85
	(Materiales)				
	Pequeño material	10,000	ud	0,246	2,46
	Balancín 2 asientos ruedas	1,000	ud	80,482	80,48
	3% Costes indirectos				2,72
					93,44
23.5	ud Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, laberinto aros fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.				
	(Mano de obra)				
	Oficial segunda	0,002	h.	10,560	0,02
	Peón especializado	0,160	h.	10,320	1,65
	Ayudante	0,030	h.	11,000	0,33
	Oficial 1ª Montador	0,274	h.	10,710	2,93
	Ayudante	0,274	h.	10,400	2,85
	(Materiales)				
	Pequeño material	8,000	ud	0,246	1,97
	Laberinto metálico aros	1,000	ud	152,133	152,13
	3% Costes indirectos				4,86
					166,74
23.6	ud Quercus ilex (Encina) de 20 a 25 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón escayolado y plantación en hoyo de 1,2x1,2x1,2 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Jardinero	0,100	h.	12,680	1,27
	Peón	0,249	h.	10,530	2,62
	(Maquinaria)				
	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	0,200	h.	11,812	2,36
	Camión con grúa 6 t.	0,500	h.	14,009	7,00
	(Materiales)				
	Agua	0,100	m3	0,222	0,02
	Substrato vegetal fertilizado	10,000	kg	0,005	0,05
	Quercus ilex 20-25 cm. cep.esc.	1,000	ud	52,638	52,64
	3% Costes indirectos				1,98
					67,94
23.7	ud Acacia dealbata (Mimosa) de1 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Jardinero	0,041	h.	12,680	0,52
	Peón	0,054	h.	10,530	0,57
	(Maquinaria)				
	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	0,150	h.	11,812	1,77
	(Materiales)				
	Agua	0,090	m3	0,222	0,02
	Substrato vegetal fertilizado	5,000	kg	0,005	0,03
	Acacia dealbata 12-14 cont.	1,000	ud	24,309	24,31
	3% Costes indirectos				0,82
					28,04

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
23.8	m. Seto de Cupressus arozonica (Ciprés de Arizona) de 0,8 a 1 m. de altura, con una densidad de 3 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, formación de rigola y primer riego.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Jardinero	0,008	h. 12,680	0,10	
	Peón	0,021	h. 10,530	0,22	
	(Maquinaria)				
	Minicargadora neumáticos 40 CV	0,100	h. 3,155	0,32	
	(Materiales)				
	Agua	0,100	m3 0,222	0,02	
	Substrato vegetal fertilizado	2,000	kg 0,005	0,01	
	Cupressus arizonica 0,8-1 m.cont	3,000	ud 0,065	0,20	
	3% Costes indirectos			0,03	
					0,90
23.9	ud Suministro y colocación de banco de 1,70 m. de longitud de estructura de tubo de acero D=40 mm. y 2 mm. de espesor, asiento y respaldo continuo de malla de varillas de acero de 5 mm., todo ello pintado al horno con pintura epoxi.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,277	h. 10,710	2,97	
	Ayudante	0,275	h. 10,400	2,86	
	Ayudante	0,138	h. 11,000	1,52	
	(Materiales)				
	Pequeño material	3,000	ud 0,246	0,74	
	Banco tubo y malla varillas 1,7	1,000	ud 63,246	63,25	
	3% Costes indirectos			2,14	
					73,48

Valladolid, 20/06/2019
Ingeniero Agrícola

Ángel Ramos Martínez

Presupuesto y medición

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 E02EAA010	**m2**	**Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**			
		Total m2 .....:	1.500,000	0,88	1.320,00
1.2 E02EAA020	**m2**	**Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.**			
		Total m2 .....:	1.500,000	1,08	1.620,00
1.3 E01ACA040	**m2**	**Apeo de medianerías o terrenos, hasta una altura máxima de 6 m., mediante tableros y/o tablones de madera, correas y codales de madera, con p.p. de medios auxiliares, trabajos previos de limpieza para apoyos y pequeñas excavaciones.**			
		Total m2 .....:	1.500,000	5,78	8.670,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 E02ESA010	**m3**	**Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.**			
		Total m3 .....:	240,000	2,66	638,40

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 E03CPE010	**m.**	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**			
		Total m. .....:	4,000	1,45	5,80
3.2 E03CPE010b	**m.**	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**			
		Total m. .....:	676,000	1,91	1.291,16
3.3 E03CPE010bb	**m.**	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**			
		Total m. .....:	174,000	1,88	327,12
3.4 E03CPE010bbb	**m.**	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**			
		Total m. .....:	85,000	1,90	161,50
3.5 E03AAA010	**ud**	**Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.**			
		Total ud .....:	1,000	17,07	17,07

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 E04CE010	**m2**	**Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .**			
		Total m2 .....:	234,000	2,03	475,02
4.2 E04SA010	**m2**	**Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.**			
		Total m2 .....:	1.500,000	3,68	5.520,00
4.3 E10CCC010	**m2**	**Recrecido en capa de limpieza y nivelación con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/8 (M-20) de 3 cm. de espesor, maestreado, medido en superficie realmente ejecutada.**			
		Total m2 .....:	23,800	1,48	35,22
4.4 E04SE070b	**m3**	**Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.**			
		Total m3 .....:	200,000	23,31	4.662,00
4.5 E04AB020	**kg**	**Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.**			
		Total kg .....:	43,000	0,47	20,21

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 E05AA040	**kg**	**Acero E 275(A 42b), en placas de anclaje para cimentación y muros, de 20 mm. de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central de 5 cm., elaborado, montado , p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.**			
		Total kg .....:	9.000,000	0,99	8.910,00
5.2 E05AA010	**kg**	**Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.**			
		Total kg .....:	72.644,000	0,74	53.756,56

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 E07CF100c	**m2**	**Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 120 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.**			
		Total m2 .....:	590,000	10,06	5.935,40
6.2 E14DCC010	**m2**	**Vierte-aguas de 20 cm de grosor colocado en la parte inferior del cerramiento para un desalojo del agua de los paneles sándwich.**			
		Total m2 .....:	45,000	5,03	226,35

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1 E07CF100d	**m2**	**Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 90 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.**			
		Total m2 .....:	3.420,000	10,05	34.371,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
8.1 E14CGC020	**m2**	**Puerta abatible suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).**			
		Total m2 .....:	54,000	43,87	2.368,98

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9.1 E27ALA070	**m2**	**Acristalamiento con luna incolora transparente, de 10 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.**			
		Total m2 .....:	18,000	30,01	540,18
9.2 E14DVC010	**m2**	**Contraventana de hojas correderas formadas mediante empanelado de acero galvanizado, doble agrafado de 1,2 mm de espesor con lamas realizadas mediante troquelado separadas 50 mm. y 10 mm. de abertura, bastidor de tubo de acero galvanizado, guías y herraje de deslizamiento, cierre y seguridad. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).**			
		Total m2 .....:	18,000	34,17	615,06
9.3 E14DVC010b	**m2**	**Marco de aluminio para ventanas de 5 cm de grosor.**			
		Total m2 .....:	2,500	43,73	109,33

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
10.1 E18CCE030	**m.**	**Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x95 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.**			
		Total m. .....:	1.800,000	28,24	50.832,00
10.2 E18CCE030b	**m.**	**Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x150 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.**			
		Total m. .....:	40,000	27,89	1.115,60
10.3 E18PM010	**ud**	**Armario de protección, medida y seccionamiento para intemperie, para 2 contadores monofásicos, según normas de la Cía. Suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 2 contadores monofásicos y reloj, 2 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 2 bornas de neutro de 25 mm2., 2 bloques de bornas de 2,5 mm2. y 2 bloques de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato. Incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.**			
		Total ud .....:	1,000	255,03	255,03

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
11.1 E16ELM010	**ud**	**Luminaria led esférica de 350 mm. de diámetro, de 100 W y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.**			
		Total ud .....:	31,000	57,11	1.770,41
11.2 E16IAD010	**ud**	**Luminaria de superficie, de 1x18 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.**			
		Total ud .....:	3,000	24,24	72,72
11.3 E16IM010	**ud**	**Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.**			
		Total ud .....:	6,000	13,93	83,58

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
12.1 E20AV010	**ud**	**Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro, para 10 atmósferas de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.**			
		Total ud .....:	1,000	44,24	44,24
12.2 E20CIA010	**ud**	**Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.**			
		Total ud .....:	1,000	175,37	175,37
12.3 E20XEC020	**ud**	**Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.**			
		Total ud .....:	1,000	38,85	38,85

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
13.1 E22CC010	**ud**	**Extintor de polvo químico diseñado para la extinción de fuegos.**			
		Total ud .....:	6,000	231,83	1.390,98
13.2 E22CC010b	**ud**	**Pulsador de alarma de fuego conectado a alarma de emergencia. Totalmente instalada.**			
		Total ud .....:	2,000	53,43	106,86

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
14.1 E28EA020	**m2**	**Pintura acrílica plástica mate universal, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de fondo con plástico diluido y acabado con dos manos.**			
		Total m2 .....:	4.050,000	2,12	8.586,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
15.1 E21FA020	**ud**	**Instalación para el funcionamiento del liofilizador**			
		Total ud .....:	2,000	4,69	9,38

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
16.1 E35EHE010	**ud**	**Panel fotovoltaico para producción de energía eléctrica de 70000kW de potencia nominal, trifásico y de imanes permanente. de altura, incluyendo la instalación de regulador, panel solar, convertidor y baterías estacionarias, totalmente instalado.**			
		Total ud .....:	2,000	26.693,61	53.387,22

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
17.1 E22CE010	**ud**	**Bomba de calor de 145 kW.**			
		Total ud .....:	1,000	17.205,31	17.205,31
17.2 E22TR010	**m.**	**Tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.**			
		Total m. .....:	15.120,000	0,95	14.364,00
17.3 E22TR040	**m.**	**Tubería de polietileno de 32 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.**			
		Total m. .....:	168,000	2,42	406,56
17.4 E22VE020	**ud**	**Colector inetrcambaidor de calor entre los dos circuitos del suelo térmico.**			
		Total ud .....:	6,000	0,70	4,20
17.5 E21LT020	**ud**	**Termo eléctrico con capacidad para 50 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.**			
		Total ud .....:	1,000	69,05	69,05

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
18.1 E23VDC020	**ud**	**Extracción de aire para un caudal de 2.800 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 1 CV. de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrífugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.**			
		Total ud .....:	6,000	221,87	1.331,22
18.2 E23DCF010	**m2**	**Canalización de aire realizada con fibra de vidrio de 25 mm. con velo, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado.**			
		Total m2 .....:	225,000	6,28	1.413,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
19.1 E38W010	**h.**	**Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.**			
		Total h. .....:	232,000	3,48	807,36
19.2 E38PIA010	**ud**	**Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	20,000	0,12	2,40
19.3 E38PIA050	**ud**	**Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	15,000	0,70	10,50
19.4 E38PIA070	**ud**	**Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	20,000	0,07	1,40
19.5 E38PIA110	**ud**	**Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	10,000	0,32	3,20
19.6 E38PIA120	**ud**	**Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	20,000	0,13	2,60
19.7 E38PIC090	**ud**	**Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	20,000	3,80	76,00
19.8 E38PIC050	**ud**	**Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	20,000	5,63	112,60
19.9 E38PIC180	**ud**	**Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=15,5 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	20,000	8,12	162,40
19.10 E38PIM060	**ud**	**Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	15,000	0,47	7,05
19.11 E38PIM070	**ud**	**Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	5,000	3,27	16,35
19.12 E38PIM040	**ud**	**Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	20,000	0,20	4,00
19.13 E38PIP030	**ud**	**Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	20,000	1,57	31,40
19.14 E38PIP050	**ud**	**Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
		Total ud .....:	15,000	0,01	0,15

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
19.15 E38BC010	**ms**	**Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.**			
		Total ms .....:	20,000	63,77	1.275,40
19.16 E38EB010	**m.**	**Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.**			
		Total m. .....:	1.000,000	0,21	210,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
20.1 E39CC010	**ud**	**Ensayo de las características mecánicas de un perfil de acero laminado con la determinación de las características mecánicas a tracción, y el alargamiento de rotura, según UNE 36401-81, y el índice de resiliencia, según UNE 36403; incluso emisión del acta de resultados.**			
		Total ud .....:	5,000	122,78	613,90
20.2 E39CC020	**ud**	**Ensayo para comprobación de la geometría de la sección de un perfíl laminado, y la desviación de la masa, según NLE, incluso mecanización de la probeta y emisión del acta de resultados.**			
		Total ud .....:	5,000	13,49	67,45
20.3 E39CS050	**ud**	**Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.**			
		Total ud .....:	3,000	3,35	10,05
20.4 E39EED020	**ud**	**Ensayo para la determinación de las características mecánicas de un mortero de cemento, con las resistencias mecánicas, según UNE 80101-88, y la resistencia al desgaste, según UNE 7015-50; incluso emisión del acta de resultados.**			
		Total ud .....:	30,000	50,46	1.513,80

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
21.1 E35ER010	**ud**	**Retirada y transporte por gestor autorizado de restos de pintura y pinturas caducadas hasta destino final, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l., que deben adquirirse la primera vez.**			
		Total ud .....:	2,000	38,40	76,80
21.2 E35ER040	**ud**	**Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.**			
		Total ud .....:	3,000	24,73	74,19
21.3 E35ER040b	**ud**	**Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.**			
		Total ud .....:	4,000	24,73	98,92
21.4 E35ER040c	**ud**	**Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.**			
		Total ud .....:	1,000	24,73	24,73

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
22.1 E32CH010	**m3**	**Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.**			
		Total m3 .....:	500,000	29,39	14.695,00
22.2 E32ABH010	**m.**	**Bordillo de hormigón monocapa, achaflanado, de 9-10x20 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.**			
		Total m. .....:	1.600,000	2,07	3.312,00
22.3 E32AOT010	**m2**	**Pavimento de baldosa de terrazo, acabado superficial en árido de granito, durogranito, de 40x40x3,5 cm., sentada con mortero 1/6 de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.**			
		Total m2 .....:	150,000	8,22	1.233,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
23.1 E36AF010	**m2**	**Desbroce y limpieza del terreno a mano, i/carga de residuos sin transporte**			
		Total m2 .....:	3.500,000	0,22	770,00
23.2 E36AM110	**m2**	**Enmienda orgánica en terreno suelto, con la aportación y extendido manual de 3 l/m2. de turba rubia finlandesa enriquecida con fertilizantes, incorporada en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con azada.**			
		Total m2 .....:	200,000	0,28	56,00
23.3 E36JA025	**ud**	**Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, tobogán mediano, de 3x2,20 m. de ocupación en planta, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.**			
		Total ud .....:	1,000	152,31	152,31
23.4 E36JA060	**ud**	**Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, balancín 2 asientos con ruedas de goma en topes, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.**			
		Total ud .....:	1,000	93,44	93,44
23.5 E36JA040	**ud**	**Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, laberinto aros fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.**			
		Total ud .....:	1,000	166,74	166,74
23.6 E36PB140	**ud**	**Quercus ilex (Encina) de 20 a 25 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón escayolado y plantación en hoyo de 1,2x1,2x1,2 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.**			
		Total ud .....:	20,000	67,94	1.358,80
23.7 E36PB010	**ud**	**Acacia dealbata (Mimosa) de1 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.**			
		Total ud .....:	10,000	28,04	280,40
23.8 E36PI030	**m.**	**Seto de Cupressus arozonica (Ciprés de Arizona) de 0,8 a 1 m. de altura, con una densidad de 3 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, formación de rigola y primer riego.**			
		Total m. .....:	10,000	0,90	9,00
23.9 E36MB001	**ud**	**Suministro y colocación de banco de 1,70 m. de longitud de estructura de tubo de acero D=40 mm. y 2 mm. de espesor, asiento y respaldo continuo de malla de varillas de acero de 5 mm., todo ello pintado al horno con pintura epoxi.**			
		Total ud .....:	4,000	73,48	293,92

Presupuesto de ejecución material

1. PREPARACIÓN	11.610,00
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....…	638,40
3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO .....…	1.802,65
4. CIMENTACIONES .....…	10.712,45
5. ESTRUCTURA	62.666,56
6. CERRAMIENTO	6.161,75
7. CUBIERTA	34.371,00
8. CERRAJERÍA	2.368,98
9. VIDRIERÍA	1.264,57
10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....…	52.202,63
11. ILUMINACIÓN .....…	1.926,71
12. FONTANERÍA	258,46
13. INSTALACIÓN INCENDIOS .....…	1.497,84
14. PINTURAS	8.586,00
15. MAQUINARIA	9,38
16. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....…	53.387,22
17. INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN .....…	32.049,12
18. INSTALACIÓN VENTILACIÓN .....…	2.744,22
19. SEGURIDAD Y SALUD .....…	2.722,81
20. CALIDAD	2.205,20
21. GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN .....…	274,64
22. APARCAMIENTO Y ACCESO .....…	19.240,00
23. JARDÍN	3.180,61
Total:	311.881,20

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS ONCE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.

Valladolid, 20/06/2019
Ingeniero Agrícola

Ángel Ramos Martínez

Proyecto: Presupuesto de explotación de Tenebrio molitor en INEA

Capítulo	Importe
1 PREPARACIÓN	**11.610,00**
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	**638,40**
3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	**1.802,65**
4 CIMENTACIONES	**10.712,45**
5 ESTRUCTURA	**62.666,56**
6 CERRAMIENTO	**6.161,75**
7 CUBIERTA	**34.371,00**
8 CERRAJERÍA	**2.368,98**
9 VIDRIERÍA	**1.264,57**
10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	**52.202,63**
11 ILUMINACIÓN	**1.926,71**
12 FONTANERÍA	**258,46**
13 INSTALACIÓN INCENDIOS	**1.497,84**
14 PINTURAS	**8.586,00**
15 MAQUINARIA	**9,38**
16 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	**53.387,22**
17 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN	**32.049,12**
18 INSTALACIÓN VENTILACIÓN	**2.744,22**
19 SEGURIDAD Y SALUD	**2.722,81**
20 CALIDAD	**2.205,20**
21 GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	**274,64**
22 APARCAMIENTO Y ACCESO	**19.240,00**
23 JARDÍN	**3.180,61**
Presupuesto de ejecución material	**311.881,20**
13% de gastos generales	40.544,56
6% de beneficio industrial	18.712,87
Suma	**371.138,63**
21% IVA	77.939,11
Presupuesto de ejecución por contrata	**449.077,74**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL SETENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Valladolid, 20/06/2019
Ingeniero Agrícola

Ángel Ramos Martínez

ANEJOS

1. ESTUDIO DEL CLIMA
2. ESTUDIO DEL SUELO
3. ESTUDIO DEL AGUA
4. LEGISLACIÓN
5. SITUACIÓN INICIAL
6. ALTERNATIVAS
7. PROCESO PRODUCTIVO AGRÍCOLA
8. PROCESO PRODUCTIVO GANADERO
9. PROCESO PRODUCTIVO INDUSTRIAL
10. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
11. CONSTRUCCIONES
12. INSTALACIONES
13. DOCUMENTOS BÁSCIOS
14. EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA
15. COMERCIALIZACIÓN Y ESTUDIO DEL MERCADO
16. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
17. PLAN DE CALIDAD
18. PRVENCIÓN DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS
19. CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO CONTRA INCENCIOS EN ZONAS INDUSTRIALES
20. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
21. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN
22. SISTEMA DE AUTOCONTROL
23. FICHA URBANÍSTICA
24. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
25. SOLICITUD DE LICENCIAS
26. DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DE INSECTS-NOW
27. EVALUACIÓN ECONÓMICA - FINANCIERA

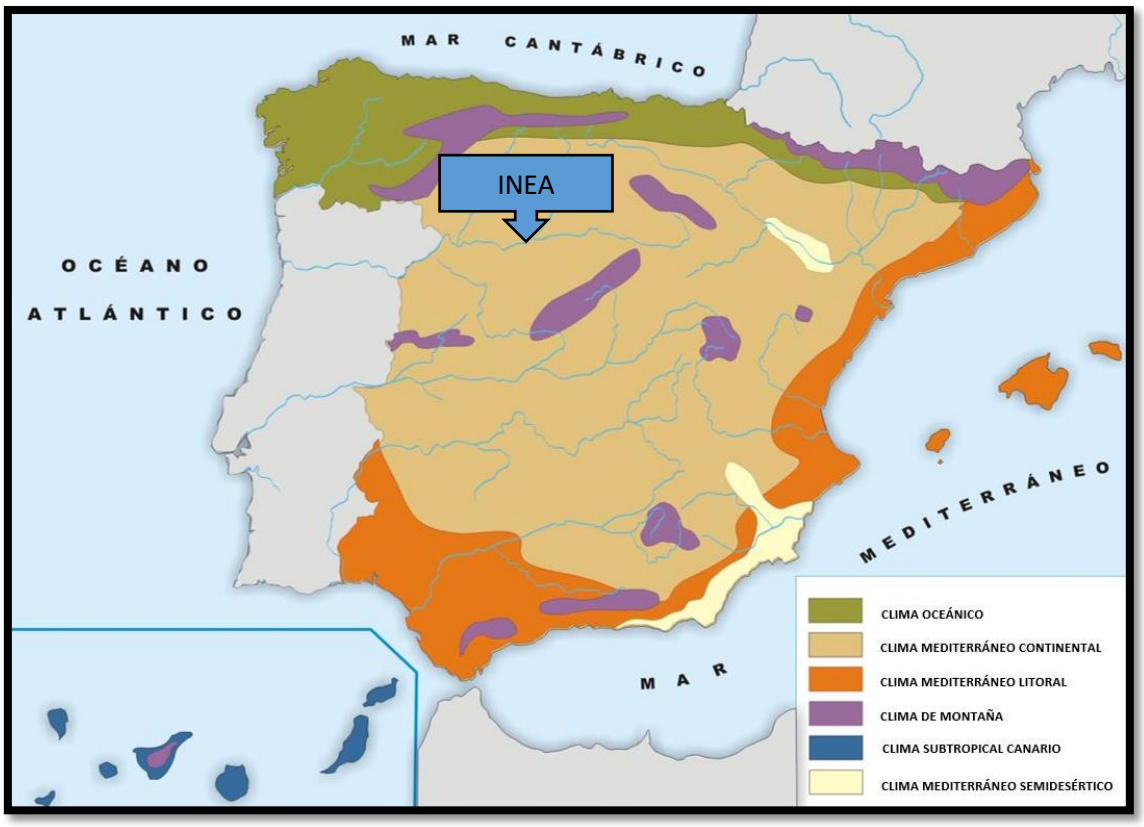
ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO 3
3. RADIACCIÓN 5
4. CONTINENTALIDAD 8
4.1. Índice de continentalidad de Gorcynski 8
4.2. Índice de oceanidad de Kerner 8
5. VIENTO 9
6. TEMPERATURA 12
6.1. Tabla resumen de temperaturas 12
6.2. Características térmicas de la estación de verano 14
6.2.1. Periodos con temperaturas mayor a una dada 14
6.2.2. Oscilación térmica en julio 14
6.2.3. Número de días con temperatura máxima absoluta mayor de 40 °C 14
6.2.4. Suma de grados día sobre 15 °C (integral térmica) 14
6.3. Características térmicas de la estación de invierno – primavera 15
6.3.1. Oscilación térmica de enero 15
6.3.2. Aumento medio mensual de la temperatura entre enero y marzo 15
6.3.3. Aumento medio mensual de la temperatura entre marzo y abril 15
6.3.4. Suma de grados día de noviembre a marzo sobre 4 °c (integral térmica) . 15
7. RÉGIMEN DE HELADAS 16
7.1. Estimación directa 16
7.2. Régimen de heladas de Emberger 19
8. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS 19
8.1. Estudio de la dispersión de precipitaciones 19
8.2. Humedad relativa 25
8.3. Otros fenómenos atmosféricos 26
8.3.1. Días de nieve 26
8.3.2. Días de lluvia 26
8.3.3. Días despejados 27
8.3.4. Días con niebla 28
8.3.5. Días cubiertos o con alguna nube 29
8.3.6. Días de granizo 30

9. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP) 31
9.1. ETP según Thornwaite 31
9.2. ETP según Penman 32
10. BALANCES HÍDRICOS 33
10.1. Reserva de agua del suelo 33
10.1.1 Método directo 34
10.1.2 Método exponencial 35
10.2. Otros parámetros 35
11. CLIMOGRAMA OMBROTÉRMICO 36
12. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS 37
12.1. Índice de pluviosidad de Lang 37
12.2. Índice de aridez de Martonne 37
12.3. Índice de Emberger 38
12.4. Índice de aridez de la Unesco 38
12.5. Clasificación agroclimática de Papadakis 39

1. INTRODUCCIÓN

Antes de comenzar con el estudio climático debemos de tener en cuenta que INEA se encuentra en la submeseta norte y por lo tanto como se indica en el siguiente mapa tiene un clima mediterráneo de interior o continental.



Las características típicas de este clima son:

- Inviernos largos y fríos, veranos cortos y cálidos y además un fuerte contraste entre la temperatura durante el día y la noche.
- Las precipitaciones siguen un patrón muy parecido al del clima mediterráneo típico y están entre los 400 o 650 mm, con un máximo durante el otoño y la primavera. La menor influencia del mar, no obstante, hace que sea un clima más seco que el mediterráneo litoral.

2. ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO

Tanto el observatorio como la finca se encuentran en Castilla y León (España), provincia de Valladolid, comarca agraria denominada Centro de Valladolid y en el término municipal de Valladolid.

El estudio climático se realiza de la finca INEA y las coordenadas de la entrada a la explotación de *Tenebrio molitor* son:

- Latitud: 41° 36' 25,22" N
- Longitud: 4° 47' 16,84" O
- Altitud: 684 m.s.n.m.

- Hoja 371 con nombre Tordesillas, columna 15 y fila 15 del mapa topográfico del IGN a 1:25000.

Los elementos que pueden afectar al clima son la indudable cercanía a la ciudad de Valladolid y al río Pisuerga, la superficie que rodea la explotación que destaca por ser llana y con un número reducido de pequeñas construcciones...

Respecto al uso del terreno podemos destacar a grandes rasgos los cultivos extensivos entre los que destacan el trigo, girasol y leguminosas.

Y la estación meteorológica más cercana está en la ciudad de Valladolid (observatorio completo), tiene el identificador 2422 y sus coordenadas son:

- Latitud: 41° 36' 27" N
- Longitud: 4° 45' 16" O
- Altitud: 735 m.s.n.m.
- Hoja 372 con nombre Valladolid, columna 16 y fila 15 del mapa topográfico del IGN a 1:25000.

La separación por lo tanto entre los dos puntos es de 4,7 km.

La estación se construyó en 1973 y por lo tanto no se puede realizar un estudio climatológico de los últimos 50 años, en su lugar se realizará de los últimos 30 años para todos los parámetros que lo requieran.

3. RADIACCIÓN

No se ha recogido este dato en el observatorio, pero se puede calcular aplicando la siguiente fórmula:

$$R = R_A * [a + b * (n / N)]$$

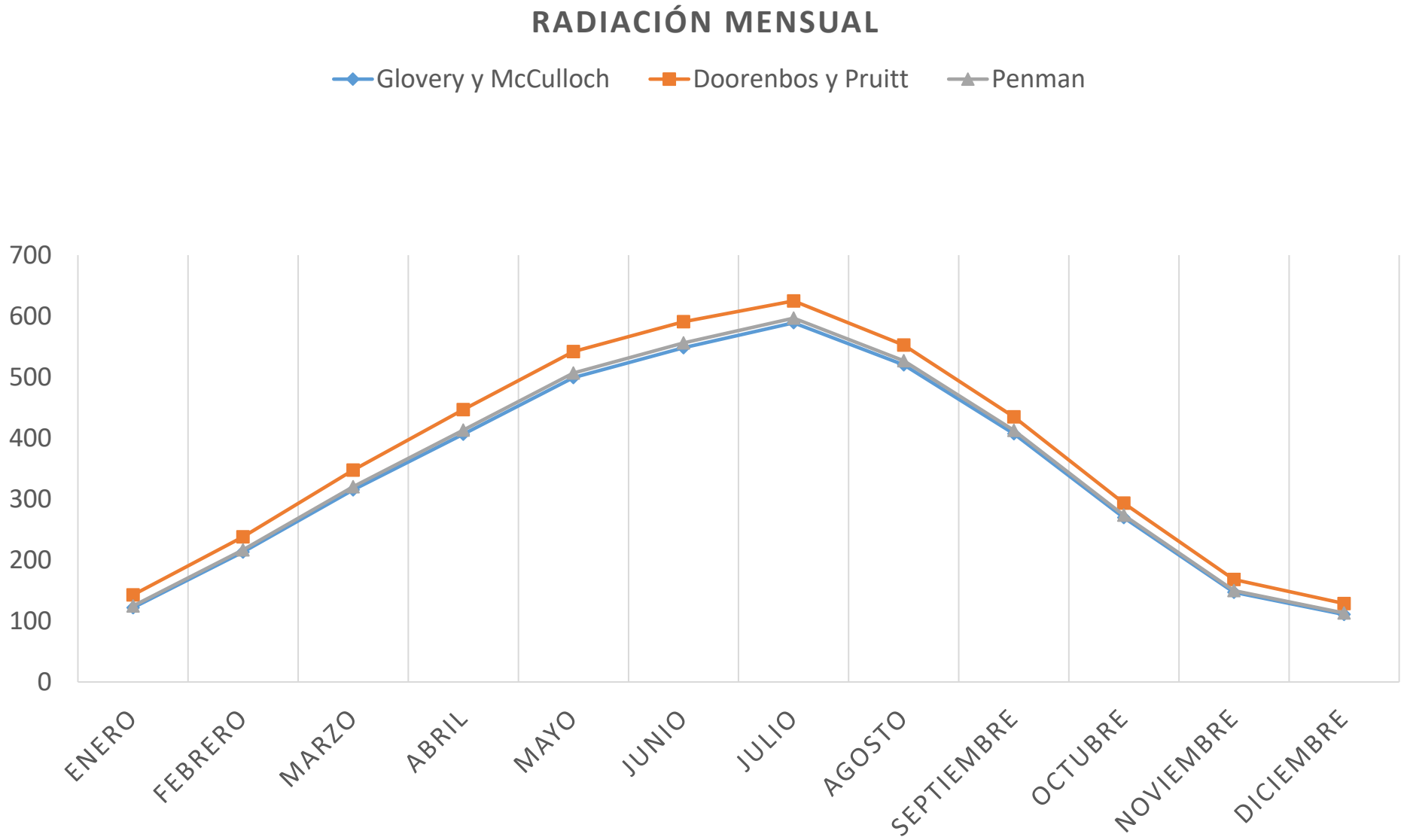
Siendo en esa fórmula:

- R_A es la radiación solar global.
- n es el número de horas de Sol reales al día.
- N es el número de horal de Sol máximo al día.
- n / N es la insolación.
- Las constantes a y b tendrán un valor de 0,25 y 0,5 respectivamente pues el cálculo se realizará según los autores Doorenbos y Pruitt, Glovery y McCulloch y Penman (en relación con la ETP que posteriormente se calculará).

A continuación, se expone una tabla y gráfica con los resultados obtenidos mediante la base de datos de la Aemet de los últimos 10 años.

En líneas generales podemos observar que el mes con más radiación es julio y el que menos diciembre.

Datos comunes				Glovery y McCulloch			Doorenbos y Pruitt			Penman		
Mes	R_A (Ly)	n (h)	N (h)	a	b	R (Ly)	a	b	R (Ly)	a	b	R (Ly)
Enero	341,60	3,22	9,60	0,17	0,55	121,84	0,25	0,50	142,75	0,18	0,55	124,58
Febrero	473,20	5,41	10,70	0,17	0,55	213,01	0,25	0,50	237,96	0,18	0,55	216,80
Marzo	654,80	6,74	12,00	0,17	0,55	314,90	0,25	0,50	347,59	0,18	0,55	320,14
Abril	821,80	7,83	13,36	0,17	0,55	406,40	0,25	0,50	446,41	0,18	0,55	412,98
Mayo	940,200	9,50	14,56	0,17	0,55	499,15	0,25	0,50	541,81	0,18	0,55	506,67
Junio	985,00	10,60	15,16	0,17	0,55	548,27	0,25	0,50	590,66	0,18	0,55	556,15
Julio	954,80	11,99	14,82	0,17	0,55	589,03	0,25	0,50	624,90	0,18	0,55	596,68
Agosto	848,40	11,07	13,80	0,17	0,55	520,14	0,25	0,50	552,30	0,18	0,55	526,94
Septiembre	693,40	9,43	12,50	0,17	0,55	406,99	0,25	0,50	434,92	0,18	0,55	412,54
Octubre	515,20	6,98	10,94	0,17	0,55	269,52	0,25	0,50	293,26	0,18	0,55	273,64
Noviembre	366,00	4,09	9,80	0,17	0,55	146,94	0,25	0,50	167,86	0,18	0,55	149,87
Diciembre	300,00	3,31	9,24	0,17	0,55	110,66	0,25	0,50	128,69	0,18	0,55	113,06
Media aritmética	657,87	7,52	12,21	0,17	0,55	345,57	0,25	0,50	375,76	0,18	0,55	350,84


RADIACIÓN MENSUAL
Glovery y McCulloch
Doorenbos y Pruitt
Penman
700
600
500
400
300
200
100
0
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

4. CONTINENTALIDAD

4.1. Índice de continentalidad de Gorcynski

Se puede calcular usando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{C_g = 1,7 * (tm_{12} - tm_1) / sen (° latitud) - 20,4}$$

Siendo en esa fórmula:

- tm_{12} temperatura media del mes más cálido.
- tm_1 temperatura media del mes más frío.

Calculado usando la base de datos de la Aemet de los últimos 15 años.

Resultado:

$$C_g = 1,7 * (22,73° - 4,19°) / sen (41,6°) - 20,4 = 27,07.$$

Comparando el resultado con la tabla:

C_g	Continentalidad
< 10	Marítimo
10-20	Semimarítimo
20-30	Continental
> 30	Muy continental

Podemos deducir que INEA se encuentra en una región continental.

4.2. Índice de oceanidad de Kerner

Se puede calcular usando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{C_k = 100 * (tm_x - tm_{IV}) / tm_{12} - tm_1}$$

Siendo en esa fórmula:

- tm_{12} temperatura media del mes más cálido.
- tm_1 temperatura media del mes más frío.
- tm_x temperatura media de octubre.
- tm_{IV} temperatura media de abril.

Calculado usando la base de datos de la Aemet de los últimos 15 años.

Resultado:

$$C_k = 100 * (14,06° - 11,21°) / (22,73° - 4,19) = 15,37.$$

Comparando el resultado con la tabla:

C_g	Continentalidad
> 26	Marítimo
18 - 26	Semimarítimo
10 - 18	Continental
< 10	Muy continental

Se deduce que INEA se encuentra en una región continental.

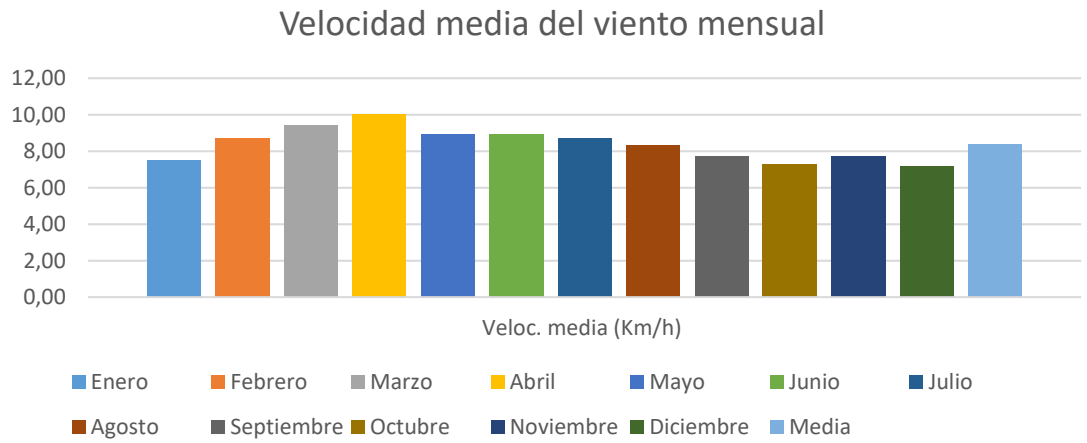
5. VIENTO

Resumen de velocidad y dirección de los vientos mensualmente para Valladolid:

Mes	Veloc. media (Km/h)	Velocidad máx. (Km/h)	Dirección dominante
Enero	7,49	111,96	WSW
Febrero	8,69	128,16	W
Marzo	9,40	88,92	NNW
Abril	10,02	78,84	WSW
Mayo	8,91	88,92	W
Junio	8,95	91,08	W
Julio	8,71	83,16	W
Agosto	8,34	73,08	E
Septiembre	7,72	75,96	SSW
Octubre	7,28	84,96	W
Noviembre	7,72	96,12	WSW
Diciembre	7,16	119,16	W
Media	8,37	93,36	NNE

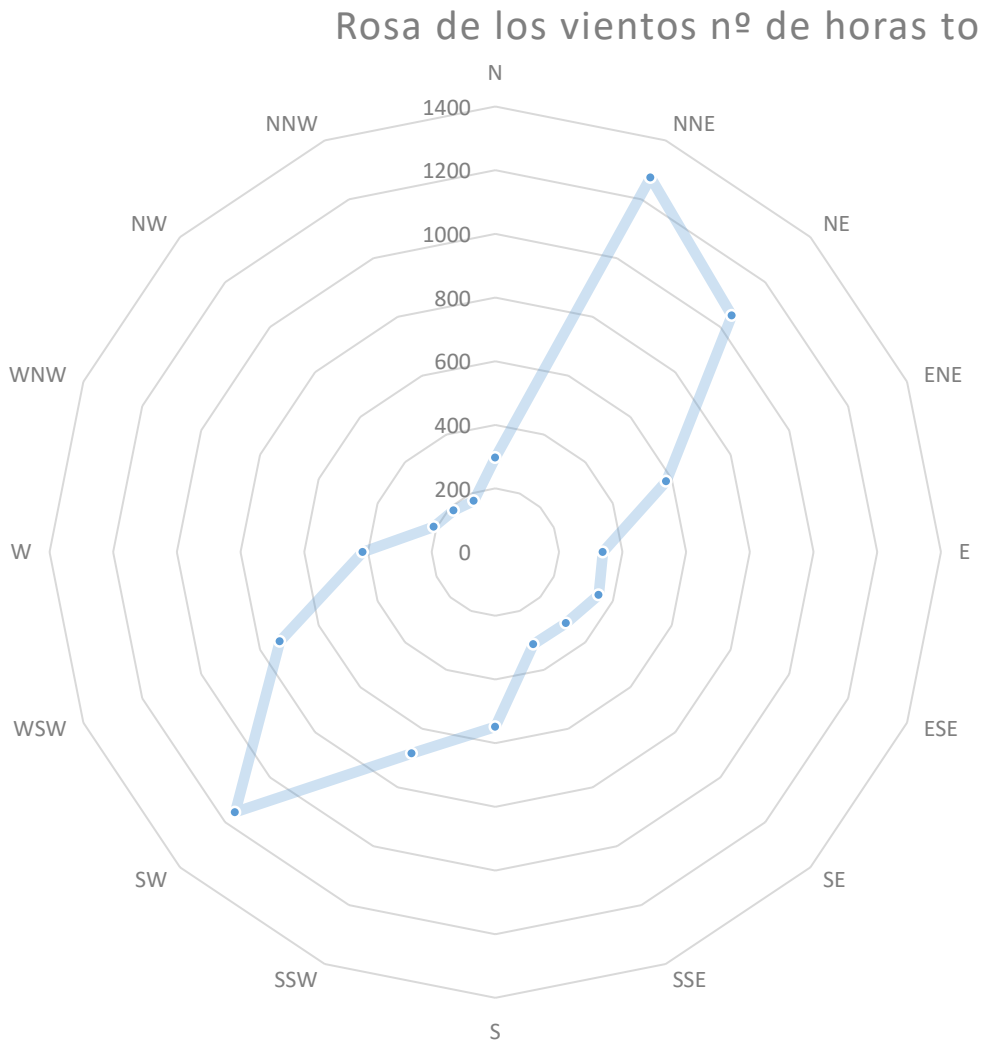
Se puede observar que los meses en los que se registran mayores vientos son marzo y abril y los menos ventosos son diciembre y octubre.

Gráfica de las velocidades medias registradas (media de los datos obtenidos los último 30 años):



A continuación, se exponen dos rosas de los vientos resumen de la información de dirección, velocidad y número de horas del viento.

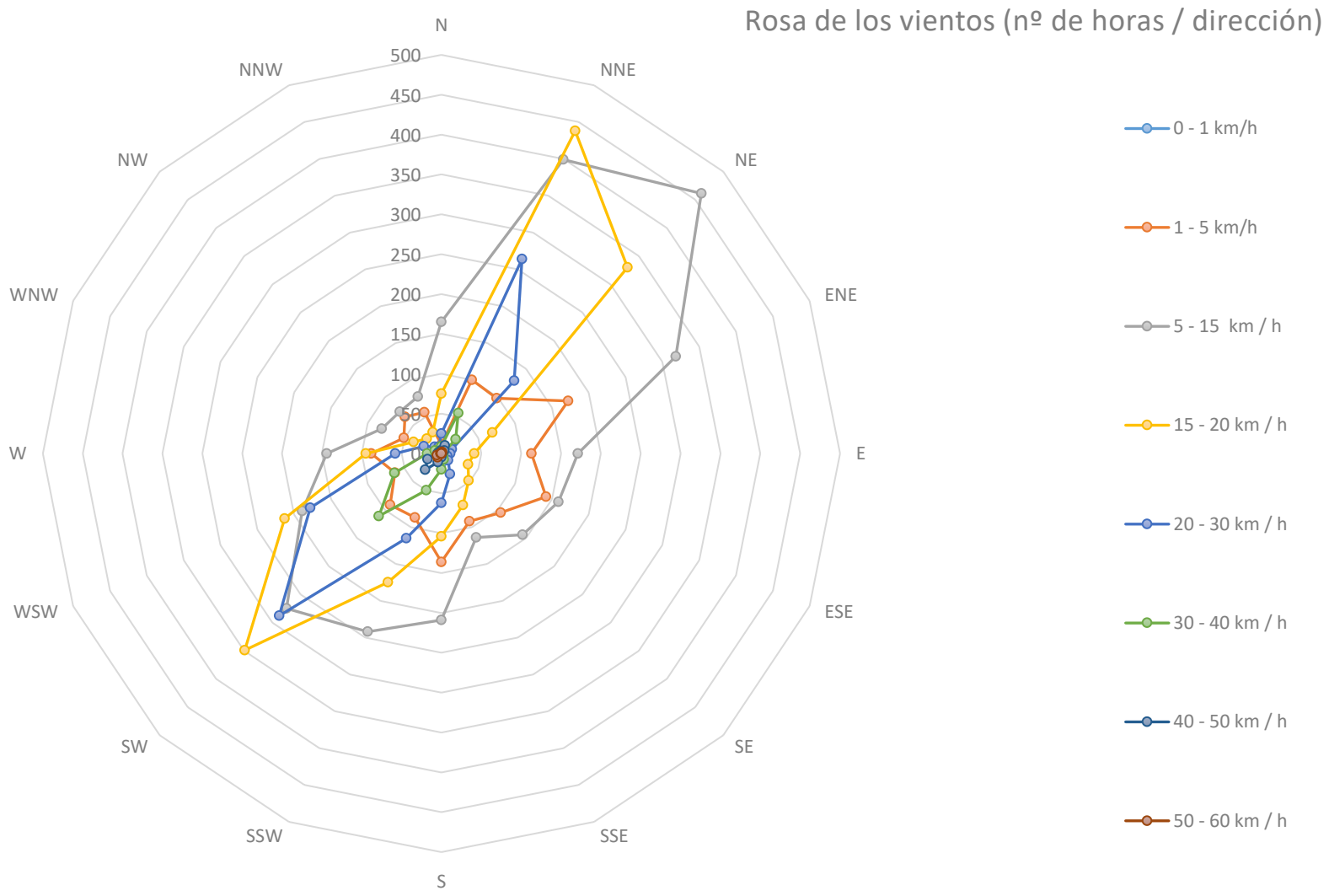
La primera de ellas expone información sobre el nº de horas totales de viento para cada dirección independientemente de su velocidad y la segunda representa gráficamente el nº de horas de viento en función de su velocidad y dirección dominante:



Se puede observar, que la dirección del viento dominante es NNE seguida de SW y NE. Sin embargo, las direcciones donde el viento es menos frecuente son NW, NNW y WNW.

Este dato influye en gran medida en los cultivos que se puedan presentar en la zona (cuidado con los encamados) y la resistencia de las estructuras que se construyan.

Pero se debe de tener en cuenta que no todas las corrientes de viento tienen la misma velocidad, la siguiente rosa de los vientos representa a mayores esta variable en función de la dirección.


Rosa de los vientos (nº de horas / dirección)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0 - 1 km/h
1 - 5 km/h
5 - 15 km / h
15 - 20 km / h
20 - 30 km / h
30 - 40 km / h
40 - 50 km / h
50 - 60 km / h

6. TEMPERATURA

6.1. Tabla resumen de temperaturas

Los datos que se exponen a continuación han sido obtenidos gracias a promedios de los últimos 30 años.

El resumen de todos los datos podemos observarle en la siguiente gráfica:

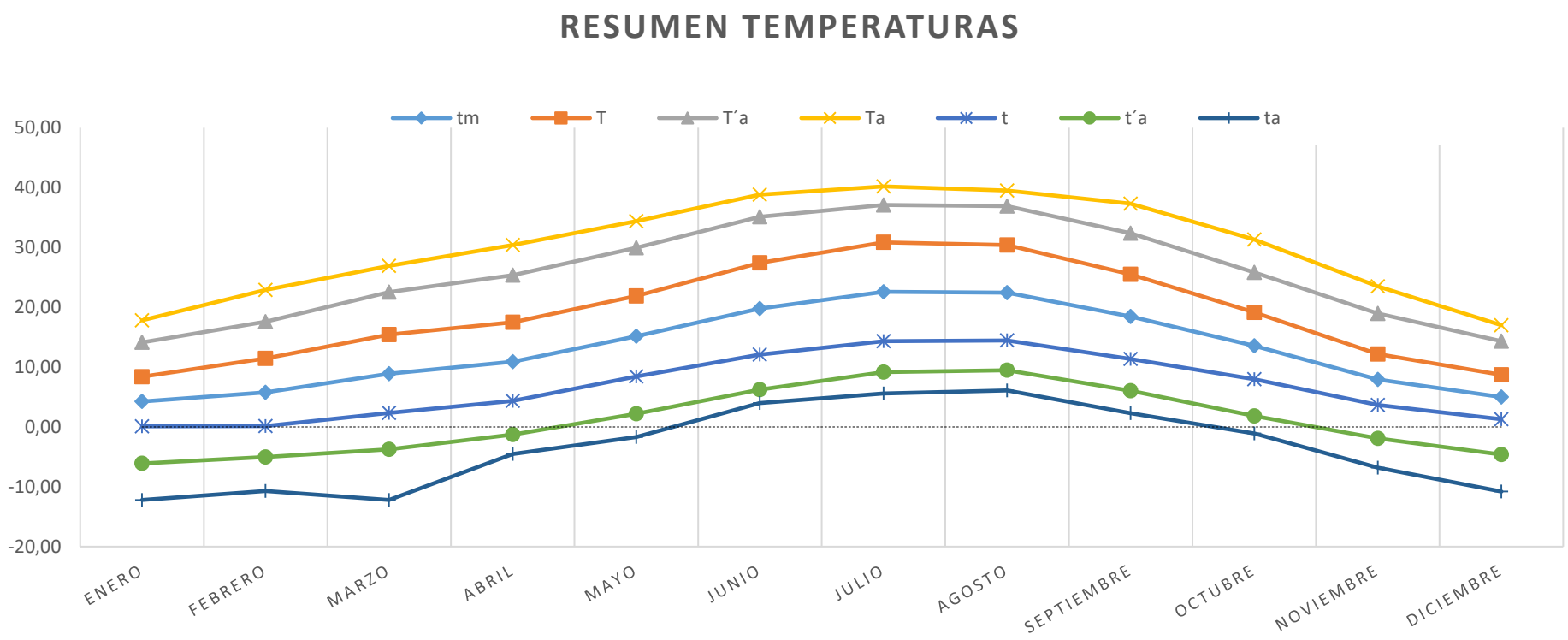
	Media (°C)	Máximas (°C)			Mínimas (°C)		
Mes	tm	T	T´a	Ta	t	t´a	ta
Enero	4,25	8,39	14,13	17,8	0,11	-6,10	-12,2
Febrero	5,79	11,44	17,60	22,9	0,14	-5,03	-10,7
Marzo	8,88	15,44	22,53	26,9	2,33	-3,77	-12,2
Abril	10,92	17,50	25,36	30,4	4,34	-1,29	-4,5
Mayo	15,14	21,86	29,93	34,4	8,42	2,20	-1,7
Junio	19,76	27,44	35,10	38,8	12,09	6,22	4
Julio	22,58	30,84	37,10	40,2	14,32	9,17	5,6
Agosto	22,42	30,39	36,88	39,5	14,45	9,47	6,1
Septiembre	18,45	25,51	32,37	37,3	11,38	6,03	2,3
Octubre	13,56	19,14	25,84	31,3	7,97	1,82	-1,1
Noviembre	7,93	12,20	18,98	23,5	3,66	-1,92	-6,8
Diciembre	5,00	8,71	14,35	17	1,29	-4,60	-10,8
Anual	12,89	19,07	25,85	30,00	6,71	1,02	-3,50

Donde:

- tm = temperatura media.
- T = temperatura media de las máximas.
- T´a = temperatura media de las máximas absolutas.
- Ta = temperatura máxima absoluta.
- t = temperatura media de las mínimas.
- t´a = temperatura media de las mínimas.
- ta = temperatura mínima absoluta.

De la anterior tabla podemos deducir que el mes más cálido es julio, y el más frío es enero. Y el mes con más variación térmica tiene entre las medias máximas y medías mínimas es junio y el menor noviembre.

De nuevo este es un factor muy importante a la hora de realizar los cálculos de trabajo, elegir cultivos que mejor se adapten…



En la gráfica los guiones discontinuos representan el eje x y su información (meses) aparece en el borde inferior para poder contemplar los datos sin que tape parte de ellos.

El eje Y representa los grados centígrados a lo largo del año.

6.2. Características térmicas de la estación de verano

6.2.1. Periodos con temperaturas mayor a una dada

Para ello es necesario calcular:

- Con tm > 12 °C

Este periodo se distribuye de mayo a octubre ambos incluidos (tienen una temperatura media superior a 12 °C).

- Con tm > 15 °C

Este periodo se distribuye de mayo a septiembre ambos incluidos (tienen una temperatura media superior a 15 °C).

- Con T > 35 °C

En ningún mes la temperatura media de las máximas fue superior a 35 °C, aun así, se puede decir que el mes más cálido es julio con una T de 30,84 °C.

6.2.2. Oscilación térmica en julio

Su cálculo se basa en:

Temperatura media de las máximas de julio – temperatura media de las mínimas de julio

30,84 °C – 14,32 °C = 16,52 °C

6.2.3. Número de días con temperatura máxima absoluta mayor de 40 °C

Este dato nos permite detectar la presencia de olas de calor.

El registro de estos días es:

FECHA	Ta (°C)
19/07/1995	40,2
24/07/1995	40

6.2.4. Suma de grados día sobre 15 °C (integral térmica)

Cálculo con la fórmula:

$$\sum (tm_i - 15) * N_i \qquad \forall\, tm_i \,/\, tm_i > 15\ °C$$

Siendo:

- N_i el número de días del mes correspondiente.
- tm_i en este caso es temperatura media superior a 15°C

Es importante conocer este parámetro pues gracias a él conocemos las especies de cultivos que podemos establecer en la zona. Ya que los vegetales necesitan una determinada cantidad de calor acumulado para alcanzar la madurez.

Los resultados obtenidos son:

Mes	Nº días > 15 °C	Integral térmica

Enero	0	0,00
Febrero	0	0,00
Marzo	0	0,00
Abril	8	0,00
Mayo	18	2,56
Junio	24	114,34
Julio	31	234,89
Agosto	31	230,14
Septiembre	30	103,45
Octubre	13	0,00
Noviembre	0	0,00
Diciembre	0	0,00
Total anual	155	685,38

6.3. Características térmicas de la estación de invierno – primavera

6.3.1. Oscilación térmica de enero

Su cálculo se basa en:

Temperatura media de las máximas de enero – temperatura media de las mínimas de enero

8,39 °C – 0,11 °C = 8,28 °C

6.3.2. Aumento medio mensual de la temperatura entre enero y marzo

Para conocer el resultado debemos aplicar la fórmula:

$$(tm_{III} - tm_{I}) / 2$$

(8,88 °C – 4,25 °C) / 2 = 4,63 °C

Siendo en la fórmula:

- tm_{III} = temperatura media marzo.
- tm_{I} = temperatura media enero.

6.3.3. Aumento medio mensual de la temperatura entre marzo y abril

Para conocer el resultado debemos aplicar la fórmula:

$$tm_{IV} - tm_{III}$$

10,92 °C – 8,88 °C = 2,04 °C

Siendo en la fórmula:

- tm_{III} = temperatura media marzo.
- tm_{IV} = temperatura media abril.

6.3.4. Suma de grados día de noviembre a marzo sobre 4 °c (integral térmica)

Para su cálculo se usa la fórmula:

$$XI \sum^{V} (tm_i - 4) * N_i \qquad \forall\, tm_i \,/\, tm_i > 4\ °C$$

Resultado:

Mes	Nº días > 4 °C	Integral térmica
Enero	20	4,99
Febrero	19	34,03
Marzo	31	151,34
Abril	30	207,62
Mayo	31	345,42
Junio	No cuenta	No cuenta
Julio	No cuenta	No cuenta
Agosto	No cuenta	No cuenta
Septiembre	No cuenta	No cuenta
Octubre	No cuenta	No cuenta
Noviembre	30	117,95
Diciembre	26	25,99
Total anual	187	1662,57

Datos necesarios para conocer el desarrollo de cultivos adaptados al invierno.

7. RÉGIMEN DE HELADAS

7.1. Estimación directa

Datos relevantes:

Dato:	Valor
Fecha más temprana 1ª helada	13 de octubre de 2004
Fecha más tardía 1ª helada	6 de diciembre de 2014
Fecha media 1ª helada	17 de noviembre
Fecha más temprana última helada	16 de febrero de 1997
Fecha más tardía última helada	8 de mayo de 2004
Fecha media última helada	9 de abril
Temperatura mínima absoluta	-12,2 °C
Fecha de la mínima alcanzada	12 de enero de 2009
Número de días de helada medio	60 días
Periodo medio de heladas	Del 17 de noviembre al 9 de abril
Periodo máximo heladas	Del 13 de octubre al 8 de mayo

Las siguientes tablas establecen el número de heladas por mes y año. Dato con especial relevancia a la hora de establecer los cultivos y cálculo de las necesidades de calor en la explotación.

Los datos en negrita en el apartado “anual” de las siguientes tablas marcan el año con más heladas y el año con menos heladas.

El resultado obtenido es:

Días de helada															
Mes	1.989	1.990	1.991	1.992	1.993	1.994	1.995	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000	2.001	2.002	2.003
Enero	28,00	15,00	19,00	28,00	20,00	18,00	12,00	0,00	10,00	8,00	19,00	28,00	7,00	9,00	16,00
Febrero	11,00	0,00	13,00	23,00	15,00	13,00	11,00	15,00	5,00	7,00	19,00	5,00	10,00	11,00	15,00
Marzo	4,00	8,00	0,00	8,00	11,00	0,00	7,00	12,00	0,00	3,00	4,00	5,00	0,00	2,00	1,00
Abril	4,00	1,00	7,00	1,00	3,00	5,00	5,00	1,00	0,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	1,00
Mayo	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Octubre	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Noviembre	0,00	7,00	9,00	2,00	12,00	1,00	2,00	3,00	0,00	11,00	9,00	5,00	13,00	1,00	1,00
Diciembre	0,00	24,00	16,00	5,00	4,00	4,00	8,00	10,00	8,00	23,00	16,00	2,00	26,00	2,00	8,00
Anual	47,00	55,00	66,00	67,00	65,00	41,00	45,00	42,00	23,00	54,00	69,00	48,00	59,00	28,00	42,00

Días de helada															
Mes	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Enero	16,00	26,00	22,00	20,00	15,00	15,00	11,00	11,00	26,00	17,00	5,00	27,00	6,00	22,00	15,00
Febrero	18,00	28,00	22,00	9,00	12,00	21,00	15,00	20,00	29,00	18,00	7,00	17,00	13,00	10,00	21,00
Marzo	13,00	14,00	10,00	15,00	13,00	19,00	12,00	12,00	17,00	6,00	14,00	14,00	17,00	8,00	1,00
Abril	7,00	3,00	5,00	3,00	6,00	9,00	2,00	0,00	1,00	5,00	0,00	4,00	5,00	5,00	0,00
Mayo	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Octubre	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Noviembre	15,00	6,00	1,00	10,00	6,00	1,00	6,00	1,00	5,00	9,00	0,00	4,00	3,00	14,00	1,00
Diciembre	17,00	19,00	20,00	17,00	18,00	13,00	13,00	14,00	11,00	20,00	13,00	7,00	7,00	17,00	7,00
Anual	88,00	96,00	81,00	74,00	72,00	78,00	60,00	58,00	91,00	75,00	39,00	73,00	52,00	76,00	46,00

7.2. Régimen de heladas de Emberger

Para este cálculo necesitamos la temperatura media mínima ya calculada anteriormente en el apartado “Cuadro resumen de temperaturas”.

El resultado obtenido es:

- Periodo de heladas seguras (Hs para t < 0 °C): ninguno.
- Periodo de heladas muy probables (Hp para 0 °C < t < 3 °C): los meses de enero, febrero, marzo y diciembre.
- Periodo de heladas probables (H´p para 3 °C < t < 7 °C): los meses de abril y noviembre.
- Periodo libre de heladas (d para t > 7 °C): los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre.

7.3. Estaciones libres de heladas de Papadakis

Para este cálculo necesitamos la temperatura media de las mínimas absolutas ya calculada anteriormente en el apartado “Cuadro resumen de temperaturas”.

El resultado obtenido es:

- Estación media libre de heladas (EMLH para t´a > 0 °C): los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre.
- Estación disponible libre de heladas (EDLH para t´a > 2 °C): los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre
- Estación mínima libre de heladas (EmLH para t´a > 7 °C): los meses de julio y agosto.

8. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS

8.1. Estudio de la dispersión de precipitaciones

Consta de una serie de apartados que son:

- Una primera tabla que consta de los datos: precipitación media, mediana y valor total anual.
- Una segunda tabla que consta de los quintiles y consecuente ordenación de menor a mayor de los volúmenes de lluvia.
- Tercer gráfico del volumen de anual ordenado cronológicamente.
- Un cuarto apartado donde se recogen los datos gráficamente con el empleo de un histograma de frecuencias.

Precipitación media (mm)													
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total anual
1.989	0,32	1,09	0,49	1,90	1,78	0,67	0,38	1,11	0,94	0,78	3,72	4,95	551,40
1.990	0,92	0,38	0,05	1,68	1,31	1,29	0,22	0,31	0,89	1,36	1,67	0,71	327,60
1.991	0,87	1,41	1,84	0,76	0,33	0,03	0,07	0,00	0,80	0,80	0,51	0,46	238,50
1.992	0,60	0,09	0,42	0,93	1,23	1,64	0,04	0,77	0,71	3,47	0,10	1,68	358,50
1.993	0,05	0,13	0,48	1,68	2,62	1,77	0,02	0,38	1,78	4,58	0,88	0,15	444,00
1.994	1,86	1,44	0,07	0,36	2,82	0,51	0,20	0,32	0,52	1,79	1,71	1,06	385,40
1.995	0,81	1,56	0,15	0,40	0,66	1,55	0,17	0,03	0,87	0,65	3,39	3,58	417,80
1.996	3,19	0,36	1,58	1,93	1,90	0,68	0,17	0,32	0,84	0,50	1,23	4,05	514,30
1.997	2,04	0,21	0,00	0,83	3,17	1,38	1,71	2,15	0,60	1,43	5,19	4,12	698,70
1.998	2,15	0,38	0,38	1,94	2,46	0,87	0,06	0,55	0,93	0,36	0,42	1,57	369,10
1.999	1,31	0,21	0,52	1,13	0,82	0,28	1,68	0,99	3,56	3,45	0,31	0,93	464,90
2.000	0,50	0,06	1,00	3,08	1,94	0,46	0,54	0,31	0,94	1,72	3,78	2,93	526,30
2.001	4,05	1,04	3,08	0,21	1,47	0,00	0,88	0,24	0,58	1,31	0,15	0,18	405,20
2.002	1,46	0,40	1,05	1,27	1,25	0,29	0,16	0,32	1,31	2,63	2,92	2,58	478,10
2.003	2,37	1,96	1,04	3,02	1,01	0,51	0,90	0,45	1,10	4,36	2,28	0,82	601,90
2.004	0,81	0,46	1,29	0,89	1,98	0,20	0,08	0,51	0,20	2,26	1,31	0,55	323,20
2.005	0,09	0,32	0,43	1,28	0,52	0,21	0,00	0,09	0,14	3,60	1,64	0,73	275,80
2.006	1,30	1,55	1,06	1,98	0,32	2,42	0,75	0,85	0,65	3,10	2,76	0,52	522,10
2.007	0,56	1,57	0,56	2,10	2,90	2,22	0,07	0,79	2,09	1,55	1,70	0,27	495,60
2.008	1,29	1,33	0,18	2,77	5,25	1,35	0,01	0,02	0,52	2,52	0,77	1,86	546,20
2.009	1,23	0,46	0,15	0,66	0,68	0,63	0,04	0,54	0,26	1,95	0,86	3,52	336,30
2.010	2,16	2,11	1,68	2,02	1,15	1,58	0,31	0,00	0,47	1,48	1,11	3,39	530,00
2.011	1,61	0,70	1,47	1,53	1,31	0,64	0,00	0,45	0,00	0,76	2,08	0,13	324,90
2.012	0,74	0,01	0,62	3,14	0,81	0,35	0,35	0,04	0,79	2,52	2,10	0,75	372,10
2.013	1,32	0,91	4,19	1,87	0,92	0,80	0,22	0,18	1,73	2,35	0,25	1,85	507,30

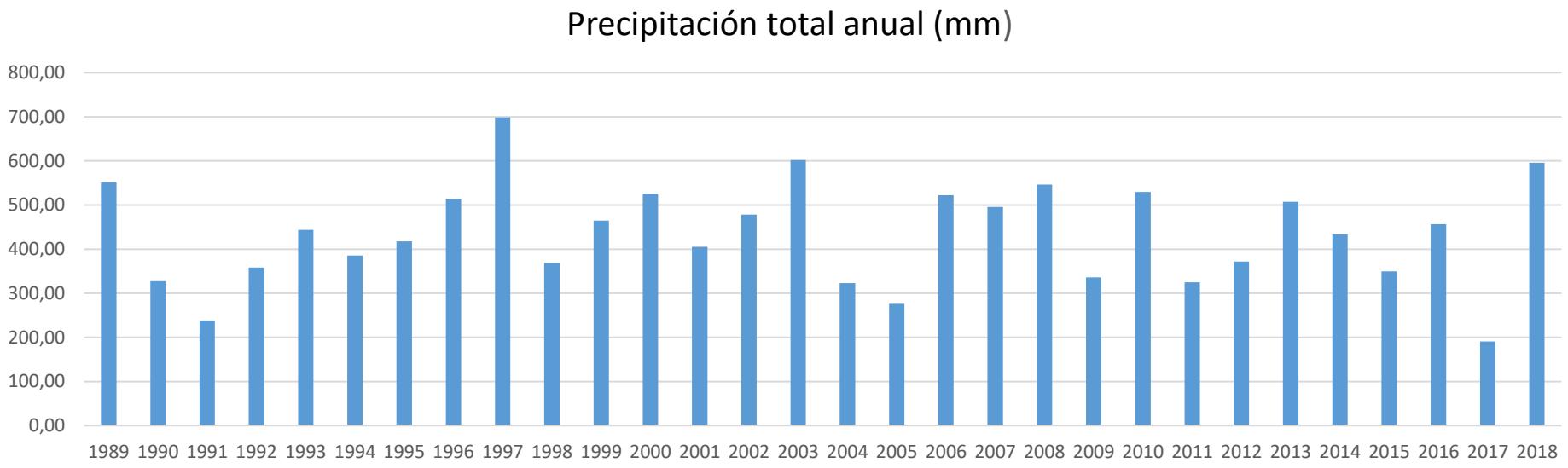
2.014	2,57	2,08	0,38	0,45	0,86	0,40	0,43	0,00	2,55	1,72	2,73	0,23	433,80
2.015	0,71	0,60	0,36	1,78	0,29	2,21	0,35	0,41	0,83	1,79	1,65	0,56	349,80
2.016	4,37	1,42	1,15	2,54	0,92	0,10	0,28	0,00	0,41	1,57	1,81	0,43	456,80
2.017	0,35	1,17	0,21	0,23	1,29	0,21	0,98	0,21	0,01	0,15	0,64	0,86	190,80
2.018	1,37	1,52	3,74	2,23	2,11	2,85	0,59	0,00	0,86	0,70	2,98	0,72	596,20
Mediana	1,29	0,81	0,54	1,68	1,27	0,66	0,22	0,32	0,82	1,72	1,66	0,84	438,90
Media	1,43	0,90	0,99	1,55	1,54	0,94	0,39	0,41	0,93	1,91	1,76	1,54	434,75

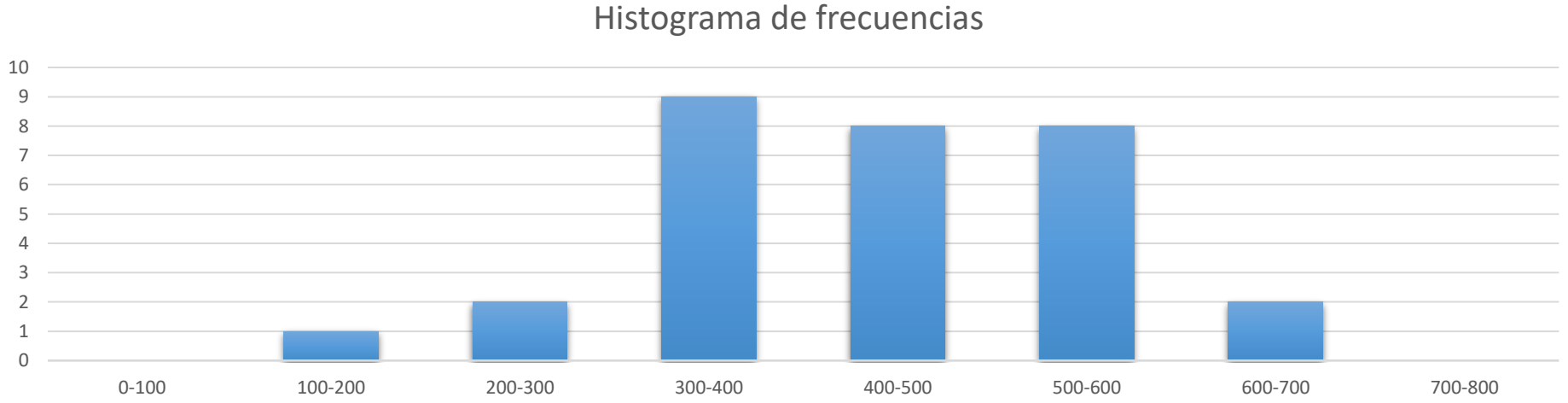
Precipitación media (mm)													
Orden	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total anual
1º	0,05	0,01	0,00	0,21	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,10	0,13	190,80
2º	0,09	0,06	0,05	0,23	0,32	0,03	0,00	0,00	0,01	0,36	0,15	0,15	238,50
3º	0,32	0,09	0,07	0,36	0,33	0,10	0,01	0,00	0,14	0,50	0,25	0,18	275,80
4º	0,35	0,13	0,15	0,40	0,52	0,20	0,02	0,00	0,20	0,65	0,31	0,23	323,20
5º	0,50	0,21	0,15	0,45	0,66	0,21	0,04	0,00	0,26	0,70	0,42	0,27	324,90
6º	0,56	0,21	0,18	0,66	0,68	0,21	0,04	0,02	0,41	0,76	0,51	0,43	327,60
Quitil 1º	0,58	0,27	0,19	0,71	0,75	0,25	0,05	0,02	0,44	0,77	0,58	0,44	331,95
7º	0,60	0,32	0,21	0,76	0,81	0,28	0,06	0,03	0,47	0,78	0,64	0,46	336,30
8º	0,71	0,36	0,36	0,83	0,82	0,29	0,07	0,04	0,52	0,80	0,77	0,52	349,80
9º	0,74	0,38	0,38	0,89	0,86	0,35	0,07	0,09	0,52	1,31	0,86	0,55	358,50
10º	0,81	0,38	0,38	0,93	0,92	0,40	0,08	0,18	0,58	1,36	0,88	0,56	369,10
11º	0,81	0,40	0,42	1,13	0,92	0,46	0,16	0,21	0,60	1,43	1,11	0,71	372,10
12º	0,87	0,46	0,43	1,27	1,01	0,51	0,17	0,24	0,65	1,48	1,23	0,72	385,40
Quintil 2º	0,90	0,46	0,45	1,28	1,08	0,51	0,17	0,27	0,68	1,51	1,27	0,72	395,30
13º	0,92	0,46	0,48	1,28	1,15	0,51	0,17	0,31	0,71	1,55	1,31	0,73	405,20
14º	1,23	0,60	0,49	1,53	1,23	0,63	0,20	0,31	0,79	1,57	1,64	0,75	417,80
15º	1,29	0,70	0,52	1,68	1,25	0,64	0,22	0,32	0,80	1,72	1,65	0,82	433,80

16º	1,30	0,91	0,56	1,68	1,29	0,67	0,22	0,32	0,83	1,72	1,67	0,86	444,00
17º	1,31	1,04	0,62	1,78	1,31	0,68	0,28	0,32	0,84	1,79	1,70	0,93	456,80
18º	1,32	1,09	1,00	1,87	1,31	0,80	0,31	0,38	0,86	1,79	1,71	1,06	464,90
Quintil 3º	1,35	1,13	1,02	1,89	1,39	0,84	0,33	0,40	0,87	1,87	1,76	1,32	471,50
19º	1,37	1,17	1,04	1,90	1,47	0,87	0,35	0,41	0,87	1,95	1,81	1,57	478,10
20º	1,46	1,33	1,05	1,93	1,78	1,29	0,35	0,45	0,89	2,26	2,08	1,68	495,60
21º	1,61	1,41	1,06	1,94	1,90	1,35	0,38	0,45	0,93	2,35	2,10	1,85	507,30
22º	1,86	1,42	1,15	1,98	1,94	1,38	0,43	0,51	0,94	2,52	2,28	1,86	514,30
23º	2,04	1,44	1,29	2,02	1,98	1,55	0,54	0,54	0,94	2,52	2,73	2,58	522,10
24º	2,15	1,52	1,47	2,10	2,11	1,58	0,59	0,55	1,10	2,63	2,76	2,93	526,30
Quintil 4º	2,15	1,53	1,52	2,16	2,29	1,61	0,67	0,66	1,21	2,86	2,84	3,16	528,15
25º	2,16	1,55	1,58	2,23	2,46	1,64	0,75	0,77	1,31	3,10	2,92	3,39	530,00
26º	2,37	1,56	1,68	2,54	2,62	1,77	0,88	0,79	1,73	3,45	2,98	3,52	546,20
27º	2,57	1,57	1,84	2,77	2,82	2,21	0,90	0,85	1,78	3,47	3,39	3,58	551,40
28º	3,19	1,96	3,08	3,02	2,90	2,22	0,98	0,99	2,09	3,60	3,72	4,05	596,20
29º	4,05	2,08	3,74	3,08	3,17	2,42	1,68	1,11	2,55	4,36	3,78	4,12	601,90
30º	4,37	2,11	4,19	3,14	5,25	2,85	1,71	2,15	3,56	4,58	5,19	4,95	698,70

Precipitación total (mm)													
Mes	Enero	Febre.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Septiem.	Octu.	Noviem.	Diciem.	Total
1.989	9,90	30,40	15,20	56,90	55,30	20,00	11,90	34,30	28,20	24,20	111,70	153,40	551,40
1.990	28,50	10,60	1,70	50,40	40,60	38,60	6,80	9,50	26,60	42,30	50,00	22,00	327,60
1.991	27,10	39,40	57,00	22,80	10,30	0,90	2,30	0,00	24,10	24,90	15,40	14,30	238,50
1.992	18,70	2,60	12,90	28,00	38,00	49,20	1,10	24,00	21,20	107,60	3,10	52,10	358,50
1.993	1,70	3,70	15,00	50,50	81,20	53,10	0,50	11,70	53,40	142,10	26,50	4,60	444,00
1.994	57,60	40,20	2,30	10,90	87,50	15,40	6,30	9,80	15,60	55,60	51,30	32,90	385,40
1.995	25,20	43,60	4,50	12,10	20,40	46,60	5,40	0,80	26,10	20,30	101,70	111,10	417,80

1.996	99,00	10,30	49,00	58,00	59,00	20,30	5,30	9,90	25,30	15,50	37,00	125,70	514,30
1.997	63,10	5,90	0,00	24,80	98,20	41,30	52,90	66,80	18,00	44,20	155,70	127,80	698,70
1.998	66,60	10,50	11,90	58,30	76,40	26,20	1,80	16,90	27,90	11,30	12,50	48,80	369,10
1.999	40,60	6,00	16,10	34,00	25,30	8,40	52,00	30,80	106,80	106,80	9,20	28,90	464,90
2.000	15,60	1,60	31,00	92,30	60,00	13,70	16,70	9,70	28,10	53,30	113,50	90,80	526,30
2.001	125,70	29,00	95,50	6,40	45,50	0,00	27,30	7,50	17,50	40,70	4,60	5,50	405,20
2.002	45,40	11,30	32,70	38,00	38,70	8,60	5,10	9,80	39,40	81,40	87,70	80,00	478,10
2.003	73,50	54,90	32,20	90,60	31,40	15,40	28,00	13,90	33,10	135,10	68,50	25,30	601,90
2.004	25,10	13,30	40,10	26,60	61,50	6,00	2,50	15,90	5,90	70,20	39,20	16,90	323,20
2.005	2,70	8,90	13,20	38,50	16,00	6,40	0,00	2,70	4,20	111,50	49,20	22,50	275,80
2.006	40,20	43,30	32,80	59,30	9,80	72,60	23,40	26,30	19,40	96,00	82,90	16,10	522,10
2.007	17,50	44,00	17,50	63,00	90,00	66,60	2,30	24,60	62,80	47,90	51,10	8,30	495,60
2.008	40,00	38,70	5,60	83,20	162,70	40,50	0,20	0,60	15,60	78,20	23,20	57,70	546,20
2.009	38,00	12,80	4,70	19,80	21,10	18,90	1,30	16,60	7,70	60,40	25,90	109,10	336,30
2.010	66,90	59,10	52,00	60,70	35,70	47,50	9,60	0,00	14,00	46,00	33,40	105,10	530,00
2.011	49,90	19,70	45,50	46,00	40,60	19,30	0,10	13,90	0,00	23,70	62,30	3,90	324,90
2.012	23,00	0,20	19,20	94,10	25,10	10,40	10,80	1,20	23,70	78,00	63,00	23,40	372,10
2.013	41,00	25,40	129,80	56,20	28,60	24,00	6,80	5,60	51,80	73,00	7,60	57,50	507,30
2.014	79,80	58,20	11,80	13,40	26,80	12,00	13,20	0,00	76,50	53,20	81,80	7,10	433,80
2.015	22,10	16,80	11,20	53,40	9,00	66,40	10,80	12,80	24,80	55,60	49,60	17,30	349,80
2.016	135,40	41,30	35,60	76,20	28,40	3,00	8,60	0,00	12,30	48,60	54,20	13,20	456,80
2.017	10,80	32,80	6,40	7,00	40,00	6,40	30,40	6,40	0,20	4,60	19,20	26,60	190,80
2.018	42,40	42,60	116,00	66,80	65,40	85,40	18,40	0,00	25,80	21,60	89,40	22,40	596,20
Mediana	40,10	22,55	16,80	50,45	39,35	19,65	6,80	9,80	24,45	53,25	49,80	25,95	438,90
Media	44,43	25,24	30,61	46,61	47,62	28,10	12,06	12,73	27,87	59,13	52,68	47,68	434,75


Precipitación total anual (mm)
800,00
700,00
600,00
500,00
400,00
300,00
200,00
100,00
0,00
1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018


Histograma de frecuencias
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0-100
100-200
200-300
300-400
400-500
500-600
600-700
700-800

Datos histograma de frecuencias:

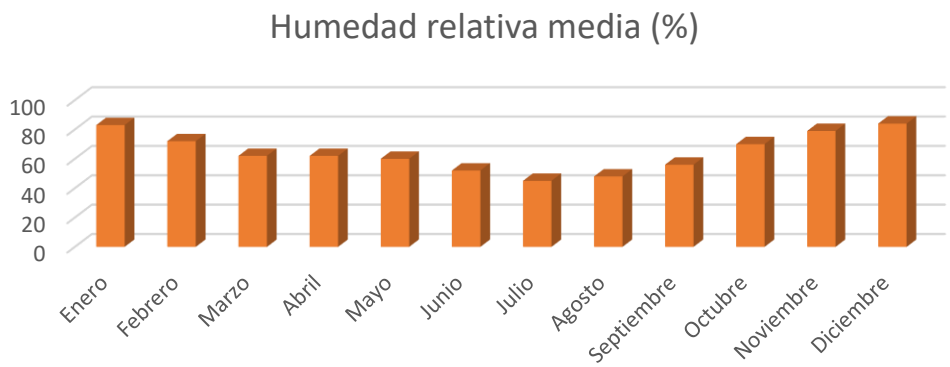
Intervalo	Nº años ocurrencia
0-100	0
100-200	1
200-300	2
300-400	9
400-500	8
500-600	8
600-700	2
700-800	0

8.2. Humedad relativa

Los datos medios son:

Mes	Humedad media (%)
Enero	83
Febrero	72
Marzo	62
Abril	62
Mayo	60
Junio	52
Julio	45
Agosto	48
Septiembre	56
Octubre	70
Noviembre	79
Diciembre	84
Media anual	64,42

Representado gráficamente:



Se puede observar que el mes más húmedo es diciembre y el más seco es julio.

8.3. Otros fenómenos atmosféricos

8.3.1. Días de nieve

Datos numéricos y gráficos:

Mes	Días de nieve
Enero	3
Febrero	2,1
Marzo	0,8
Abril	0,8
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0
Octubre	0
Noviembre	0
Diciembre	0
Media anual	6,70

Se puede observar con claridad que Valladolid no es una ciudad que destaque por sus nevadas y que, aunque puede haber meses como enero con 3 días de nieve ninguno de ellos se acumula en el suelo.

8.3.2. Días de lluvia

Datos numéricos y gráficos:

Mes	Días de lluvia
Enero	6,3
Febrero	5,2
Marzo	4,8
Abril	7,8

Mayo	7,9
Junio	4,5
Julio	2,1
Agosto	2,3
Septiembre	4,3
Octubre	7,5
Noviembre	7,1
Diciembre	7,7
Total anual	67,50

Se puede observar que los días de lluvia por mes no son excesivos, el mes con más días es mayo y el que menos julio.

Con un reparto muy irregular que influye de una forma notable en los cultivos adaptables a la zona.

8.3.3. Días despejados

Datos numéricos y gráficos:

Mes	Días despejados
Enero	3,5
Febrero	4,3
Marzo	6
Abril	3,9
Mayo	3,5
Junio	7,8
Julio	14,1
Agosto	11,8
Septiembre	7,4
Octubre	4,2
Noviembre	3,5

Diciembre	3,2
Total anual	73,20

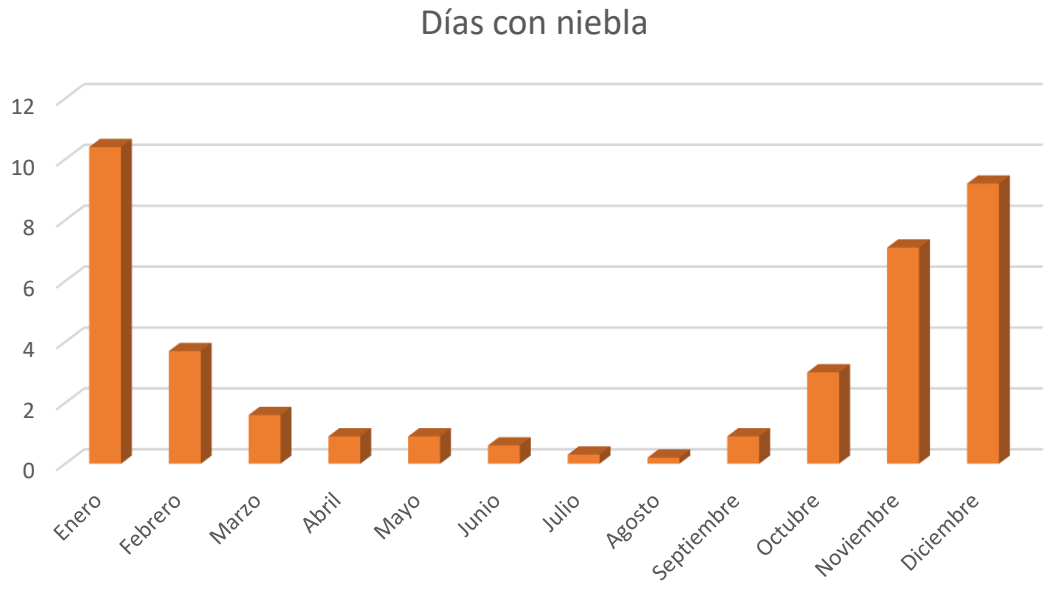
El mes con más días despejados es Julio y el que menos diciembre, este dato se refiere a días en los que no existe ninguna nube y el cielo está despejado totalmente.

También es algo a tener en cuenta pues influye directamente sobre la radiación y temperatura que van a recibir los cultivos.

8.3.4. Días con niebla

Datos numéricos y gráficos:

Mes	Días con niebla
Enero	10,4
Febrero	3,7
Marzo	1,6
Abril	0,9
Mayo	0,9
Junio	0,6
Julio	0,3
Agosto	0,2
Septiembre	0,9
Octubre	3
Noviembre	7,1
Diciembre	9,2
Total anual	38,80



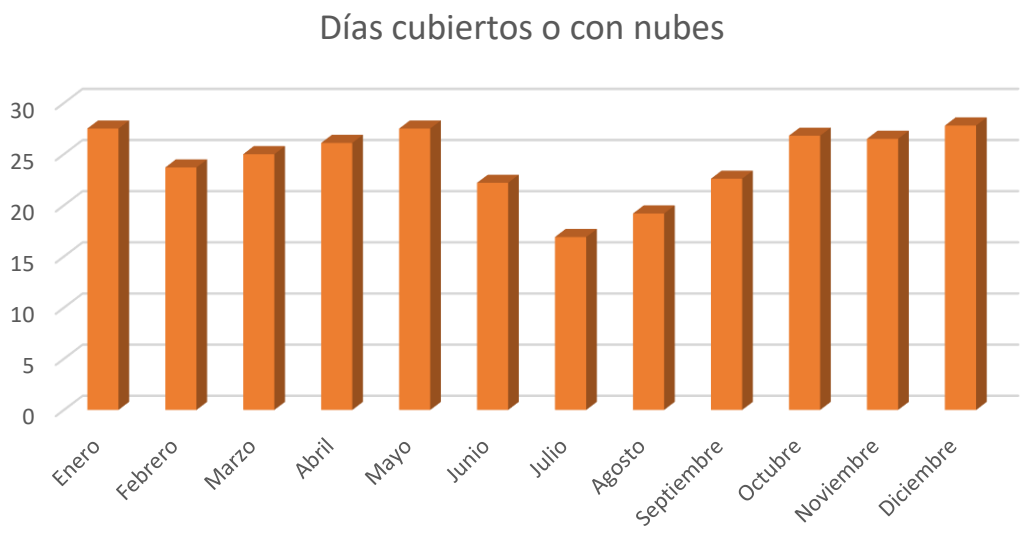
Valladolid es favosa por sus nieblas, y se puede ver en comparación con otras regiones de España que el número de días con niebla de octubre a febrero es muy elevado.

El Valle del Duero se caracteriza por contar con frecuencia con nieblas del tipo advección-irradiación, y entre los factores que las provocan se encuentran la altitud (elevada en la meseta norte, nuestra ciudad se sitúa 700 metros por encima del nivel del mar), la humedad procedente de los ríos (en Valladolid se cruzan tres importantes: el Duero, el Pisuerga y el Esgueva) y las situaciones anticiclónicas y con poco viento que provocan que no haya lluvias que puedan dispersar este fenómeno.

8.3.5. Días cubiertos o con alguna nube

Datos numéricos y gráficos:

Mes	Días cubiertos o con nubes
Enero	27,5
Febrero	23,7
Marzo	25
Abril	26,1
Mayo	27,5
Junio	22,2
Julio	16,9
Agosto	19,2
Septiembre	22,6
Octubre	26,8
Noviembre	26,5
Diciembre	27,8
Total anual	291,80



Dentro de este apartado se encuentra todos los días que están totalmente cubierto como todos aquellos en los que existen algunas nubes (es decir, que no están totalmente despejados).

En relación con la variación se puede observar que julio es el mes con más días despejados en relación también con la temperatura más alta.

8.3.6. Días de granizo

Es una información muy irregular y que depende en gran medida del año que se observe, pero estableciendo un promedio de los últimos 10 años se han obtenido unos datos que se pueden observar a continuación.

En formato gráfico y numérico:

Mes	Días de granizo
Enero	1
Febrero	0,4
Marzo	1,3
Abril	1,8
Mayo	1,2
Junio	0,9
Julio	0,3
Agosto	0
Septiembre	0,1
Octubre	0,1
Noviembre	0
Diciembre	0,1

9. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP)

Podemos definirla como cantidad de agua devuelta a la atmósfera en forma de vapor de agua en una superficie completamente cubierta de vegetación en crecimiento activo si en todo momento existiese en el suelo humedad suficiente para su uso máximo por las plantas.

9.1. ETP según Thornwaite

Se calcula en función de la temperatura media (varía en función de que sea mayor o menor que 26,5 °C y sin ajustar) corrigiendo más tarde el resultado en función de la duración del día y del nº de días del mes.

Para calcular este dato se deben dominar las siguientes fórmulas:

$$e = 16 * (10 * tm / I)^{a}$$

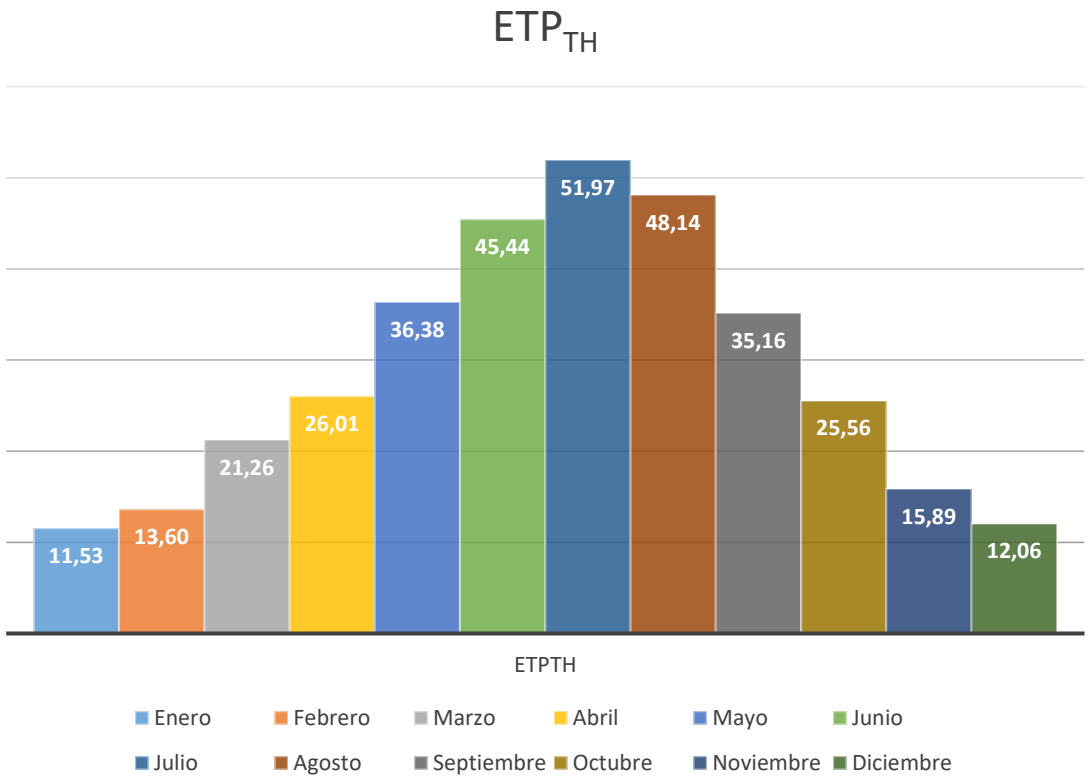
$$i_j = (tm_j / 5)^{1,514}$$

$$ETP_{TH} = e * L$$

Siendo en las anteriores fórmulas:

- e = ETP sin ajustar en mm.
- tm = temperatura media mensual en °C
- I = índice de calor anual.
- i_j = índice de calor mensual.
- a = parámetro tabulado según Thornwaite.
- L_j = índice de iluminación mensual tabulado según Thornwaite.

Mes	tm	Índice calor	a	e_{TH}	L	ETP_{TH}
Enero	4,25	0,78	0,51	122,46	0,82	100,90
Febrero	5,79	1,25	0,52	116,58	0,83	96,76
Marzo	8,88	2,39	0,54	111,88	1,03	115,23
Abril	10,92	3,26	0,55	111,51	1,11	124,45
Mayo	15,14	5,35	0,59	114,66	1,25	144,02
Junio	19,76	8,01	0,63	122,25	1,26	154,77
Julio	22,58	9,80	0,66	128,56	1,27	164,04
Agosto	22,42	9,70	0,66	128,19	1,19	152,54
Septiembre	18,45	7,22	0,62	119,72	1,04	124,51
Octubre	13,56	4,53	0,58	112,98	0,95	107,79
Noviembre	7,93	2,01	0,53	112,66	0,82	92,38
Diciembre	5,00	1,00	0,51	119,15	0,79	94,60



9.2. ETP según Penman

En este estudio se usaron los datos proporcionados por el programa CROPWAT de la FAO.

Los resultados obtenidos son:

Country: Location 34 Station: VALLADOLID

Altitude: 739 m. Latitude: 41.65 °N Longitude: 4.76 °W

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m²/day	mm/day
January	0.2	7.6	84	207	2.2	5.2	0.71
February	0.0	10.2	72	242	4.1	8.6	1.37
March	2.9	14.3	65	251	4.8	12.1	2.26
April	4.8	17.1	62	259	7.0	17.7	3.22
May	7.7	20.1	52	233	7.3	20.0	4.15
June	11.5	25.6	50	233	9.3	23.4	5.37
July	13.5	29.4	43	233	11.1	25.5	6.42
August	13.4	28.6	41	225	10.4	22.8	5.91
September	11.3	24.9	52	199	7.5	16.2	4.04
October	6.8	18.5	69	190	5.5	10.8	2.21
November	2.9	12.3	80	207	3.6	6.7	1.13
December	1.0	7.9	88	216	1.8	4.5	0.64
Average	**6.3**	**18.0**	**63**	**225**	**6.2**	**14.5**	**3.12**

10. BALANCES HÍDRICOS

10.1. Reserva de agua del suelo

Si se usa la media el resultado es:

Mes	Precipitación (media)	ETP_{TH}	Balance media	Resultado
Enero	44,43	11,53	32,90	húmedo
Febrero	25,24	13,60	11,64	húmedo
Marzo	30,61	21,26	9,35	húmedo
Abril	46,61	26,01	20,59	húmedo
Mayo	47,62	36,38	11,24	húmedo
Junio	28,10	45,44	-17,34	seco
Julio	12,06	51,97	-39,91	seco
Agosto	12,73	48,14	-35,40	seco
Septiembre	27,87	35,16	-7,29	seco
Octubre	59,13	25,56	33,56	húmedo
Noviembre	52,68	15,89	36,79	húmedo
Diciembre	47,68	12,06	35,61	húmedo
B. anual	434,75	343,02	91,74	húmedo

Si se usa la mediana el resultado es:

Mes	Precipitación (mediana)	ETP_{TH}	Balance mediana	Resultado
Enero	40,10	11,53	28,57	húmedo
Febrero	22,55	13,60	8,95	húmedo
Marzo	16,80	21,26	-4,46	seco
Abril	50,45	26,01	24,44	húmedo
Mayo	39,35	36,38	2,97	húmedo

Junio	19,65	45,44	-25,79	seco
Julio	6,80	51,97	-45,17	seco
Agosto	9,80	48,14	-38,34	seco
Septiembre	24,45	35,16	-10,71	seco
Octubre	53,25	25,56	27,69	húmedo
Noviembre	49,80	15,89	33,91	húmedo
Diciembre	25,95	12,06	13,89	húmedo
B. anual	358,95	343,02	15,93	húmedo

Se puede observar que los resultados obtenidos son bastante semejantes en ambos casos, destacando en la época de estío una reducción en las reservas de agua del suelo y en invierno un aumento de esta reserva.

El consumo del agua se puede dividir en 2 tipos:

10.1.1 Método directo

El agua se va perdiendo uniformemente. Las reservas de cada mes dependen de las del anterior. López Cadenas y Mintequi establecieron unos valores de reserva máximos expresado en mm que aparecen a continuación tabulados:

Textura	Profundidad raíces cultivos herbáceos			Frutales
	Someras	Moderadas	Profundas	
Arenoso fino	50	75	100	150
Franco arenoso fino	75	150	150	250
Franco limoso	125	200	250	300
Franco arcilloso	100	200	250	250
Arcilloso	75	150	200	200

Mes	Reserva método directo
Octubre	125,30
Noviembre	162,09
Diciembre	197,71
Enero	230,61
Febrero	242,25
Marzo	251,60
Abril	272,19
Mayo	283,43
Junio	266,09
Julio	226,18
Agosto	190,77
Septiembre	183,48

Aplicado a este proyecto:

Se puede comprobar que en la mayoría de los meses se cumple en herbáceos la cantidad máxima que puede reservar el suelo (que nunca la pasará).

Sin embargo, para frutales en numerosos casos no se llega a los valores máximos, razón por la que probablemente no se vean por la zona grandes plantaciones de leñosos.

10.1.2 Método exponencial

La dificultad de extracción de agua va aumentado a medida que se va reduciendo la cantidad de reserva de agua en el suelo. Para trabajar con este consumo es necesario calcular la pérdida potencial acumulada (PPA) para los meses que hemos clasificado como secos.

Se calcula con las siguientes fórmulas:

$$PPA_i = PPA_{i-1} + (P_i - ETP_i)$$

$$R_i = R_{máx} * e^{(-PPA\ i\ /\ Rmáx)}$$

Dónde:

- PPA_i = pérdida potencial acumulada del mes problema.
- PPA_{i-1} = pérdida potencial acumulada del mes anterior al problema.
- P_i = precipitación del mes problema.
- ETP_i = evapotranspiración del mes problema.
- R_i = reserva del mes problema.
- $R_{máx}$= reserva máxima.

Resultados obtenidos:

Mes	PPA	R. método exponencial
Octubre	0	134,06
Noviembre	0	163,75
Diciembre	0	180,97
Enero	0	200,00
Febrero	0	200,00
Marzo	0	200,00
Abril	0	200,00
Mayo	0	200,00
Junio	-17,34	183,39
Julio	-57,25	150,22
Agosto	-92,65	125,84
Septiembre	-99,95	121,34

10.2. Otros parámetros

Los resultados obtenidos son:

Mes	Variación reserva	ETR	Falta agua	Exceso agua	Desagüe
Octubre	12,73	25,56	0	20,84	10,42
Noviembre	29,68	15,89	0	7,11	8,76
Diciembre	17,22	12,06	0	18,39	13,58
Enero	19,03	11,53	0	13,87	13,72
Febrero	0,00	13,60	0	11,64	12,68
Marzo	0,00	21,26	0	9,35	11,02
Abril	0,00	26,01	0	20,59	15,80
Mayo	0,00	36,38	0	11,24	13,52
Junio	-16,61	11,50	33,94	0	0
Julio	-33,18	-21,12	73,09	0	0
Agosto	-24,37	-11,64	59,78	0	0
Septiembre	-4,51	23,36	11,80	0	0

Calculados con las fórmulas:

ETR = ETP (meses húmedos), ETR = P + Vr

$$VR_i = R_i - R_{i-1}$$

F = ETP – ETR (meses secos)

Ex = P – ETP – VR (meses húmedos)

$$D_i = 0{,}5 * (D_{i-1} + Ex_i) \text{ (meses húmedos)}$$

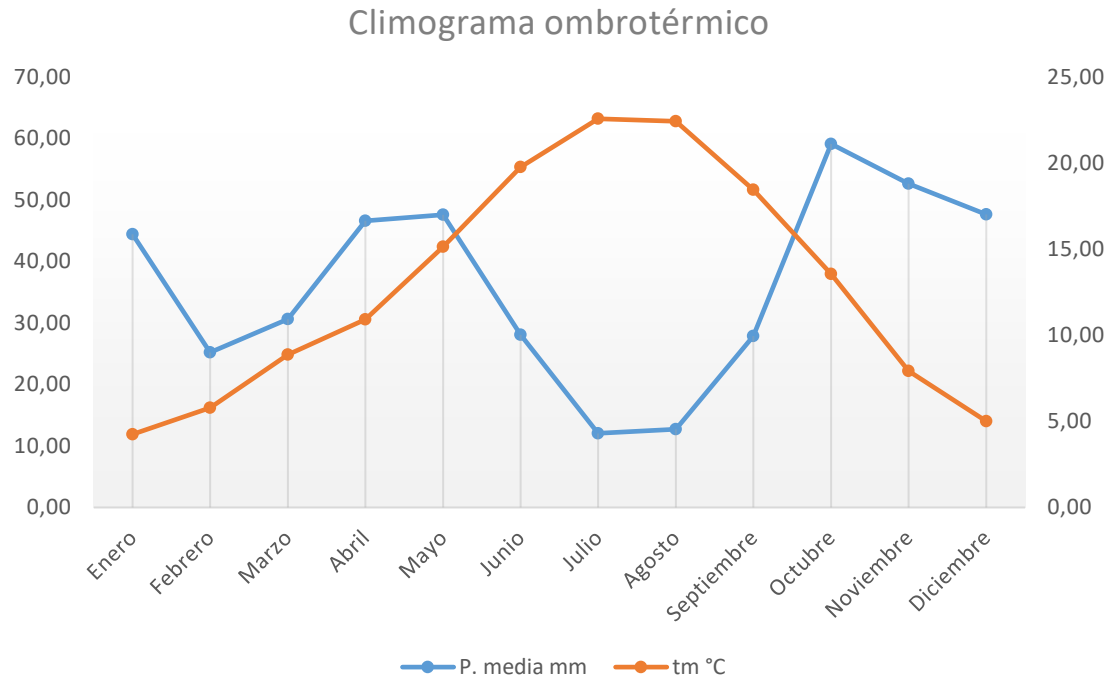
Dónde:

- ETR = evapotranspiración real.
- P = precipitaciones.
- Vr = variación de la reserva.
- F = falta de agua.
- R = reserva de agua.
- Ex = exceso de agua.
- D = desagüe.
- $_i$ = mes problema.
- $_{i-1}$ = mes anterior al problema.

11. CLIMOGRAMA OMBROTÉRMICO

Se ha elegido este tipo debido a que es más conocido e intuitivo.

El resultado obtenido es:



Como se puede observar el periodo seco de nuevo sale a la luz, desde junio a septiembre.

12. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

12.1. Índice de pluviosidad de Lang

Se calcula con la expresión:

$$I_L = P / tm$$

Dónde:

- P = precipitación media mensual en mm.
- tm = temperatura media anual en °C.

Y el resultado obtenido es 28,1 y se debe de comparar con la siguiente tabla:

I_L	Zonas climáticas
0 < x < 20	Desierto
20 < x < 40	Zona árida
40 < x < 60	Zona húmeda de estepa y sabana
60 < x < 100	Zona húmeda de bosques ralos
100 < x 160	Zona húmeda de bosques densos
X > 160	Zona hiperhúmeda de prados y tundras

Por lo que 20 < 28,1 < 40 y entonces INEA se encuentra encuna zona árida.

12.2. Índice de aridez de Martonne

Se calcula con la expresión:

$$I_M = P / (tm + 10)$$

Dónde:

- P = precipitación media mensual en mm.
- tm = temperatura media anual en °C.

Y el resultado obtenido es 15,83 y se debe de comparar con la siguiente tabla:

I_M	Zonas climáticas
0 < x < 5	Desierto
5 < x < 10	Semidesierto
10 < x < 20	Semiárido tipo mediterráneo
20 < x < 30	Subhúmeda
30 < x 60	Húmeda
X > 60	Perhúmeda

Por lo que 10 < 15,83 < 20 y entonces INEA se encuentra encuna zona semiárida de tipo mediterráneo.

12.3. Índice de Emberger

Cuando la temperatura media de las mínimas del mes más frío es iguales o superiores a cero (como es el caso) se calcula con la expresión:

$$\mathbf{I_E = 100 * P / (T^2_{12} - t^2_1)}$$

Dónde:

- P = precipitación media mensual en mm.
- T_{12} = temperatura media de las máximas del mes más cálido en °C.
- t_1 = temperatura media de las mínimas del mes más frío en °C.

Y el resultado obtenido es 3,88 por lo que según Emberger se trata de un mediterráneo semiárido.

12.4. Índice de aridez de la Unesco

Se calcula con la expresión:

$$\mathbf{I_U = P / ETP_P}$$

Dónde:

- P = precipitación media mensual en mm.
- ETP_P = evapotranspiración de Penman.

Y el resultado obtenido es 0,38 y se debe de comparar con la siguiente tabla:

I_U	Aridez
x < 0,03	Hiperárido
0,03 < x < 0,2	Árido
0,2 < x < 0,5	Semiárido
0,5 < x < 0,75	Subhúmedo

Por lo que 10 < 15,83 < 20 y entonces INEA se encuentra encuna zona semiárida.

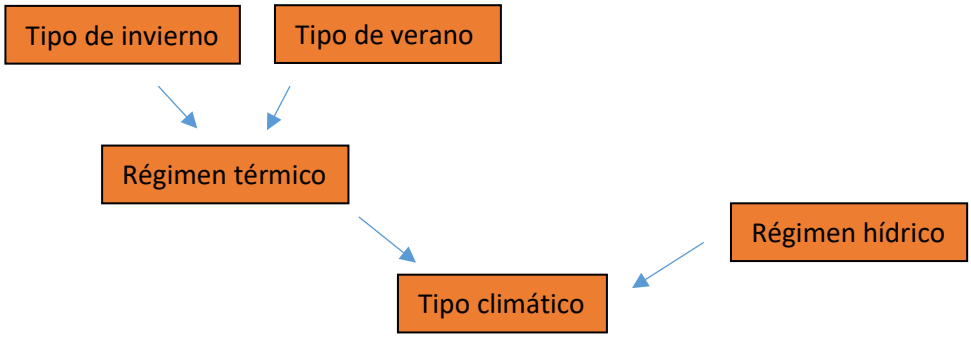
Y se define el tipo de verano según la temperatura media del mes más frío y cálido:

tm_1	Tipo de invierno
x < 0	Frío
0 < x < 10	Fresco
10 < x < 20	Templado
20 < x < 30	Cálido
tm_{12}	Tipo de verano
10 < x < 20	Templado
20 < x < 30	Cálido
x > 30	Muy cálido

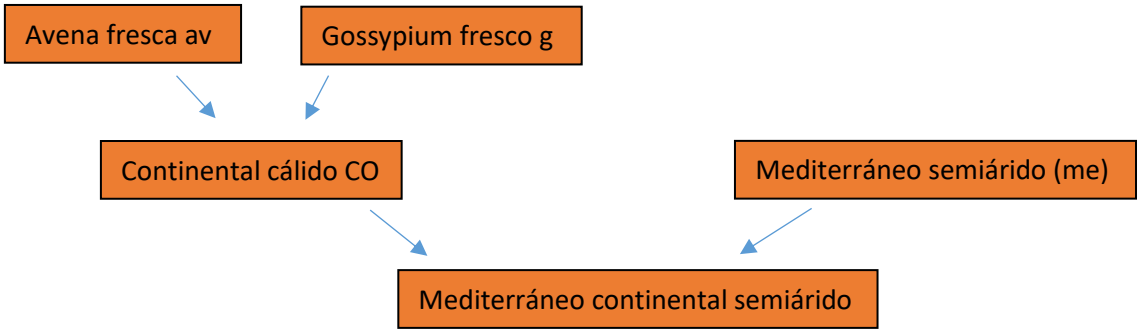
Para INEA el invierno sería fresco y el verano sería cálido.

12.5. Clasificación agroclimática de Papadakis

Para clasificar la zona y llegar a una conclusión hay que seguir una serie de pasos que aparecen reflejados en el siguiente esquema que evalúa características térmicas y de humedad:



Todos los valores del esquema anterior están tabulados según Papadakis. Par INEA los valores son:



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ESTUDIO GEOMORFOLÓGICO 2
3. ESTUDIO GEOLÓGICO 2
4. ESTUDIO GEOTÉCNICO 4
5. ESTUDIO EDAFOLÓGICO 4
6. ANÁLISIS DE SUELOS 6
7. PERFIL DEL SUELO 8
8. CLASIFICACIÓN SUELO USDA 12
9. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS 12
10. MAPAS EDAFOLÓGICOS 13
11. CONCLUSIONES OBTENIDAS 19

1. INTRODUCCIÓN

Este estudio consistirá en un conjunto de conocimientos edafológicos, geotécnicos, geomorfológicos y geológicos de INEA.

Se unen estas 4 ciencias en este apartado por su importancia a la hora de determinar la fertilidad del suelo, capacidad de resistencia a la hora de asentar una construcción…

También antes de empezar se debe de situar la parcela y determinar factores que influyen en ella pues así se podrá comprender su origen, formación, características…

Las parcelas que se usarán para realizar a actividad pertenecen a la zona suroeste de Valladolid (límite con Simancas al oeste y al norte con Arroyo de la Encomienda separados por el Pisuerga) están cercanas a la desembocadura de este río y por lo tanto situadas al sur de la vega. El factor que influye sobre las anteriores características más importante es el río Pisuerga que habrá originado procesos de erosión, sedimentación… aunque otro factor a tener en cuenta es la altura encontrándose el proyecto a unos 684 metros sobre el nivel del mar.

2. ESTUDIO GEOMORFOLÓGICO

Las parcelas que se usarán en la explotación se caracterizan por no presentar grandes variaciones de cota en su superficie (rasgo característico de la submeseta norte de España donde se encuentra la ganadería) gracias a esta propiedad podemos considerar el terreno como una llanura.

Aunque no hay grandes variaciones como ya se ha explicado si existe una pequeña inclinación hacia el cauce del río que se hace extremadamente pronunciada en la orilla del Pisuerga, pudiendo alcanzar desniveles de 8 metros (marcando el canal de inundación).

El hecho de que sea una llanura genera que el viento a la hora de formar el suelo sea un factor de gran importancia pues erosiona la roca madre generando una textura en el suelo arenosa, pero en las zonas circundantes al cauce de agua del río se produce un efecto contrario debido a la acumulación de sedimentos que el río arrastra y deposita en las llanuras aluviales, generando que las zonas cercanas sean más arcillosas y pesadas.

El accidente geomorfológico cercano más destacable es el Cerro de San Cristóbal.

3. ESTUDIO GEOLÓGICO

Como ya se ha mencionado el sustrato regional de la zona, corresponde a los materiales sedimentados en ala extensa cuenca de deposición continental, generada a partir de las últimas fases de la Orogenia Alpina, cuya sedimentación tuvo lugar a lo largo de todo el Mioceno, constituyendo la Submeseta Norte Peninsular.

En efecto, tras la finalización de los procesos tectónicos que tuvieron lugar en la citada Orogenia, con la reformación de importantes cordilleras como la Cantábrica, Ibérica y Central, el espacio comprendido entre ellas pasó de constituir una cuenca de recepción de materiales erosionados de los núcleos montañosos, los cuales mediante transporte aluvial o coluvial por gravedad, generaron un proceso de colmatación de dicho recinto, en el que la característica fundamental la constituye la irregularidad en el tamaño de los materiales depositados, en función de la fuerza del elemento que arrastre, condicionado, a su vez, por las características atmosféricas.

Se producen así alternativas de niveles y tramos, incluso en forma lentejonar, de arenas, más o menos arcillosas, y arcillas, igualmente arenosas, con lo que, en realidad, se trata de variaciones, a veces insensibles, de arena y arcillas, así como sus estados intermedios.

En zonas determinadas y constituyendo isleos, debido a su mayor resistencia frente a la erosión que las formaciones adyacentes, se localizan cerros testigos, debidos a la presencia de calizas de páramos, representados en la zona por el cerro de San Cristóbal.

Se trata de formaciones sobre consolidadas, ya que, a su vez, estos materiales han sufrido una posterior acción erosiva que ha contribuidos a que los actualmente constituidos de sus tramos superficiales, se vean menos sometidos a cargas sobre ellos, por eliminación de parte del terreno suprayacente que en su día debieron soportar.

Sobre estas formaciones miocénicas, se abrieron paso, ya en épocas cuaternarias mas o menos recientes, las aguas de las escorrentías de la zona y concretamente las del río Pisuerga que generaron un depósito genuinamente aluvial, más o menos extenso, formando diversas secuencias en terrazas.

En general los niveles inferiores de estas formaciones aluviales están constituidos en la zona por materiales granulares gruesos, pero totalmente heterométricos, con presencia de bolos y gravas, más o menos abundantes, gravillas y arenas normalmente gruesas, fundamentalmente de naturaleza silícea.

Sobre estos niveles, los tramos de depósitos más reciente están integrados por materiales finos: arcillas, limos y arenas finas, así como los estados intermedios entre todos ellos.

Existen dos niveles de terraza aluvial, cuya litología es semejante, en general, en base a la presencia de elemento granulares gruesos, pero con presencia igualmente de tramos de arenas finas y medias, más o menos arcillosas.

Ahora bien, en la zona de INEA el sustrato corresponde a unas arcillas arenosas de tonalidad ocre y unas arenas arcillosas, de la misma tonalidad, dicha formación de base se deja transparentar en su morfología, bajo un reducido recubrimiento

cuaternario, cuya delimitación en planta es, consecuentemente, irregular, aumentado el espesor de dicho recubrimiento hacia el oeste.

Existen 3 tipos de terreno de arriba abajo:

- Echadizos con fines agrícolas: granular fino.
- Terraza aluvial: granular fino a grueso, según zonas.
- Sustrato miocénico: mixto cohesivo – granular fino.

4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Tras observar los estudios geotécnicos más cercanos (Fasa Renault), las conclusiones de carácter constructivo son:

- Las zapatas que se construirán serán convencionales.
- Las zapatas contarán con una profundidad mínima de 0,8 m por normativa ya que la región es propensa a heladas.

5. ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Los materiales según la FAO que determinan las características de la parcela son:

- Fluvisol:

Estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes de origen fluvial. Se desarrolla en zonas inundadas.

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Suelen ser suelos para agricultura de cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos.

Dentro de este tipo hay otros para nuestras parcelas:

- Fluvisol dístrico. Una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre 20 y 100 cm. Se distinguen tres modalidades:
  - Epidístrico. La saturación citada se encuentra entre 20 y 50 cm.
  - Hiperdístrico. La saturación citada se presenta en la totalidad del suelo comprendido entre 20 y 100 cm y en alguna parte, dentro del primer metro, es inferior al 20 %.
  - Ortidístrico. La totalidad del suelo comprendido entre 20 y 100 cm presenta una saturación inferior al 50 %.
- Fluvisol éutrico. Otros Fluvisoles . Se aceptan tres modalidades:

        - Endoéutrico. La saturación citada se produce en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.
        - Hiperéutrico. La saturación entre 20 cm y un metro es del 80 % o superior.
        - Ortiéutrico. La saturación es del 50 % o mayor entre 20 cm y un metro.
    - Fluvisol calcáreo. Es calcáreo entre 20 y 50 cm desde la superficie.
- Cambisol:

Caracterizado por una diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, en este caso aluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Dentro de este tenemos un subtipo:

    - Cambisol gleico. Presenta propiedades gleicas en el primer metro de suelo. Se distinguen dos modalidades.
        - Endogleico. Las propiedades aparecen entre 50 y 100 cm.
        - Epigleico. Las propiedades aparecen en los primeros 50 cm del suelo.
- Luvisol:

Se origina por el lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda. Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales. Aluviales en este caso.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos, pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un álbico, en este caso son intergrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

Dentro de este en INEA encontramos:

- Luvisol álbico. Indica la presencia de un horizonte álbico en el primer metro del suelo. En él se distingue una modalidad especial:
  - Hiperálbico. Cuando el horizonte se inicia en los primeros 50 cm y su base está por debajo del metro.

Además, el suelo es de textura media – fina y con fase Freática.

6. ANÁLISIS DE SUELOS

Del propio laboratorio de INEA se extrajeron los siguientes datos acerca de la parcela central de la finca, sin embargo, todas las parcelas que se usarán estarán próximas o incluso serán circundantes por lo que los resultados obtenidos pueden ser aplicados en toda la superficie de la explotación.

inea laboratorio agrícola y alimentario C° Viejo de Simancas, Km 4,5 47008 Valladolid Tel. 983 23 55 06 / 672-097649 e-mail: laboratorio@inea.uva.es	**Informe de Análisis de Suelos** **IA-S/18/26**	ENAC ENSAYOS Nº 515/LE1031 Los ensayos marcados con * están fuera del alcance de la acreditación

DATOS DEL CLIENTE

NOMBRE	INEA - C.M. MENENDEZ PELAYO	**APELLIDOS**			
DIRECCIÓN	C° VIEJO DE SIMANCAS, KM 4,5				
LOCALIDAD	VALLADOLID	**PROVINCIA**	VALLADOLID	**CP**	47008
TELÉFONO	983-235506			**N.I.F./ C.I.F.**	R-4700178-I

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE RECEPCIÓN	**19/01/2018**	**SECANO / REGADÍO**	**REGADIO**
Nº REGISTRO MUESTRA	**25-S/18/26**	**CULTIVO ANTERIOR**	
IDENT. MUESTRA (CLIENTE)	PIVOT FINCA INEA	**CULTIVO PRÓXIMO**	**TRIGO**
TÉRMINO MUNICIPAL	**VALLADOLID**	**OBSERVACIONES**	
PROVINCIA	VALLADOLID		

DATOS DEL ANÁLISIS REALIZADO

Fecha de inicio: 30/01/2018 **Fecha de finalización:** 07/02/2018 **Fecha de salida**: 07/02/2018

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
LIMO*	**18**	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
ARENA*	**64**	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
ARCILLA*	**18**	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
TEXTURA*	**FRANCO-ARENOSA**	Clasificación USDA (IAS-02)	
pH (1/2,5 suelo/agua a 25 ºC)	**8,6**	Potenciométrico (IAS-03)	upH
CONDUCTIVIDAD a 25ºC (1/5 en agua)	**0,15**	Conductimétrico (IAS-04)	dS/m
CONDUCTIVIDAD a 25ºC (En extracto de saturación)*		Conductimétrico (IAS-04)	dS/m
MATERIA ORGÁNICA	**1,73**	Oxidación con dicromato y volumetría (IAS-05)	% P/P
NITRÓGENO TOTAL	**0,11**	Kjeldahl (IAS-06)	g N /100g suelo
RELACIÓN C/N	**9,2**	Cálculo (IAS-05 y IAS-06)	
CARBONATOS TOTALES*	**0,76**	Calcímetro de Bernard (IAS-07)	g $CaCO_3$/100g suelo
CALIZA ACTIVA* (si carbonatos > 10 %)		Calcímetro de Bernard (IAS-08)	g $CaCO_3$/100g suelo
FÓSFORO ASIMILABLE (M.Olsen)	**43**	Espectrofotometría UV/VIS (IAS-09)	mg de P/kg suelo
POTASIO Extraído con AcNH4	**720**	Fotometría de llama (IAS-10)	mg de K/kg suelo
MAGNESIO* Extraído con AcNH4	**223**	Absorción atómica (IAS-10)	mg de Mg/kg suelo
CALCIO* Extraído con AcNH4	**3630**	Absorción atómica (IAS-10)	mg de Ca/kg suelo
SODIO* Extraído con AcNH4	**53**	Fotometría de llama (IAS-10)	mg de Na/kg suelo
HIERRO Extraído con EDTA *		Absorción atómica (IAS-13)	mg de Fe/kg suelo
IPC *		Cálculo (IAS-13)	

Página 1 de 1

Director Técnico: Trinidad Peña

Este primer documento consiste en un informe donde se recogen todos los resultados obtenidos tras el análisis de la muestra entregada en el laboratorio. A continuación, se presenta la valoración del suelo en función de esos datos:

inea laboratorio agrícola y alimentario

C° Viejo de Simancas, Km 4,5 47008 Valladolid
Tel. 983 23 55 06 / 672-097649
e-mail: laboratorio@inea.uva.es

Valoración del Análisis de Suelo

IA-S/18/26

Fecha: 07/02/2018

DATOS DE LA MUESTRA

CLIENTE	**INEA - C.M. MENENDEZ PELAYO**		
FECHA DE RECEPCIÓN	**19/01/2018**	**SECANO / REGADÍO**	**REGADIO**
Nº REGISTRO MUESTRA	**25-S/18/26**	**CULTIVO ANTERIOR**	
IDENT. MUESTRA (CLIENTE)	**PIVOT DIRECCIÓN FINCA INEA**	**CULTIVO PRÓXIMO**	**TRIGO**
TÉRMINO MUNICIPAL	**VALLADOLID**	**OBSERVACIONES**	
PROVINCIA	**VALLADOLID**		

DATOS DEL ANÁLISIS REALIZADO

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDADES	VALORACIÓN				
LIMO	**18,0**	g/100 g suelo					
ARENA	**64,4**	g/100 g suelo					
ARCILLA	**17,7**	g/100 g suelo					
TEXTURA (USDA)	**FRANCO-ARENOSA**		TERRENO: **MEDIO**				
ELEMENTOS GRUESOS		g/100 g suelo					
pH (1/2,5 suelo/agua)	**8,6**		**MUY ALCALINO**				
CONDUCTIVIDAD a 25ºC (1/5 en agua)	**0,15**	dS / m	**NO SALINO**				
CONDUCTIVIDAD a 25ºC (Ext. saturación)		dS / m					
			MUY BAJO	**BAJO**	**NORMAL**	**ALTO**	**MUY ALTO**
MATERIA ORGÁNICA	**1,73**	% P/P	############################				
NITRÓGENO TOTAL	**0,11**	g N /100g suelo	############################				
RELACIÓN C/N	**9,2**		############################				
CARBONATOS TOT.	**0,76**	g $CaCO_3$/100g	######				
CALIZA ACTIVA		g $CaCO_3$/100g					
FÓSFORO ASIMILABLE M. Olsen	**43**	mg P / kg suelo	##				
POTASIO Ext. AcNH4	**720**	mg K / kg suelo	##				
MAGNESIO Ext. AcNH4	**223**	mg Mg / kg suelo	##				
CALCIO Ext. con AcNH4	**3630**	mg Ca / kg suelo	############################				
SODIO Ext. Con AcNH4	**53**	mg Na / kg suelo	######				
HIERRO Ext. con EDTA		mg Fe / kg suelo					
IPC							
K/Mg	**1,00**		Posible carencia de Magnesio por exceso de Potasio				
BORO Disponible		mg de B/kg suelo					

Servicio Agronómico

7. PERFIL DEL SUELO

Recorriendo la zona se han obtenido una serie de perfil de excavaciones que se han realizado, también se presentan los materiales extraídos de una serie de sondeos (pues asemejan perfiles).

También se realizará un análisis básico de los horizontes visualizados.

Los distintos perfiles, materiales extraídos y análisis de horizontes que se han obtenido de parcelas de la zona son los siguientes:

Análisis de un perfil típico de la zona:

Horizonte A: definido por las acciones de laboreo para el cultivo de vegetales.

Horizonte E: horizonte empobrecido, color claro, ha perdido muchos de sus componentes por eluvación.

Horizonte B_{t1}: mineral por acumulación de arcillas claras.

Horizonte B_{t2}: mineral por acumulación de arcillas ocres.

Horizonte C: bastante semejante a roca madre debido a que ha sido poco alterado.

Roca madre: Dureza mayor de 3 en la escala de Mohs. Roca de formación sin alterar.

Los materiales obtenidos con los sondeos son:

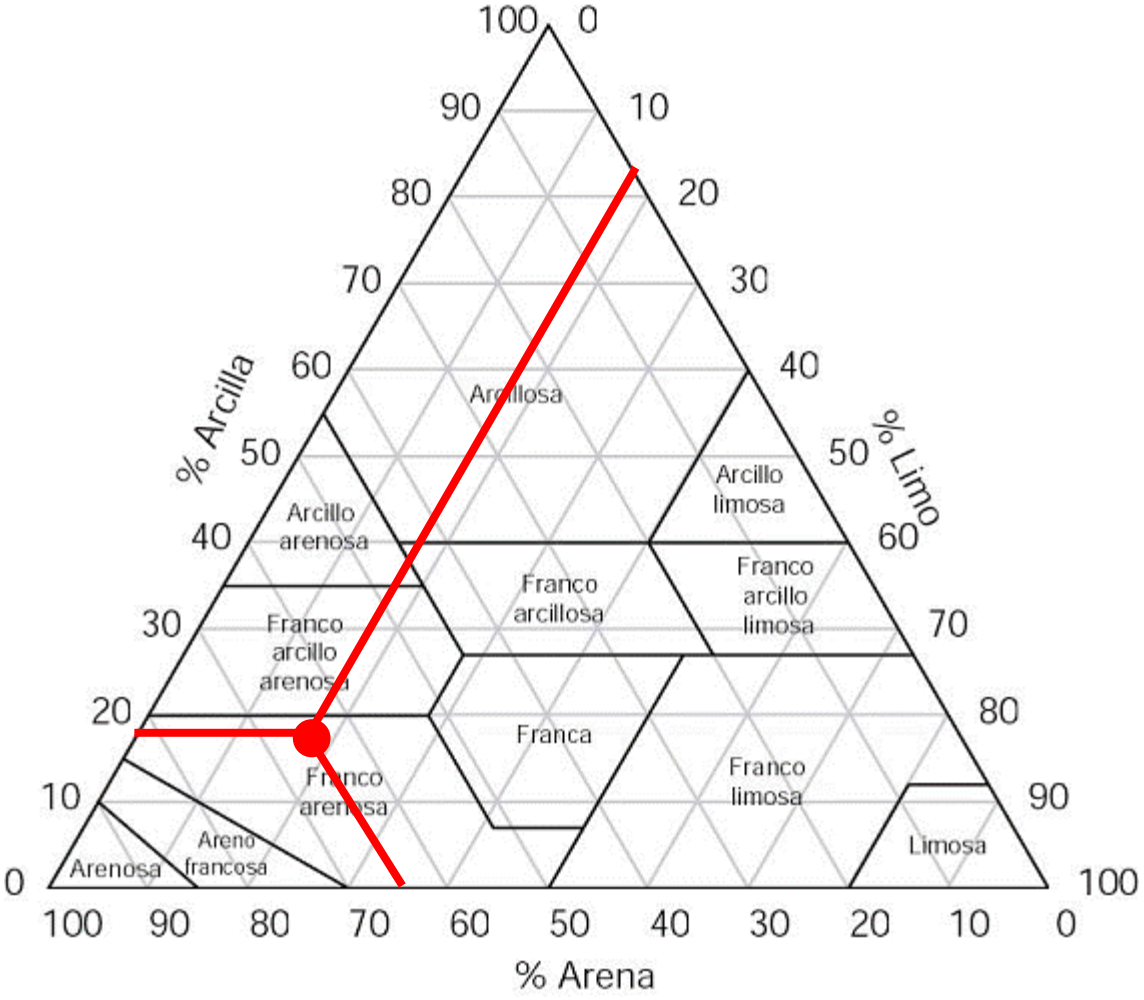
La primera caja son los materiales obtenidos de los 0 a los 2,4 metros de profundidad, la segunda va desde los 2,4 metros a los 6 metros.

8. CLASIFICACIÓN SUELO USDA

Comprobación de la textura del suelo según el método USDA.

Sabiendo por el análisis que:

- % de arena = 64
- % de limo = 18
- % de arcilla = 18



Se puede observar que efectivamente la textura del suelo es franco-arenosa.

9. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

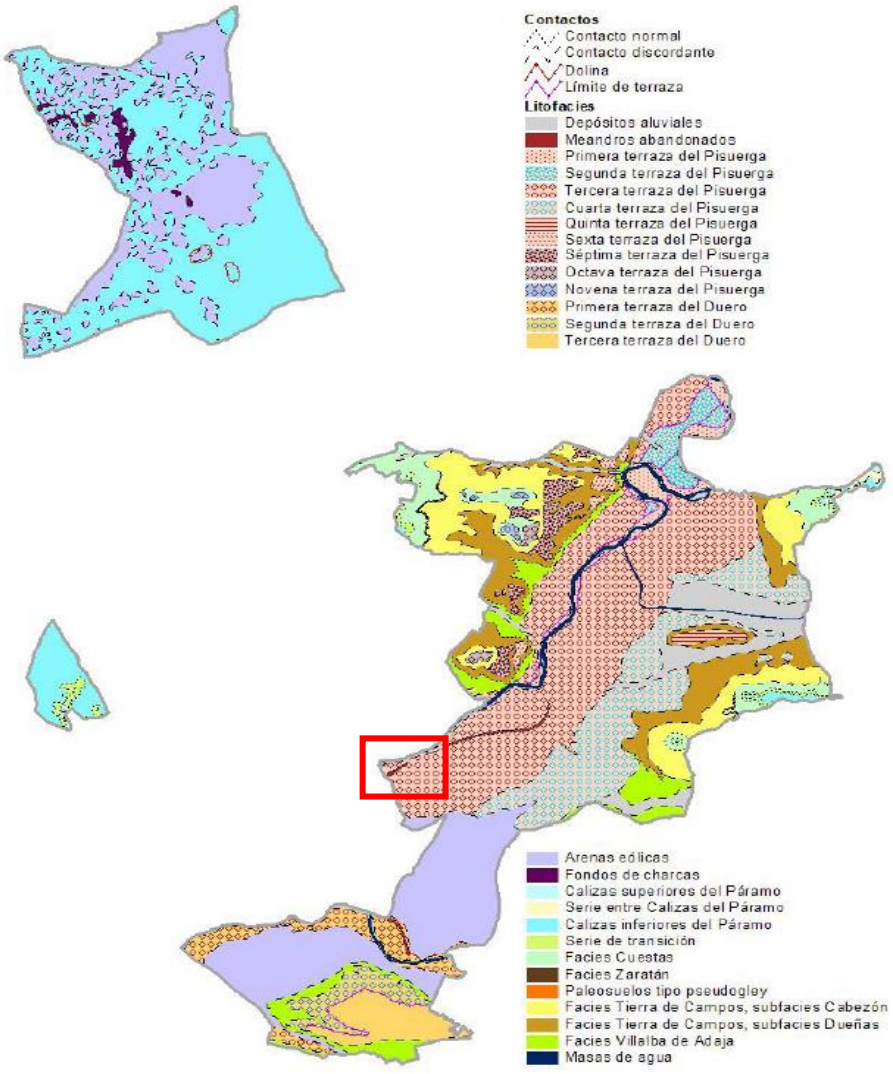
Como se acaba de demostrar el sustrato está formado por una mezcla de arcillas, gravas, arena y limo, esto permite la existencia de acuíferos libres conectados con el río Pisuerga, estos se explotaban por pozos, pero actualmente han sido sustituidos o bien por motores que cogen el agua directamente del río o bien por canales y acequias como el Canal del Duero que está cercano a la explotación.

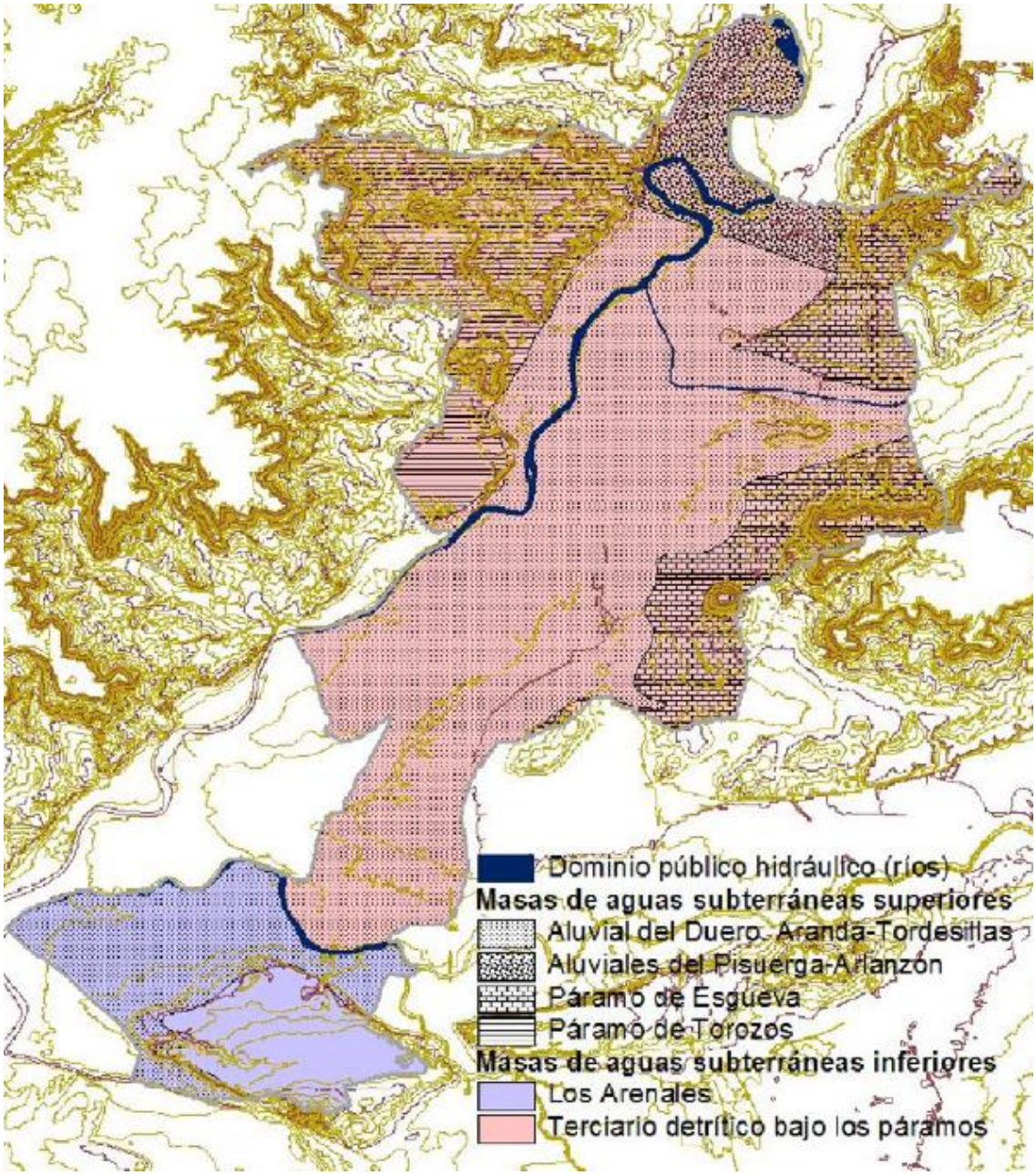
El agua se puede encontrar entre los 2 y 4 metros, condicionada por el espesor irregular de rellenos y recubrimiento cuaternario, de mayor permeabilidad que la de los materiales de sustrato miocénico, en cuya superficie quedaría confirmado dicho freático, aún así debido al gran consumo de agua em verano lo lógico es realizar excavaciones de agua de profundidad 10 metros.

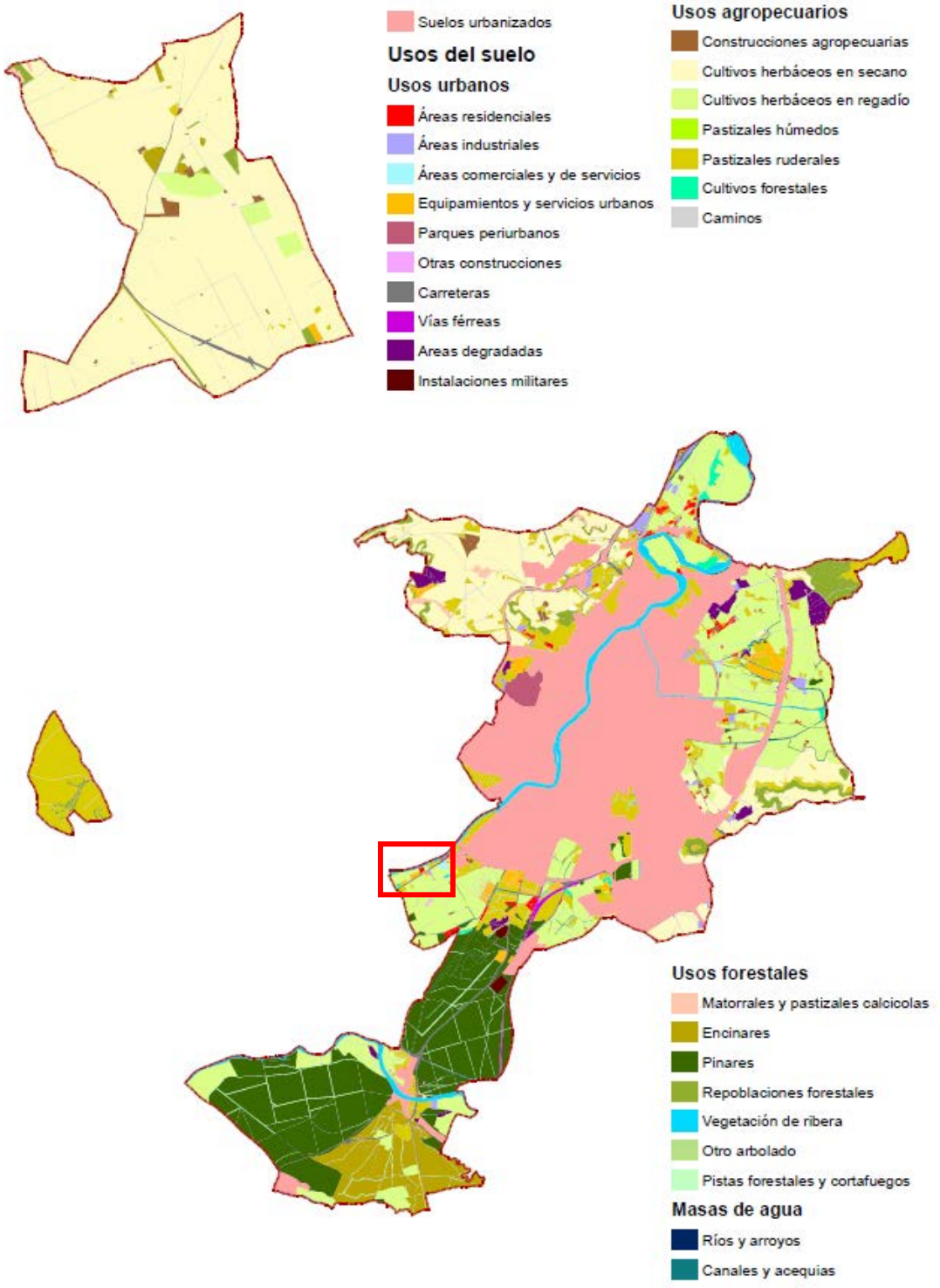
Se aportarán más datos en el anejo dedicado al estudio del agua.

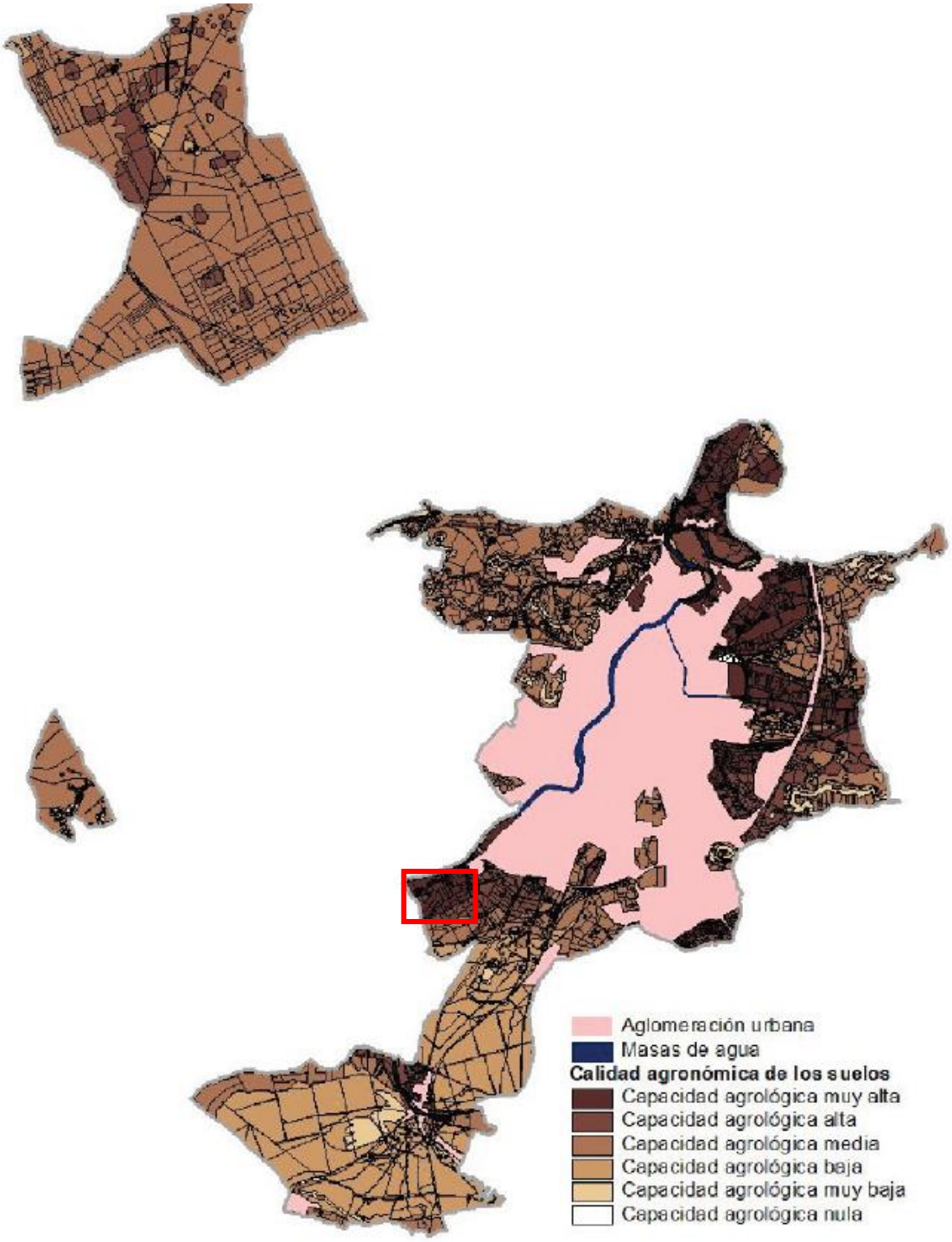
10. MAPAS EDAFOLÓGICOS

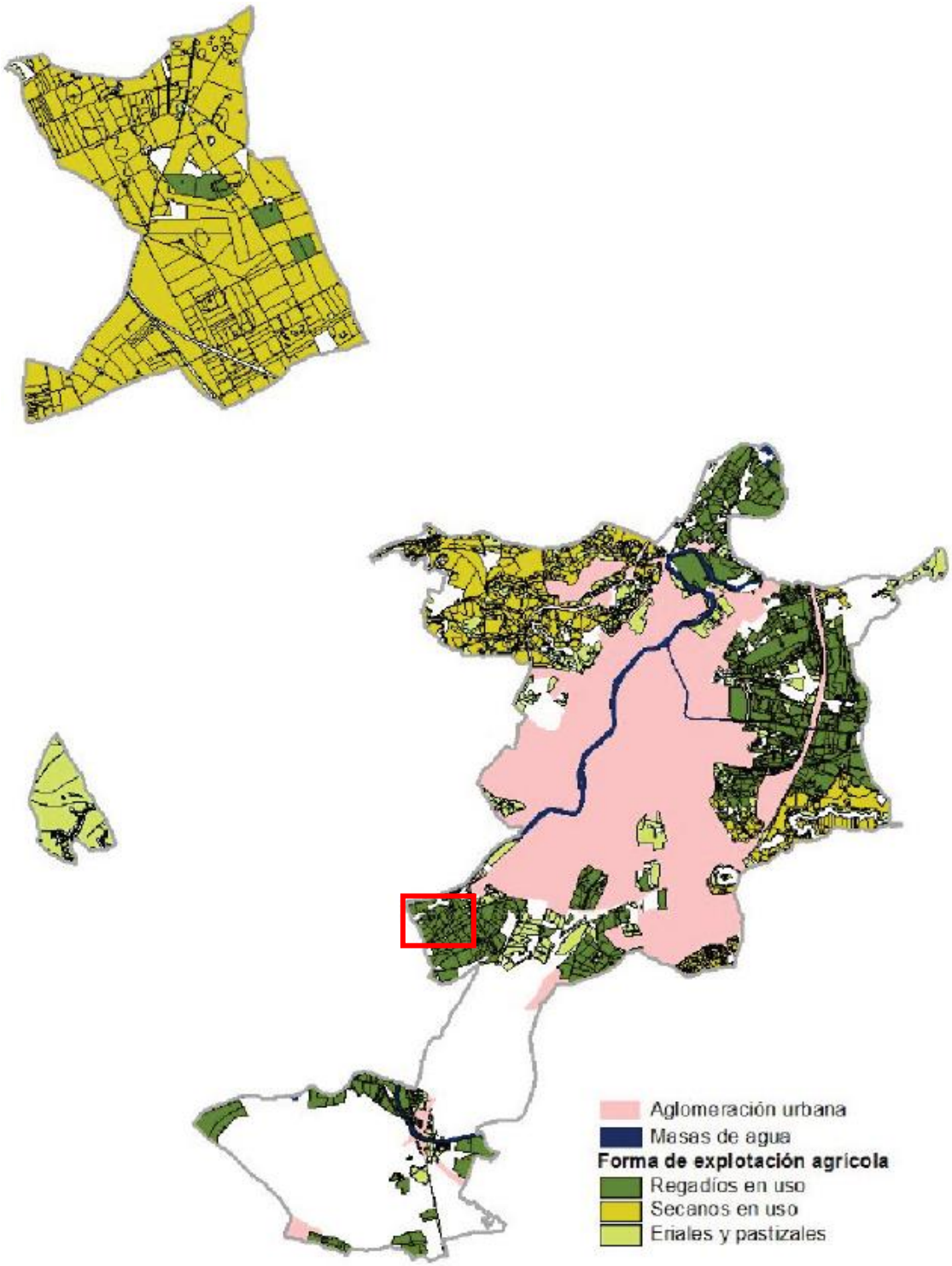
Todos ellos realizados por el Ayuntamiento de Valladolid:

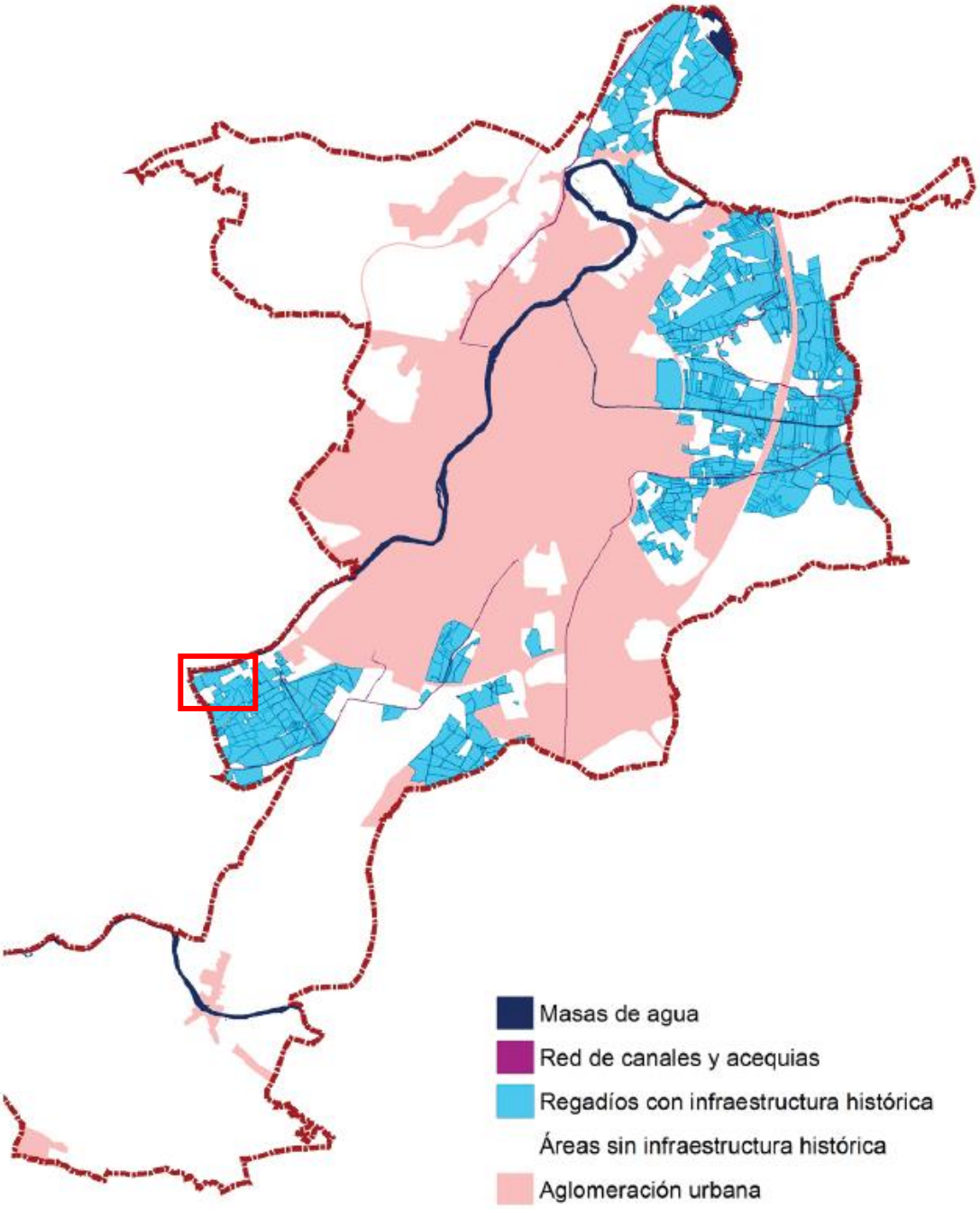



Dominio público hidráulico (ríos)
Masas de aguas subterráneas superiores
Aluvial del Duero. Aranda-Tordesillas
Aluviales del Pisuerga-Arlanzón
Páramo de Esgueva
Páramo de Torozos
Masas de aguas subterráneas inferiores
Los Arenales
Terciario detrítico bajo los páramos


Suelos urbanizados
Usos del suelo
Usos urbanos
Áreas residenciales
Áreas industriales
Áreas comerciales y de servicios
Equipamientos y servicios urbanos
Parques periurbanos
Otras construcciones
Carreteras
Vías férreas
Areas degradadas
Instalaciones militares
Usos agropecuarios
Construcciones agropecuarias
Cultivos herbáceos en secano
Cultivos herbáceos en regadío
Pastizales húmedos
Pastizales ruderales
Cultivos forestales
Caminos
Usos forestales
Matorrales y pastizales calcícolas
Encinares
Pinares
Repoblaciones forestales
Vegetación de ribera
Otro arbolado
Pistas forestales y cortafuegos
Masas de agua
Ríos y arroyos
Canales y acequias


Aglomeración urbana
Masas de agua
Calidad agronómica de los suelos
Capacidad agrológica muy alta
Capacidad agrológica alta
Capacidad agrológica media
Capacidad agrológica baja
Capacidad agrológica muy baja
Capacidad agrológica nula


Aglomeración urbana
Masas de agua
Forma de explotación agrícola
Regadíos en uso
Secanos en uso
Eriales y pastizales


Masas de agua
Red de canales y acequias
Regadíos con infraestructura histórica
Áreas sin infraestructura histórica
Aglomeración urbana

11. CONCLUSIONES OBTENIDAS

Tras analizar los datos expuestos se han obtenido los siguientes resultados:

- El terreno de la zona se formó en el periodo Cuaternario y está altamente influenciado por el río Pisuerga.
- Existe una superficie llana ideal para las construcciones e instalaciones.
- Se dispone de agua para el riego obtenida del río.
- Las características del suelo permiten el cultivo de las especies seleccionadas (ver anejo productivo).

Es una buena zona para establecer la explotación.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. AGUA DE LA RED DE VALLADOLID 2

3. AGUA DEL RÍO PISUERGA 5

1. INTRODUCCIÓN

Se debe de tener en cuenta que, aunque directamente el agua no afecta a la producción de Tenebrio molitor si tiene un papel fundamental pues sin ella no sería posible el cultivo de las hortalizas necesaria para el correcto desarrollo de los insectos.

El suministro de agua se divide según su uso y procedencia en 2 tipos:

- Agua del río Pisuerga que se empleará para regar el jardín y el cultivo de las hortalizas necesarias.
- Agua de la red de Valladolid (potable) que se utilizará para el correcto uso de instalaciones (baños, grifos…) y se empleará en los procesos de limpieza y desinfección de la explotación.
- Existe agua de perforación (dos pozos analizados en el laboratorio de INEA) pero los resultados no son demasiado satisfactorios respecto a la conductividad eléctrica del agua por lo que no se usará el de esta procedencia.

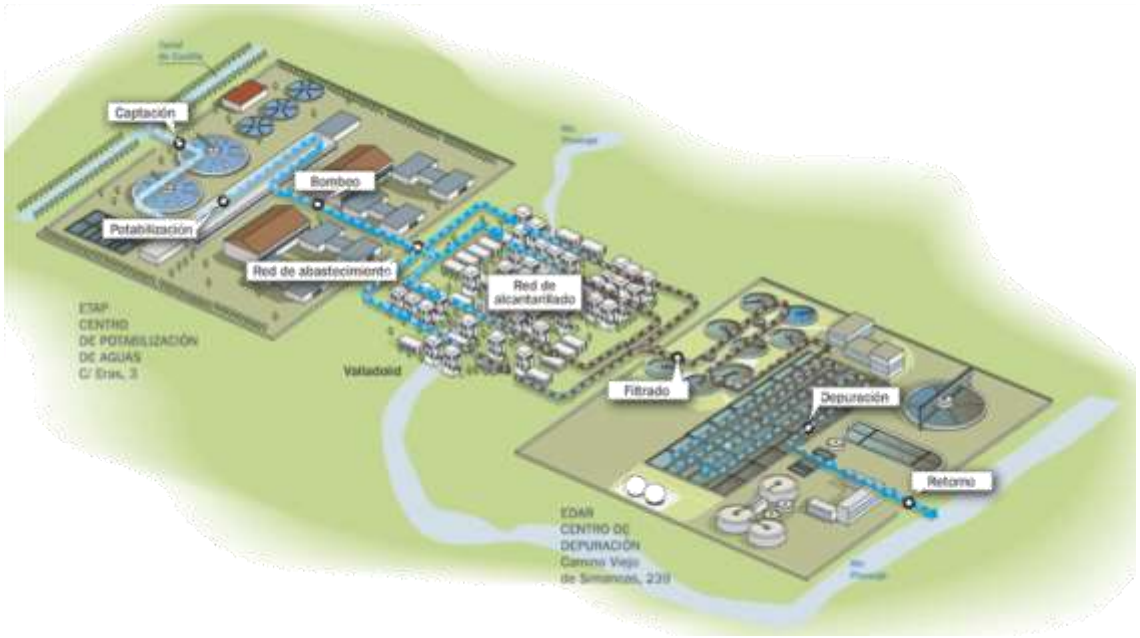
2. AGUA DE LA RED DE VALLADOLID

Esta agua se obtendrá de la red de abastecimiento de agua de Valladolid y debe de ser potable pues puede llegar a ser consumido o utilizado por seres humanos.

El agua de Valladolid se considera dura pues tiene una gran cantidad de sales minerales, sin embargo, es considerada como un agua buena (dentro de las 20 mejores aguas de capital de provincia) y aunque a veces han surgido picos de arsénico debido a sobreexplotación por la agricultura se hacen análisis diarios y es adecuada para el consumo humano.

El agua se obtiene del Canal de Castilla en el caso de que se potabilice con las instalaciones de la ETAP Las Eras (70 % del agua que se consume en Valladolid) y en el caso de la ETAP San Isidro el aguase obtiene del Canal del Duero (el 30 % restante).

El proceso que sigue el agua es:



Como agua potable que es, tiene que cumplir una serie de características para asegurar un nivel sanitario e higiénico, estos parámetros (obtenidos por el laboratorio IPROMA) son (*nota: es la composición del agua que llega a la explotación, pero no la que se utiliza, pues las propias conducciones e instalación modifican la composición y por lo tanto habría que hacer un análisis del agua que realmente se utiliza como se especifica en el anejo del APPCC*) :

INFORME DE ENSAYO

Nº DE REFERENCIA: 149697 / 2018

DATOS DEL CLIENTE **AGUA DE VALLADOLID ENTIDAD PÚBLICA EMPRESA LOCAL**

Plaza Mayor, Nº1 47001 VALLADOLID NIF Q4700694E

DATOS DE LA MUESTRA

Denominación de la muestra:	**DEPOSITO CERRO SAN CRISTOBAL**
Tipo de muestra:	**Agua de Consumo (RD 140/2003)**
Remitido por:	**AQUAVALL**
Fecha entrada:	**28/11/2018 - 08:00**
Fecha inicio / finalización:	**28/11/2018 - 14/12/2018**

DATOS DE TOMA DE MUESTRA

Población: Fecha toma:	**VALLADOLID (VALLADOLID) 27/11/2018 - 11:50**
Cantidad de muestra:	**2325ml**

Tipo envase : **3P 1PE+Tiosulfato 3VBT**

DETERMINACIONES "IN SITU"

PARAMETRO	METODO NT	LIM.CUA	RD 140/2003	RESULTADO	INCERT.	UNIDADES	
Temperatura "in situ"				**10**		ºC	(*)(1)

Ensayos validados por: Carlos Nebot Martinez (Técnico Asesoría Castellón)

RESULTADOS LABORATORIO

PARAMETRO	METODO	LIM.CUANT	RD 140/2003	RESULTADO	INCERT.	UNIDADES	
Parámetros microbiológicos	_			**-**			(1)
Escherichia coli	FIL/010-a (Recuento)		0 UFC/100ml	**0**		UFC/100ml	(1)
Enterococos	FIL/005-a (Recuento)		0 UFC/100ml	**0**		UFC/100ml	(1)
Clostridium perfringens	FIL/006-a (Recuento)		0 UFC/100ml	**0**		UFC/100ml	(1)
Parámetros químicos	_			**-**			(1)
Nitratos	CI/002-a	0,50 mg/L	50 mg/L	**13**	±1	mg/L	(1)
Nitritos	COL/007-a	0,010 mg/L	0,1 mg/L	**<0,010**		mg/L	(1)
Fluoruro	CI/002-a	0,015 mg/L	1,5 mg/L	**0,14**	±0,01	mg/L	(1)
Cianuros totales	EA/019-a	12 µg/L	50 µg/L	**<12**		µg/L	(1)
Antimonio	ICP-MS/002-a	1,0 µg/L	5,0 µg/L	**<1,0**		µg/L	(1)
Arsenico	ICP-MS/002-a	1,0 µg/L	10 µg/L	**<1,0**		µg/L	(1)
Selenio	ICP-MS/002-a	1,0 µg/L	10 µg/L	**<1,0**		µg/L	(1)
Boro	ICP-MS/002-a	0,010 mg/L	1,0 mg/L	**0,013**	±0,002	mg/L	(1)
Cadmio	ICP-MS/002-a	1,0 µg/L	5,0 µg/L	**<1,0**		µg/L	(1)
Cobre	ICP-MS/002-a	0,010 mg/L	2,0 mg/L	**<0,010**		mg/L	(1)
Cromo	ICP-MS/002-a	5,0 µg/L	50 µg/L	**<5,0**		µg/L	(1)
Mercurio	ICP-MS/002-a	0,10 µg/L	1,0 µg/L	**<0,10**		µg/L	(1)
Níquel	ICP-MS/002-a	1,0 µg/L	20 µg/L	**<1,0**		µg/L	(1)
Plomo	ICP-MS/002-a	1,0 µg/L	10 µg/L	**<1,0**		µg/L	(1)
Benzo (a) Pireno	CGM/019-a	0,007 µg/L	0,010 µg/L	**<0,007**		µg/L	(1)
HPA	CGM/019-a	0,04 µg/L	0,100 µg/L	**<0,04**		µg/L	(1)
Benzo (b) Fluoranteno	CGM/019-a	0,010 µg/L		**<0,010**		µg/L	(1)
Benzo (k) Fluoranteno	CGM/019-a	0,010 µg/L		**<0,010**		µg/L	(1)
Benzo (g,h,i) Perileno	CGM/019-a	0,010 µg/L		**<0,010**		µg/L	(1)
Indeno (1,2,3,c,d) Pireno	CGM/019-a	0,010 µg/L		**<0,010**		µg/L	(1)
1,2-Dicloroetano	CGM/002-a	0,30 µg/L	3,0 µg/L	**<0,30**		µg/L	(1)
Benceno	CGM/002-a	0,30 µg/L	1,0 µg/L	**<0,30**		µg/L	(1)
Tri +Tetracloroetileno	CGM/002-a	1,0 µg/L	10 µg/L	**<1,0**		µg/L	(1)
Tricloroetileno	CGM/002-a	0,5 µg/L		**<0,5**		µg/L	(1)
Tetracloroetileno	CGM/002-a	0,5 µg/L		**<0,5**		µg/L	(1)

Trihalometanos	CGM/002-a	4 µg/L	100 µg/L	**30**	±7	µg/L	(1)
Cloroformo	CGM/002-a	1,0 µg/L		**12**	±2	µg/L	(1)
Diclorobromometano	CGM/002-a	1,0 µg/L		**9**	±2	µg/L	(1)
Dibromoclorometano	CGM/002-a	1,0 µg/L		**7**	±2	µg/L	(1)
Bromoformo	CGM/002-a	1,0 µg/L		**1,5**	±0,4	µg/L	(1)
Plaguicidas	_		0,50 µg/L	**<0,50**		µg/L	(1)
Plaguicid. organoclorados	CGM/019-a			**-**		µg/L	(1)
Trifluralin	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
α-HCH	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Hexaclorobenceno	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
β-HCH	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Lindano	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
δ-HCH	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Heptaclor	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,03 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Aldrin	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,03 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Heptaclor epóxido (isómero B)	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,03 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Endosulfan 1	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Dieldrin	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,03 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
p,p-*DDE*	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Endrin	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Endosulfan 2	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
p,p-*DDD*	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Oxifluorfen	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Endosulfan sulfato	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
p,p-*DDT*	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Plaguici.organofosforados	CGM/019-a			**-**		µg/L	(1)
Diclorfention	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Fenclorfos	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Fenitrotion	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Etil-Paration	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Clorpirifos	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Metil-Bromofos	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Etil-Bromofos	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Clorfenvinfos	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Tetraclorvinfos	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Metidation	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**		µg/L	(1)
Plaguicidas nitrogenados	CGM/019-a			**-**		µg/L	(1)
Simazina	CGM/019-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**		µg/L	(1)
Atrazina	CGM/019-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**		µg/L	(1)
Trietazina	CGM/019-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**		µg/L	(1)
Terbutilazina	CGM/019-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**		µg/L	(1)
Ametrina	CGM/019-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**		µg/L	(1)
Prometrina	CGM/019-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**		µg/L	(1)
Terbutrina	CGM/019-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**		µg/L	(1)
Parámetros indicadores	_			**-**			(1)
Olor a 25ºC	ORG/006	1 Ind. dil.	3	**1**		Ind. dil.	(*)(1)
Sabor a 25ºC	ORG/006	1 Ind. dil.	3	**1**		Ind. dil.	(*)(1)
Color	EA/002-a	3,0 mg/L	15 mg/L	**<3,0**		mg/L	(1)
Turbidez	NF/001-a	0,40 UNF	1 UNF	**<0,40**		UNF	(1)
pH	EL/002-a		9,5 Unidad pH	**7,9**	±0,2	Unidad pH	(1)
Conductividad a 20ºC	EL/001-a	10,0 µS/cm	2 500 µS/cm	**495**	±40	µS/cm	(1)
Cloro residual libre	COL/001-a	0,05 mg/L Cl2		**0,32**	±0,04	mg/L Cl2	(1)
Cloro combinado	CALCU/001-a	0,05 mg/L Cl2	2,0 mg/L Cl2	**0,05**	±0,02	mg/L Cl2	(1)
Amonio	COL/007-a	0,050 mg/L	0,50 mg/L	**<0,050**		mg/L	(1)
Cloruros	CI/002-a	0,50 mg/L	250 mg/L	**27**	±3	mg/L	(1)
Sodio	ICP/014-a	1,0 mg/L	200 mg/L	**11**	±1	mg/L	(1)
Sulfatos	CI/002-a	0,50 mg/L	250 mg/L	**66**	±8	mg/L	(1)
Oxidabilidad	VL/011-a	0,50 mg/L	5,0 mg/L	**0,9**	±0,1	mg/L	(1)
Aluminio	ICP-MS/002-a	10 µg/L	200 µg/L	**<10**		µg/L	(1)
Hierro	ICP-MS/002-a	5,0 µg/L	200 µg/L	**5,4**	±0,8	µg/L	(1)

Manganeso	ICP-MS/002-a	5,0 µg/L	50 µg/L	**<5,0**	µg/L	(1)
Coliformes totales	FIL/003-a (Recuento)		0 UFC/100ml	**0**	UFC/100ml	(1)
Gérmenes totales a 22ºC	RCP/001-a (Recuento)		100 UFC/ml	**0**	UFC/ml	(1)
Indice de Langelier	CALCU/001-n	-3	0,5	**0,13**		(*)(1)
Linuron	CLMS/008-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**	µg/L	(1)
Isoproturon	CLMS/008-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**	µg/L	(1)
Clortoluron	CLMS/008-a	0,020 µg/L	0,10 µg/L	**<0,020**	µg/L	(1)
Metolaclor	CGM/019-a	0,010 µg/L	0,10 µg/L	**<0,010**	µg/L	(1)

Se puede observar que se cumplen los límites microbianos, los cuales son:

- Bacterias aerobias a 22 °C
  - ✓ *Coliformes* y *E. coli* ausencia en 100 ml.
  - ✓ *Clostridium perfringers* ausencia en 100 ml.
  - ✓ Enterococos ausencia en 100 ml.
- Parásitos y otros patógenos ausencia total.
- Elementos formes ausencia a simple vista.

Elementos necesarios para poder obtener un suministro de esta agua en a industria:

- Licencia de apertura, permiso Ayuntamiento de Valladolid o comunicación de actividad (art. 58 ley 11/2003)
- D.N.I. o N.I.F. del propietario
- Certificado instalador
- Poder notarial representante (sólo en sociedades y autorización del representado si se realiza en representación)
- Escritura propiedad
- Autorización de vertido

3. AGUA DEL RÍO PISUERGA

El agua se obtiene del río Pisuerga a su paso por Valladolid antes de su desembocadura en el Duero.

El análisis ha sido realizado por el laboratorio de INEA. Los resultados obtenidos son:

Cº Viejo de Simancas, Km 4,5
47008 Valladolid
Tel. 983 23 55 06 / 672-097649 A/10/07
- Fax 983 224869
e-mail: laboratorio@inea.uva.es

Informe de Análisis de Aguas

IA-

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification ES018902

DATOS DEL CLIENTE

NOMBRE	**INEA - C.M. MENENDEZ PELAYO**		**APELLIDOS**		
DIRECCIÓN	**Cº VIEJO DE SIMANCAS, KM 4,5**				
LOCALIDAD	**VALLADOLID**	**PROVINCIA**	**VALLADOLID**	**CP**	**47008**
TELÉFONO	**983-235506**	**Fax**	**983-224869**	**N.I.F./ C.I.F.**	**Q-4700178-I**

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE RECEPCIÓN	**23/02/2010**	**LUGAR DE TOMA**	**RIO PISUERGA**
Nº REGISTRO MUESTRA	**81-A/10/07**	**SISTEMA DE RIEGO**	
IDENT. MUESTRA (CLIENTE)	**FINCA INEA**	**CULTIVOS**	
TÉRMINO MUNICIPAL	**VALLADOLID**	**TERRENO**	**MEDIO**
PROVINCIA	**VALLADOLID**	**OBSERVACIONES**	

DATOS DEL ANÁLISIS REALIZADO

Fecha de inicio: 26/02/2010
Fecha de finalización: 05/03/2010
Fecha de salida: 05/03/2010

PARÁMETROS	RESULTADO		MÉTODO
pH a 25 ºC (IAA-01)	**7,9**	upH	Potenciométrico
Conductividad a 25 ºC (IAA-02)	**0,66**	dS/m	Conductimétrico
CATIONES (IAA-03)	***mg/l***	***meq/l***	
Calcio	**101**	**5,04**	Absorción atómica
Magnesio	**15**	**1,23**	Absorción atómica
Sodio	**16**	**0,70**	Fotometría de llama
Potasio	**4**	**0,09**	Fotometría de llama

ANIONES			
Cloruros (IAA-04)	**35**	**0,99**	Potenciométrico
Sulfatos (IAA-05)	**105**	**2,19**	Turbidimétrico
Carbonatos (IAA-06)	**3**	**0,10**	Volumétrico
Bicarbonatos (IAA-06)	**198**	**3,25**	Volumétrico
Nitratos (IAA-07)	**22**	**0,36**	Ultravioleta
INDICES			
DUREZA (º Franceses)	**31**		Cálculo
SAR (Relación de Absorción Sodio)	**0**		Cálculo
CLASIFICACIÓN	**C2S1**		Riverside

Director Técnico
Trinidad Peña Peña

Por lo tanto, las conclusiones que se pueden obtener de este análisis son:

- Conductividad eléctrica:

Este carácter es esencial para medir la cantidad de sales disueltas que tiene el agua, un valor adecuado es por debajo de 2500 µS/cm (ya que si es superior puede afectar gravemente a los cultivos) ya que de modo contrario es necesario calcular la conductividad en el extractor de saturación.

En nuestro caso la conductividad es de 660 µS/cm por lo que el valor es adecuado y está dentro de la normalidad.

- pH:

El pH nos indica la cantidad de iones de hidrógeno presentes en el agua en este caso. Los resultados muestran un pH de 7,9 por lo que es básico, pero con un valor bastante próximo a la neutralidad.

Está dentro de la normalidad y es adecuada para el riego.

- Derivados nitrogenados:

Dentro de este apartado podemos encontrar todas las formas que llevan nitrógeno como amonio, nitritos, nitratos… Este apartado nos indica la contaminación orgánica del agua y su consecuente eutrofización del agua.

Nitritos y amonios no se han detectado y nitratos dentro de la normalidad.

- Microbiología:

Todo dentro de la normalidad (considerando que es agua no tratada con cloro).

- Accidentes:

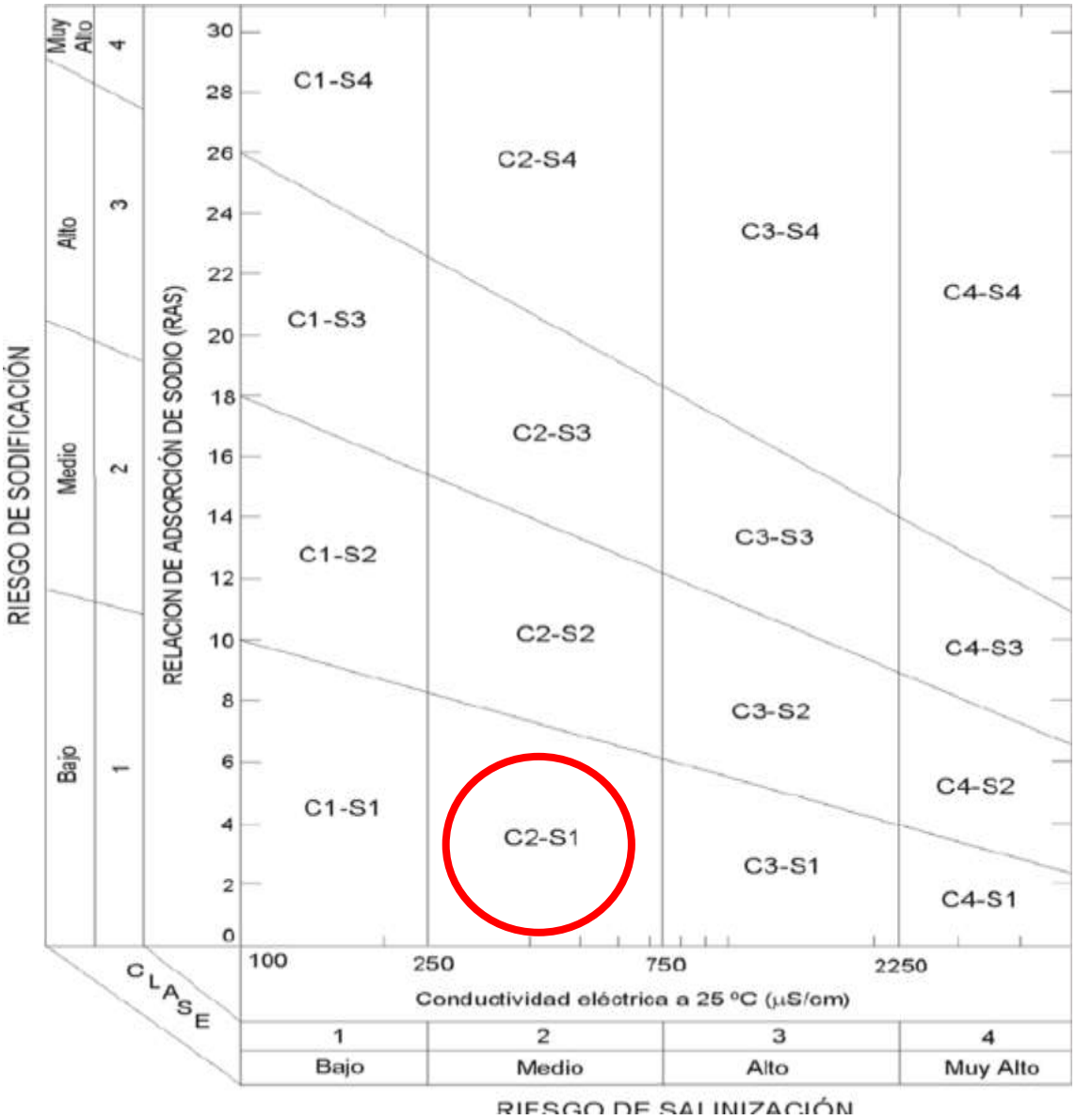
Los más destacados son de hace pocos años por inundación debido a la lluvia de la Estación de Aguas Residuales de Valladolid, que no tuvo otra opción que abrir las compuertas y soltar toda el agua al río.

Los problemas acarreados son de eutrofización (que generó una escasez de oxígeno del agua) perjudicando a la vida animal acuática, pero no influyendo de forma negativa en los cultivos que se riegan con esta agua.

- Clasificación Riverside:

Determina la idoneidad del agua para el cultivo de vegetales teniendo en cuenta el sodio disuelto y la conductividad eléctrica.

El resultado obtenido fue:



El agua es considerado muy bueno para regar.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. NORMATIVA BÁSICA 2
3. NORMATIVA AGRICULTURA Y GANADERÍA ECOLÓGICA 2
4. NORMATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DEL INSECTO 3
4.1. Reglamento (UE) 2015/2283 3
4.2. Reglamento (UE) 2017/893 5
4.3. Reglamento (CE) 999/2001 6
4.4. Reglamento (CE) 1069/2009 6
4.5. Reglamento (UE) 142/2011 6
5. NORMATIVA RESPECTIVA AL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PIENSO Y SEGURIDAD ALIMENTARIA 6
6. NORMATIVA PARA LAS INSTALACIONES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS 7
7. NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD 7
8. NORMATIVA IMPACTO AMBIENTAL 8
9. NORMATIVA QUE AFECTA A LA PÁGINA WEB Y APLICACIÓN 8
10. NORMATIVA ENERGÍAS RENOVABLES 9
11. NORMATIVA APLICADA A LA EXPLOTACIÓN 9

1. INTRODUCCIÓN

Podemos dividir este tipo de condicionantes en 3 grandes apartados, el primero formado por la normativa que influye a las instalaciones, construcciones… de la explotación, el segundo formado por la normativa que regula la cría, manejo, actividad… para la producción del insecto y por último normativa sobre la industria de fabricación de piensos.

2. NORMATIVA BÁSICA

- Decreto 515/2009, de 22 de septiembre, por el que se establecen las normas técnicas, higiénico-sanitarias y medioambientales de las explotaciones ganaderas.

3. NORMATIVA AGRICULTURA Y GANADERÍA ECOLÓGICA

- REGLAMENTO (CE) Nº 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) Nº 2029/91. Aplicable a partir del 1 de enero de 2009.
- REGLAMENTO (CE) Nº 889/2008 de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control. Normas de aplicación Reglamento (CE) Nº 834/2007 (producción, etiquetado, control). Aplicable a partir del 1 de enero de 2009.
- REGLAMENTO (CE) Nº 967/2008 del Consejo, de 29 de septiembre de 2008, por el que se modifica el Reglamento (CE) Nº 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos.
- REGLAMENTO (CE) Nº 1235/2008 de la Comisión, de 8 de diciembre de 2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países. Normas de aplicación Reglamento (CE) Nº 834/2007 (importaciones). Aplicable a partir del 1 de enero de 2009.
- REGLAMENTO (CE) Nº 1254/2008 de la Comisión, de 15 de diciembre de 2008, que modifica el Reglamento (CE) Nº 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- REGLAMENTO (CE) Nº 537/2009 de la Comisión, de 19 de junio de 2009, que modifica el Reglamento (CE) Nº 1235/2008 en lo que atañe a la lista de terceros países de los que deben ser originarios determinados productos agrarios obtenidos mediante producción ecológica para poder ser comercializados en la Comunidad (Texto pertinente a efectos del EEE).
- REGLAMENTO (UE) Nº 271/2010 de la Comisión, de 24 de marzo de 2010, que modifica el Reglamento (CE) Nº 889/2008 por el que se establecen

disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo, en lo que atañe al logotipo de producción ecológica de la Unión Europea.

- REGLAMENTO (CE) Nº 471/2010 de la Comisión, de 31 de mayo de 2010, que modifica el Reglamento (CE) Nº 1235/2008 en lo que atañe a la lista de terceros países de los que deben ser originarios determinados productos agrarios, obtenidos mediante producción ecológica, para poder ser comercializados en la Unión.
- REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) Nº 344/2011 de la Comisión, de 8 de abril de 2011, que modifica el Reglamento (CE) Nº 889/2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) Nº 426/2011 de la Comisión, de 2 de mayo de 2011, que modifica el Reglamento (CE) Nº 889/2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) Nº 505/2012 de la Comisión, de 14 de junio de 2012, que modifica y corrige el Reglamento (CE) Nº 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- REGLAMENTO COMUNITARIO R(CEE) Nº 2092/91, del consejo de 24 de junio de 1991, sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

4. NORMATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DEL INSECTO

Debido al carácter innovador de este sector ganadero, la cría de insectos en España no está regulada por ningún tipo de normativa. Hay que observar la legislación europea para poder comprender qué tipo de condicionantes legales influyen sobre nuestra explotación.

Estos son:

- Reglamento (UE) 2015/2283.
- Reglamento (UE) 2017/893.
- Reglamento (CE) 999/2001.
- Reglamento (CE) 1069/2009.
- Reglamento (UE) 142/2011.

4.1. Reglamento (UE) 2015/2283

Este mejora las condiciones para que las empresas alimentarias puedan llevar fácilmente alimentos nuevos e innovadores al mercado de la Unión Europea,

manteniendo al mismo tiempo un alto nivel de seguridad alimentaria para los consumidores.

Aunque directamente no afecta a la explotación, sí puede llegar a influir en un futuro a su actividad (pues como se expondrá en el anejo alternativas la producción de *Tenebrio molitor* para alimentación humana puede llegar a ser la mejor opción para la explotación). Además, no debemos olvidar que la base de la seguridad de los alimentos que consumimos empieza desde el eslabón más bajo en este caso la alimentación y que, por lo tanto, alimentos sanos de origen animal requieren piensos sanos.

Este reglamento nuevo que entró en vigor el 1 de enero de 2018 deroga y reemplaza el Reglamento (CE) Nº 258/97 y el Reglamento (CE) Nº 1852/2001.

Las principales características de esta normativa:

- Aparecen nuevas categorías de alimentos dentro de las cuales aparecen los insectos.
- También surgen autorizaciones genéricas a esos nuevos alimentos, por lo que cualquier operador de empresa alimentaria puede comercializar un nuevo alimento autorizado en el mercado de la Unión Europea, siempre que se respeten las condiciones de uso, los requisitos de etiquetado y las especificaciones autorizadas.
- Se establece una lista con los nuevos alimentos autorizados, esta sucesión determina los alimentos que se pueden comercializar y vender dentro de la Unión Europea. Dentro de ellos tenemos los insectos con el gusano de la harina (*Tenebrio molitor*).
- También surge un procedimiento centralizado y simplificado on-line para el envío de solicitudes. Este es: https://webgate.ec.europa.eu/fscap.
- La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) lleva a cabo una evaluación de seguridad centralizada de los nuevos alimentos.
- Mejora la eficiencia y la transparencia.
- Un sistema de notificación más rápido y estructurado para los alimentos tradicionales de terceros países sobre la base de un historial de uso alimenticio seguro que mejora y facilita la comercialización.
- Medida de promoción de la innovación que consiste en: un solicitante puede obtener una autorización individual para comercializar un nuevo alimento, basándose en evidencias científicas recientes con protección de datos y limitado en el tiempo a 5 años.

Para facilitar la entrada en vigor del nuevo Reglamento, la Comisión ha adoptado los siguientes actos de ejecución:

- Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2469, este acto de implementación establece los requisitos administrativos, técnicos y científicos que deben incluirse en una nueva solicitud de alimentos. Además, la EFSA ha

proporcionado unas guías para facilitar la correcta explotación y comercialización de estos nuevos animales.

- Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2468 en él se establecen requisitos administrativos y científicos relativos a los alimentos tradicionales procedentes de terceros países de conformidad con el Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre nuevos alimentos. (Muy relacionado con el penúltimo apartado del primer reglamento).
- Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la Comisión sobre el establecimiento de la lista de la Unión de nuevos alimentos.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2018/456 que recoge las fases del proceso de consulta para determinar la condición de nuevo alimento.

Aunque como ya se ha explicado España no tiene una normativa específica para la producción y comercialización de insectos, sí hay una serie de países cercanos con ella y en caso de exportar deberá acogerse a su legislación la explotación.

Estos países son con su respectiva página para visitar la información necesaria:

- Bélgica: http://www.afsca.be/foodstuffs/insects/
- Finlandia: https://www.evira.fi/en/foodstuff/manufacture-and-sales/food-categories/insects-as-food/
- Austria: https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/lebensmittel/buch/codex/beschluesse/Insekten_LL.pdf?63xzra
- Holanda: http://www.government.nl/ministries/vws
- Reino Unido: https://www.food.gov.uk/
- Dinamarca: https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/Kemi%20og%20foedevarekvalitet/GMONovel%20food-Nano-Bestraaling/Dokument%20on%20insects%20-%20English%20version%20-%20updated%2028.11.2017.pdf

4.2. Reglamento (UE) 2017/893

Este texto establece que es factible el empleo de los insectos como fuente de proteína para la alimentación animal. Las medidas que se toman cuentan con el reconocimiento de la EFSA.

Este nuevo reglamento modifica los anexos I y IV del Reglamento (CE) n.º 999/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo y los anexos X, XIV y XV del Reglamento (UE) n.º 142/2011 de la Comisión por lo que se refiere a las disposiciones sobre proteína animal transformada, publicado el pasado 25 de mayo.

Las principales características que establece son:

- Las especies que se pueden emplear como fuente de proteína para la alimentación animal de especies no rumiantes. Que son:
  - ✓ Mosca soldado-negra (*Hermetia illucens*)
  - ✓ Mosca común (*Musca domestica*)
  - ✓ **Gusano de la harina (*Tenebrio molitor*)**
  - ✓ Escarabajo de la cama (*Alphitobius diaperinus*)
  - ✓ Grillo doméstico (*Acheta domesticus*)
  - ✓ Grillo rayado (*Gryllodes sigillatus*)
  - ✓ Grillo bicolor (*Gryllus assimilis*)
- Las garantías de la producción de estos insectos. Estas características están supervisadas por la EFSA e incluso ha publicado un dictamen científico sobre el perfil de riesgo de la producción y el consumo de insectos en la alimentación humana y animal "Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed". En el que se consideró que el riesgo de presencia de priones es igual o inferior a las actuales fuentes de proteína de origen animal.

4.3. Reglamento (CE) 999/2001

Este establece normas para la prevención, el control y la erradicación de determinadas encefalopatías espongiformes transmisibles (EET) en animales bovinos, ovinos y caprinos.

En él se establece que la proteína animal transformada derivada de insectos debe producirse en plantas dedicadas exclusivamente a la producción de productos derivados de insectos de granja (sección A del capítulo IV del anexo IV).

4.4. Reglamento (CE) 1069/2009

Como las anteriores normativas permiten el uso de insectos en la alimentación animal y/o en la alimentación humana con el objeto de reforzar la seguridad jurídica se incorpora la definición y características que debe de tener un insecto de granja en el Reglamento (CE) 1069/2009 concretamente en el anexo I.

4.5. Reglamento (UE) 142/2011

Podemos encontrar en este las características del uso de insectos desecados en los alimentos para animales de compañía o como tales alimentos (anexo XIII de dicho Reglamento).

5. NORMATIVA RESPECTIVA AL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PIENSO Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

- Reglamento nº 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Reglamento nº 853/2004, relativo a normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

- Real Decreto 9/2015, de 16 de enero, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de higiene en la producción primaria agrícola.
- Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.
- Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias. CAPÍTULO III. Protección de la salud y seguridad.

6. NORMATIVA PARA LAS INSTALACIONES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. El Código Técnico de Edificación constituye el marco normativo de las exigencias de calidad que deben cumplir los nuevos edificios.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. La Ley de Ordenación de la Edificación regula los aspectos esenciales de la edificación en España. Establece obligaciones y responsabilidades de los agentes que intervienen en la edificación, así como las garantías para su desarrollo. El objetivo es garantizar la calidad de las construcciones.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid.
- Ordenanza municipal reguladora del procedimiento de presentación de la Inspección Técnica de Edificaciones. Deroga todas las disposiciones municipales de igual o menor rango anteriores en materia de Inspección Técnica de Edificaciones (BOP Valladolid n° 3, de 4/01/2019).
- Ordenanza local de la prestación patrimonial de carácter público no tributario de los servicios municipales del ciclo integral del agua del Ayuntamiento de Valladolid, que comprende los de abastecimiento, alcantarillado, depuración y control de vertidos (BOP Valladolid n° 250, de 31/12/2018).
- Normas de presentación de documentos técnicos en soporte digital (Boletín de 24/05/2012).

7. NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD

- LEY 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales (B.O.E. de 10 de noviembre de 1995). Actualizada en abril de 2007 pues contiene las

modificaciones recogidas en la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25/10/1997.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188 07/08/1997.
- REAL DECRETO 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE nº 140 12/06/1997.
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

8. NORMATIVA IMPACTO AMBIENTAL

- La Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación.
- Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.
- Directiva 2010/75/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).
- RD 1131/88, fija contenido del EsIA para los proyectos contenidos en el anexo del RD leg 1302/1986.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 11/2003, de Prevención Ambiental de Castilla y León, Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

9. NORMATIVA QUE AFECTA A LA PÁGINA WEB Y APLICACIÓN

- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.
- REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos).

- Corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos).
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales
- Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico.
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.

10. NORMATIVA ENERGÍAS RENOVABLES

- El Real Decreto-ley (RDL) 15/2018, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

11. NORMATIVA APLICADA A LA EXPLOTACIÓN

La explotación consta de una pequeña explotación agrícola donde se aplicarán todas las medidas correspondientes a fitosanitarios en ecológico, rotación permitida, fertilizantes permitidos…

Respecto a la nave o explotación de *Tenebrio molitor* también será en ecológico y aplicando todas las medidas correspondientes (que se puedan adaptar, pues como es obvio este tipo de animales no pueden tener patio para salir). Respecto al resto de campos normativas se adoptarán los de la Unión Europea (o el país más cercano con normativa en este caso Francia).

Atendiendo a la fabricación del pienso se aplicarán todas las medidas de seguridad e higiene necesarias según la normativa comparando la alimentación animal al nivel de la humana.

Para la aplicación y página web se tendrá extremada preocupación con la información y datos intentado siempre que sea posible bases de datos seguras y locales.

Por último, la energía renovable fundamental de la explotación es la solar (aunque será apoyada por la geotérmica) se instalará siempre siguiendo la normativa.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PROCESO INDUSTRIAL 2
2.1. Factores a tener en cuenta 2
2.1.1. Suciedad y restos posibles en las pupas 2
2.1.2. Asfixia de las pupas 3
2.1.3. Transmisión de enfermedades a animales y al hombre 4
2.1.4. Canibalismo 7
2.1.5. Degradación de las proteínas tras el proceso térmico 7
2.1.6. Variación de la composición en función de la dieta 9
2.1.7. Efecto de la temperatura en la composición 11
2.1.8. Rehidratación de los tenebrios secos 12
2.1.9. Momento del molido 12
2.2. Elección de métodos de procesado de pupas 13
2.3. Diagrama del proceso industrial 14
2.4. Raciones que se fabricarán 18
2.5. Envases que se utilizarán 27
2.6. Cantidades vendidas para producto 28
2.6. Tipo de piensos 30

1. INTRODUCCIÓN

La explotación conlleva una sucesión de producciones y procedimientos desde el que se siembran los cultivos hasta obtener los piensos elaborado y listos para comercializar.

Por lo tanto, este anejo se debe de dividir en tres grandes apartados:

- Proceso agrícola.
- Proceso ganadero.
- Proceso industrial.

Para este anejo es especialmente importante el Excel desarrollado, es muy conveniente leerlo y comprenderlo bien antes de estudiar estas hojas.

2. PROCESO INDUSTRIAL

En este anejo se describirá el proceso que siguen las pupas desde que son cribadas hasta la venta.

Objetivos de esta etapa industrial:

- Limpiar adecuadamente las pupas.
- Triturarlas pupas y formar con ellas gránulos, pellets, harina… (dependiendo del empleo final).
- Aplicar un tratamiento térmico para asegurar la desinfección.
- Crear raciones con ellos para los distintos animales que lo consumirán (que se comprarán del exterior y con procedencia ecológica).
- Obtención de piensos listos para la utilización animal.

2.1. Factores a tener en cuenta

El proceso industrial no es tan sencillo como en principio podría parecer. Pues hay bastantes variables a tener en cuenta. Aparecerán a continuación.

2.1.1. Suciedad y restos posibles en las pupas

Respecto a la suciedad y restos hay que decir que cuando se criban si bien se separan de la cama y elementos de gran volumen siempre quedan restos de excrementos pegados sobre la superficie, trozos de antiguas mudas… por ello tras cribar las pupa es fundamental un soplado y así poder eliminar todas estas sustancias.

Ejemplos de sustancias que pueden quedar adheridas:

Resultado que se quiere obtener:

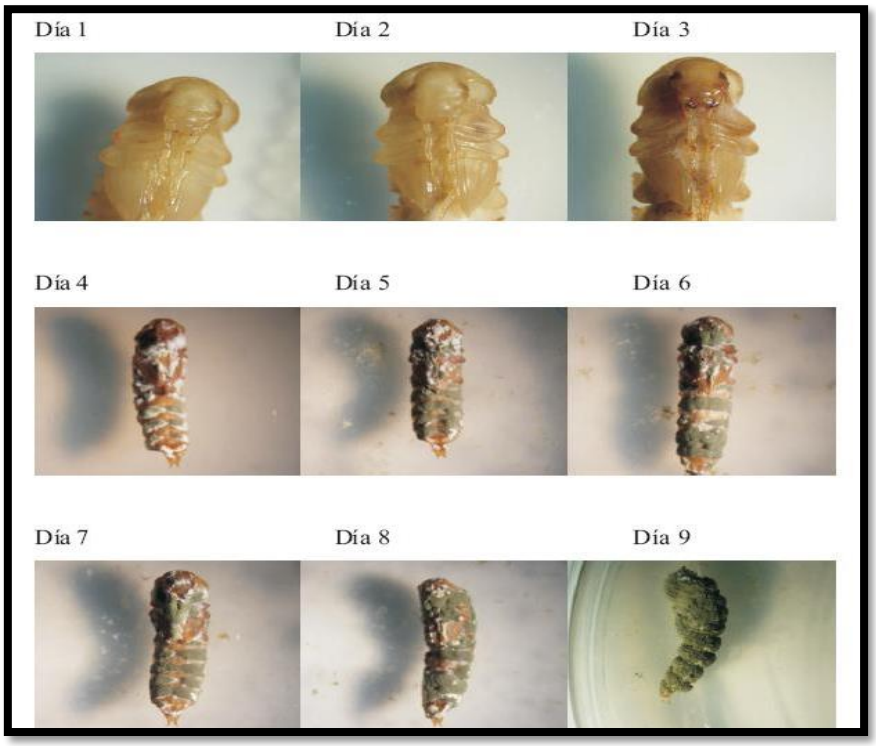
2.1.2. Asfixia de las pupas

Este tipo de problema en las pupas de *Tenebrio molitor* puede verse originado por 2 motivos:

- Aplastamiento: es debido a una concentración de pupas muy grande en un espacio muy pequeño. Este estadio del insecto no se puede mover y por lo tanto no puede huir de las zonas donde no hay presencia de oxígeno, consecuentemente, mueren ahogadas las que se encuentran en los pisos inferiores (en caso de gran acumulación).
- Sumersión: en las fases de lavado estas pupas no se pueden mover y, por lo tanto, tampoco pueden mantenerse en la superficie. A la vez, tampoco pueden diferenciar cuando se encuentran sumergidas de cuando se encuentran en el

medio aéreo y, por lo tanto, prácticamente nada más ser sumergidas pierden la vida pues continúan respirando debajo del agua.

Ejemplo de pupas asfixiadas que además posteriormente han desarrollado hongos:



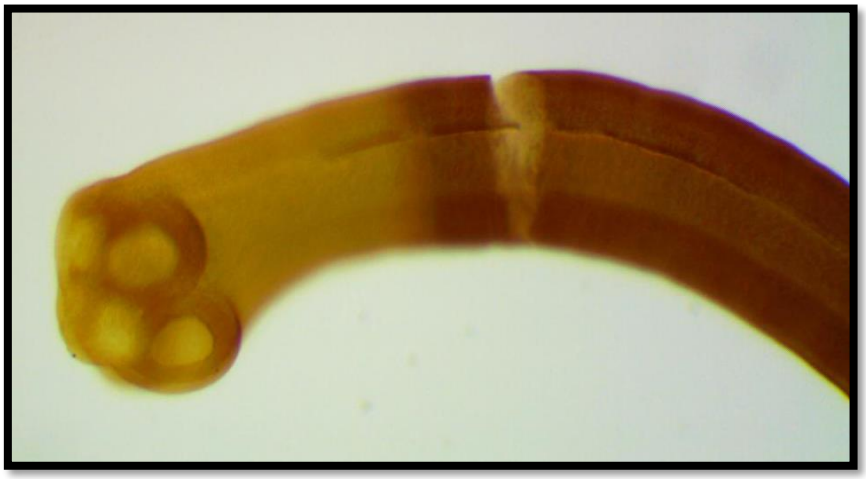
2.1.3. Transmisión de enfermedades a animales y al hombre

Como ya se ha explicado este insecto será utilizado para alimentar animales y de estos últimos se obtendrán productos para alimentación en humana. Este es el motivo por el que la obtención de insectos inocuos es tan importante, ya que pueden transmitir enfermedades a los animales y esto al ser humano posteriormente.

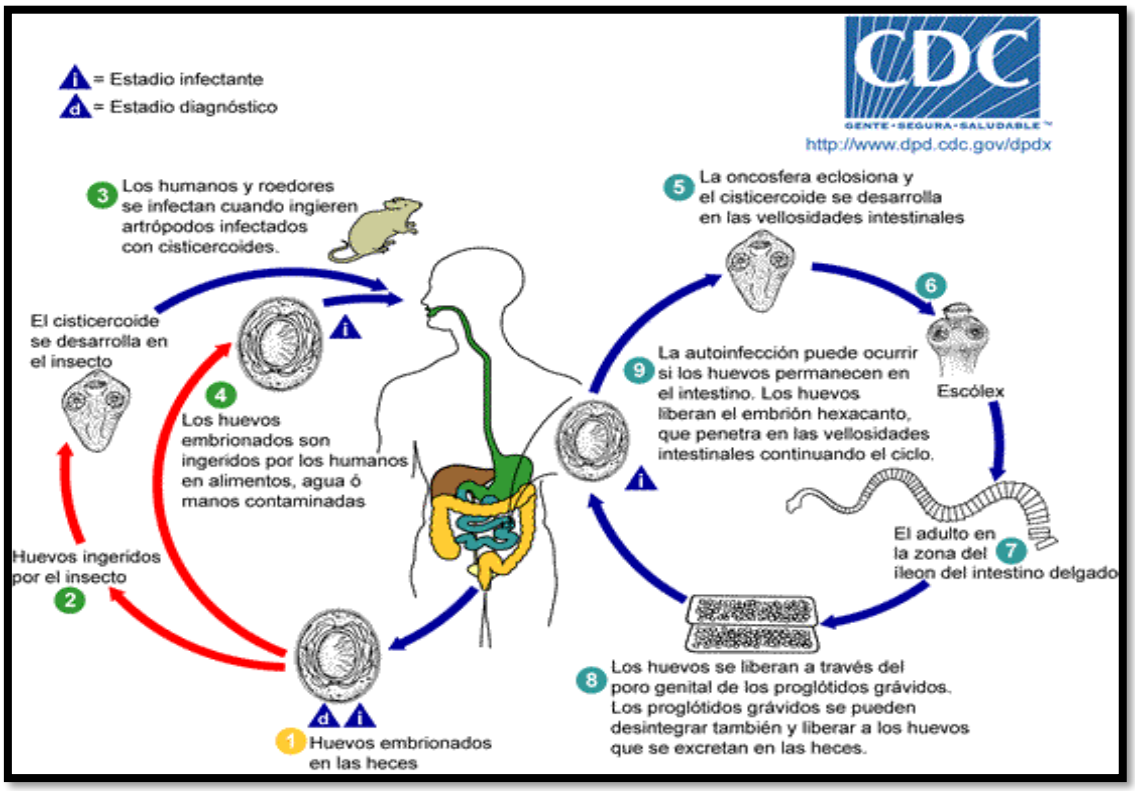
Dentro del grupo de agentes que pueden transmitir los más comunes son los parásitos (tipo tenia) dentro de este grupo específicamente están:

- *Hymenolepis diminuta* es una especie de cestodo del orden Cyclophyllidea. Infesta mamíferos utilizando insectos como huéspedes intermediarios, y puede parasitar al ser humano causando himenolepiasis. El adulto tiene una longitud de entre 20 y 60 cm y la proglótide madura es similar a la de H. nana, excepto por su mayor tamaño. Los huevos también son ligeramente más grandes que los de H. nana. El ciclo comienza cuando un artrópodo (en este caso *Tenebrio molitor*) ingiere huevos del parásito. Los artrópodos actúan como huéspedes intermediarios. Una vez ingeridos, las oncosferas se transforman en cisticercos, que penetran en su pared intestinal. Los roedores pueden infestarse al alimentarse de artrópodos. Los humanos, y sobre todo los niños, pueden ingerir artrópodos e infestarse por el mismo mecanismo. Los roedores, especialmente las ratas, son huéspedes definitivos y reservorios naturales de H. diminuta. Los huéspedes intermediarios son artrópodos coprófagos (pulgas,

lepidópteros y coleópteros). Cuando el huésped definitivo ingiere al artrópodo infestado, los cisticercos presentes en su cavidad corporal desarrollan el escólex y se transforman en gusanos adultos. Posteriormente, sus proglótides grávidas y huevos pasan a las heces. En estudios recientes, se ha descubierto que la transmisión de H. diminuta entre escarabajos se puede producir a través de las heces. De hecho, se producen más infestaciones por este mecanismo que por la dispersión de los huevos.



- *Hymenolepis nana* es una especie de parásito de la clase Cestoda (céstodos en español) que mide de 15 a 40 mm. Es el céstodo con mayor prevalencia y afecta preferentemente a los niños. Infecta a seres humanos y roedores, causando la himenolepiasis. La infección severa del individuo puede causar fuerte diarrea, pérdida de peso, desnutrición, deshidratación y fuerte dolor abdominal. Es el único ciclofilídeo que infecta al hombre sin necesidad de un huésped intermediario. El ciclo biológico empieza con los huevos, sus huevos pueden sobrevivir más de 10 días en un ambiente externo. Cuando son ingeridos por medio de agua contaminada, vegetales crudos, o manos contaminadas por heces, son llevados hasta la mucosa intestinal de humanos y roedores, donde las oncosferas (contenida en el huevo) salen y se transforman en cercocystis, o bien son ingeridos por cucarachas, desarrollándose cisticercoides, siendo la vida media de éstos de 4 a 6 semanas. Posteriormente estas larvas desarrollan el escólex y se transforman en tenias adultas en la porción ileal del intestino delgado, a excepción del caso de los escarabajos, que deberán pasar a uno de los hospedadores definitivos (humanos o roedores). Por último, los huevos son expulsados a través del poro genital de las proglótides grávidas (las cuales se desintegran), pasando éstos a las heces.



Para evitar estos 2 problemas se realizará un tratamiento térmico severo y destruir todos los posibles microorganismos.

- Aparición de micotoxinas en el producto final: descartando las micotoxinas que pueden aparecer por una mala conservación del pienso, quedan las que podrían llegar a aparecer por la alimentación que han tenido. Esto es debido a hortalizas y verduras en mal estado, la mejor forma de evitar este problema es suministrando estos cultivos en un buen estado y buena conservación.

Cualquiera de los lotes que presentes indicios de contaminación por cualquiera de estos problemas será eliminado inmediatamente.

2.1.4. Canibalismo

No es demasiado habitual el canibalismo en el gusano de la harina, pero si puede aparecer este comportamiento en caso de estrés lumínico, térmico, falta de alimento y en los momentos de muda y emergencia del adulto.

La problemática surge por la disminución de individuos que alcanzan el estado de pupa, pérdida de bienestar animal, pupas mordidas que empiezan a pudrirse (especialmente este último caso es más común y a la vez el más dañino de todos).

Ejemplos de individuos mordidos:

2.1.5. Degradación de las proteínas tras el proceso térmico

Tras el proceso térmico para la deshidratación del tenebrio molitor se observa un ennegrecimiento bastante intenso.

No existe biografía al respecto, pero en principio no supone un problema mucho más allá que la disminución de un adecuado aspecto. Puesto que los análisis expuestos y los

niveles de proteína digestible obtenidos en ellos ha sido con gusanos de la harina ennegrecidos.

2.1.5.1. Motivo del ennegrecimiento

Se trata de un pardeamiento enzimático y la responsable de este ennegrecimiento es el polifenol oxidasa (PPO). Esta enzima extrae y degrada la proteína en los seres vivos, pero debido a la riqueza de este insecto los efectos son mucho más devastadores que en el resto de los seres vivos.

Según un estudio (Yi *et al*) la mejor forma de combatir este fenómeno es por la adicción de ácido ascórbico, adaptado a la explotación en INEA una buena solución sería alimentar a los insectos con una verdura u hortaliza que sea rica en dicha vitamina. Teniendo en cuenta los datos ya estudiados en el apartado de alternativas (en el análisis nutricional de todas las verduras), los vegetales verdes (borraja, col de bruselas, brócoli…) son ricos en esta vitamina por lo que al añadirlo en la dieta disminuiría bastante este problema.

Por las experiencias realizadas en la propia universidad (INEA) se ha llegado a otra serie de conclusiones complementarias al uso de la vitamina c. Estas son:

- Es preferible mayores tiempos de temperatura, pero sin una aplicación de calor excesiva a periodos cortos, pero de gran potencia térmica.
- Contrastes térmicos producen un menor ennegrecimiento.
- Poca cantidad amontonada conlleva menos ennegrecimiento (lo mejor es un secado con pupa esparcidas horizontalmente y sin superposición de estas).
- Cuanta menos humedad quede en los gusanos de la harina la actividad de la PPO (es decir, menor actividad de agua).

Entonces la solución es simple: aplicación de grandes cantidades de calor. Pero no es así de sencillo pues se pueden desnaturalizar las proteínas o quedar inutilizadas las vitaminas por acción del calor.

2.1.5.2. Efectos del ennegrecimiento

- Oscurecimiento de las pupas y consecuentemente de la harina.
- Textura menos pulverulenta y más oleosa.
- Olor muy fuerte.

Como se puede observar los efectos son más cualitativos que cuantitativos, y, por lo tanto, aunque se pretenderán eliminar su presencia no es demasiado dañina.

2.1.6. Variación de la composición en función de la dieta

Para el buen funcionamiento del proyecto se suministrarán 2 tipos de pienso a los consumidores. El general que está formado por gusanos de la harina alimentados con patata, borraja y calabaza y el denominado “pienso con plus” en el que el cliente elegirá un nutriente en que necesita que pienso sea especialmente rico y así la explotación alimentará al Tenebrio molitor con una verdura especialmente rica en dicho nutriente.

Los nutrientes que pueden ser aumentados en proporción en el pienso final son (como ya se ha ilustrado anteriormente), los vegetales con mayor contenido en cada uno de los factores que merece la pena modificar son los siguientes (aunque la siguiente tabla no quiere decir que sea el mejor vegetal que pueden aprovechar, pues para ella se debería de investigar mucho más a fondo las capacidades digestivas y composicionales del insecto):

Cultivo	Nutriente que suministra
Espinaca	Calcio
Acelga	Hierro
Acelga	Yodo
Acelga	Magnesio
Ajo	Zinc
Apio	Selenio
Acelga	Sodio
Espinaca	Potasio
Espinaca	Fósforo
Boniato	Vit. B2
Espinaca	Eq. Niacina
Brócoli	Vit. B6
Col de bruselas	Ác. Fólico
Espinaca	Vit. B12
Espinaca	Vit. C
Pimiento	Retinol
Pimiento	Carotenoides
Zanahoria	Vit. A
Zanahoria	Vit. D
Borraja (ya elegida en el método tradicional)	Alanina
Puerro	Arginina
Ajo	Ac. Aspártico
Ajo	Ac. Glutámico
Ajo	Cistina
Col de bruselas	Fenilalanina
Ajo	Glicina
Col de bruselas	Histidina
Col de bruselas	Isoleucina
Col de bruselas	Leucina

Col de bruselas	Lisina
Ajo	Metionina
Ajo	Hidroxiprolina
Lombarda	Prolina
Espinaca	Serina
Coliflor	Tirosina
Col de bruselas	Treonina
Col de bruselas	Triptófano

Para elevar la proporción en el pienso, se alimentará las dos últimas semanas de cebo a las larvas con la verdura correspondiente (solo las dos últimas para no elevar demasiado el precio final y además alimentaciones distintas desde el primer momento no merecen la pena pues no influyen en la composición final). La cantidad que suministra cada vegetal es la siguiente (que de nuevo hay que afirmar que no quiere decir que sea la que el insecto va a retener en su composición):

Cultivo	Nutriente que suministra	Cantidad aportada 100 g vegetal
Espinaca	Calcio	117,00
Acelga	Hierro	3,30
Acelga	Yodo	39,06
Acelga	Magnesio	76,00
Ajo	Zinc	1,10
Apio	Selenio	3,00
Acelga	Sodio	150,00
Espinaca	Potasio	554,00
Espinaca	Fósforo	75,00
Boniato	Vit. B2	0,09
Espinaca	Eq. niacina	1,38
Brócoli	Vit. B6	0,28
Col de bruselas	Ác. fólico	101,00
Espinaca	Vit. B12	0,01
Espinaca	Vit. C	40,00
Pimiento	Retinol	0,01
Pimiento	Carotenoides	2.814,20
Zanahoria	Vit. A	1.455,17
Zanahoria	Vit. D	0,01
Puerro	Arginina	116,00
Ajo	Ac. aspártico	330,00
Ajo	Ac. glutámico	544,00
Ajo	Cistina	44,00
Col de bruselas	Fenilalanina	32,00
Ajo	Glicina	135,00
Col de bruselas	Histidina	110,00

Col de bruselas	Isoleucina	210,00
Col de bruselas	Leucina	230,00
Col de bruselas	Lisina	250,00
Ajo	Metionina	51,00
Ajo	Hidroxiprolina	0,01
Lombarda	Prolina	294,00
Espinaca	Serina	128,00
Coliflor	Tirosina	75,00
Col de bruselas	Treonina	160,00
Col de bruselas	Triptófano	50,00

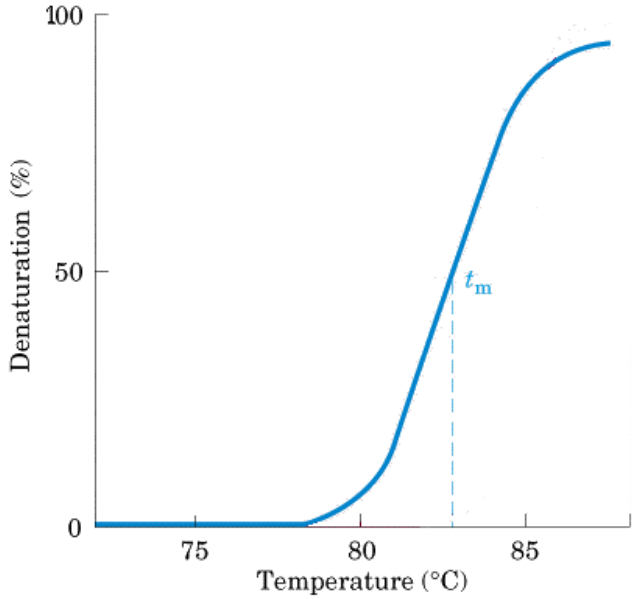
2.1.7. Efecto de la temperatura en la composición

Si bien la temperatura puede hacer que muchos de los nutrientes del insecto queden inutilizados el elemento más sensible y con mayor facilidad para verse afectado son las proteínas.

Aunque no desaparecen ni se destruyen con temperaturas elevadas o repentinas pueden sufrir un proceso de desnaturalización y ser inservibles para los animales ganaderos que se alimenten de ello.

Por ello, se eligió el liofilizador como método de deshidratación (ya que el efecto sobre la composición es mínimo).

En la siguiente rápida queda reflejado este fenómeno:



2.1.8. Rehidratación de los tenebrios secos

Cuando se ha obtenido el gusano de la harina seco es imprescindible una buena conservación (evitando esencialmente la humedad) para evitar la rehidratación que activará de nuevo la función de la enzima PPO.

Por ello, tras la deshidratación constantemente el resultado estará almacenado en silos y recipientes herméticos con escasa humedad en su interior.

2.1.9. Momento del molido

Antes de especificar el momento de molienda hay que entender específicamente en que consiste el proceso de esclerotización de los artrópodos (grupo al que pertenece el gusano de la harina).

El exoesqueleto de los artrópodos (y por lo tanto de lo insectos) está formado por una serie de capas que ya han sido explicadas en anteriores apartados.

El proceso de esclerotización se hace a través de la unión de las proteínas respectivas (cuticulina y esclerotina) con quinonas (éstas proceden normalmente de la oxidación enzimática de difenoles que están en la linfa del animal), produciendo una estructura resistente a los ácidos orgánicos, insoluble en agua y rígida.

En resumidas cuentas, en un proceso de endurecimiento y oscurecimiento de la capa externa que recubre los artrópodos, este endurecimiento impide la correcta utilización de las proteínas que forma el exoesqueleto y por ello tras la muda hay que moler las pupas antes de que se endurezcan (proceso que se realiza en 24 horas).

Evolución de la coloración del tegumento:

Aunque en la imagen se muestren larvas, el proceso es semejante en el resto de estadios. Como se puede observar la larva de arriba (antes de la muda) está muy endurecida el aprovechamiento de los animales de su proteína sería mínimo, por ello es tan importante que nada más producirse la última muda (para evitar que se oscurezca y vuelva a producirse la muda) y originarse la pupa sean rápidamente cribados y procesados los insectos.

2.2. Elección de métodos de procesado de pupas

Conociendo todos los factores analizados y que se deben tener en cuenta para obtener una harina de alto rendimiento de gusano de la harina, los métodos que se utilizarán para la introducción en la línea de fabricación de pienso son 2:

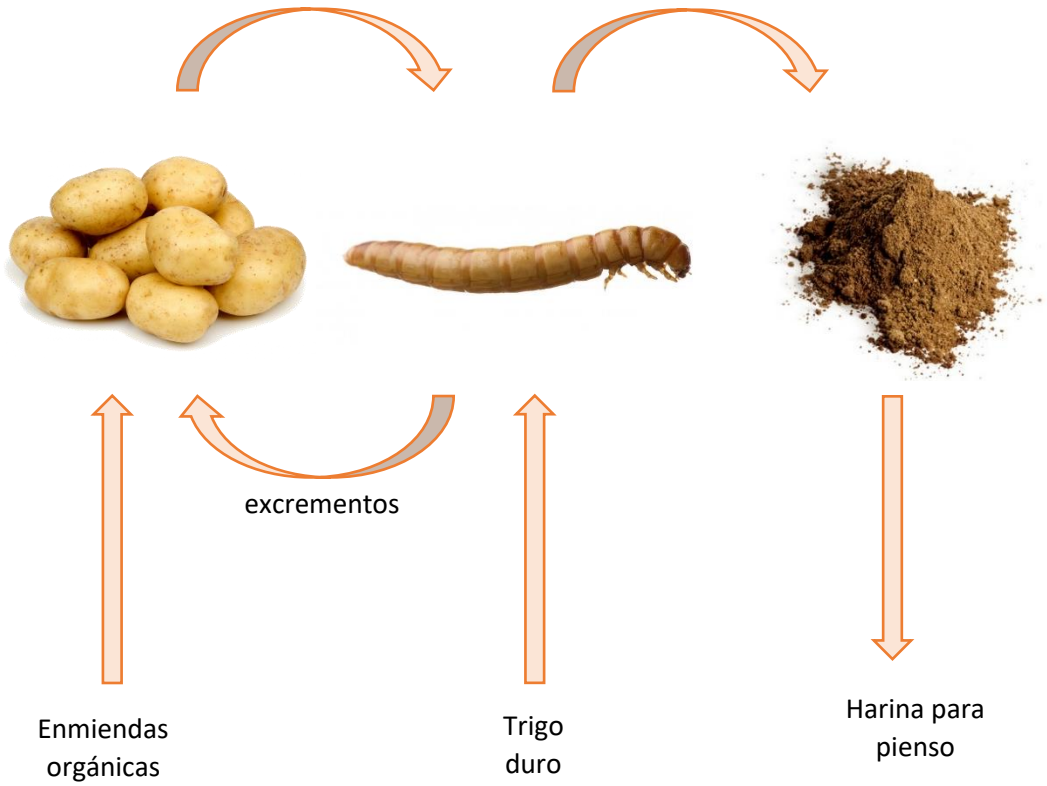
- Para eliminar suciedad y restos de muda se utilizará un compresor industrial que eliminará todos estos restos. Es decir, no se usará lavado ni sumersión en agua simplemente soplado con aire.

Piel originada con la muda y que será necesario soplar:

- Para garantizar una pérdida mínima de la composición, evitar el ennegrecimiento y obtener una harina seca se empleará un liofilizador. Pues este método presenta muchas ventajas:
  - ✓ Se obtienen productos que se pueden volver a regenerar muy rápidamente.
  - ✓ La forma y características del producto final son esencialmente las originales.
  - ✓ Es un proceso idóneo para secar sustancias termolábiles.
  - ✓ Los constituyentes oxidables están protegidos.
  - ✓ El contenido de humedad final es muy bajo.
  - ✓ La liofilización reduce las pérdidas de calidad producidas por reacciones químicas, por degradación enzimática y no enzimática. Los procesos de oxidación se pueden controlar guardando los productos liofilizados en recipientes impermeables al oxígeno. El almacenamiento de los productos liofilizados en lugares con temperaturas bajas evita la desnaturalización de proteínas.

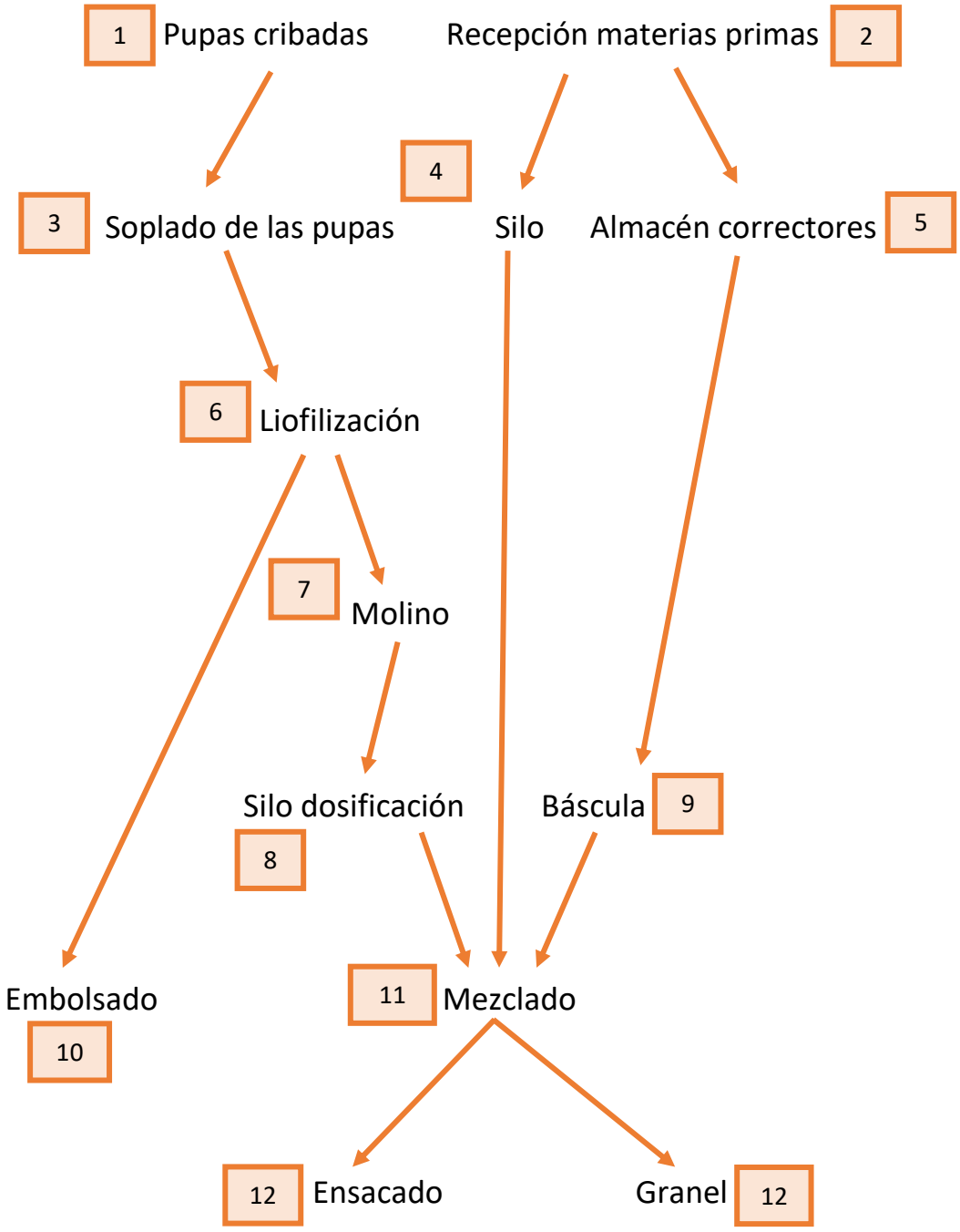
2.3. Diagrama del proceso industrial

Gráficamente se puede representar de forma sencilla todo el proceso seguido en la explotación (desde el cultivo de las materias primas (borraja, patata y calabaza) hasta la obtención del producto final:



El pienso que se obtiene tendrá el formato de harina, ya que, para realizar pellets, gránulos… es necesario un proceso de extracción en el que se añade agua (vapor caliente) y este proceso puede poner en funcionamiento la enzima PPO.

Si se focaliza estrictamente en el proceso de transformación industrial, las fases seguida por las pupas una vez que han sido cribadas son las siguientes:



A continuación, se describirá el proceso seguido, pero no la maquina ni las características técnicas de esta que serán explicadas en siguiente anejo.

Etapa 1 obtención de pupas cribadas: generadas tras el proceso ganadero de crianza de gusano de la harina. En el día 87 de cría (desde la puesta del huevo) se ha producido el cebo y engorde de la larva y posterior transformación en pupa. Es en este momento cuando se criba y se separan las pupas de la cama. La producción mensual (por lotes) será de 1245 kg.

Etapa 2 recepción de materias primas: llegada a la fábrica del resto de materias primas que se utilizarán para la elaboración del pienso. Dentro de este grupo se pueden diferenciar 2 categorías:

- Elementos vegetales y harina de pescado que se utilizarán en un alto porcentaje en formulación de la ración. El formato de llegada a la fábrica es a granel y ya molido.
- Correctores vitamínicos minerales que completarán las deficiencias de minerales y vitaminas que pueden aparecer en la ración. Llegarán a INEA en sacos de 25 kg.

Etapa 3 soplado de pupas: esta etapa está estrictamente añadida para eliminar el problema de la suciedad y restos de muda que pueden quedar en las pupas. Para evitar la sumersión de las pupas (y posible ahogamiento con posterior pudrición) se empleará un soplado con compresor.

Restos de muda a eliminar:

Para que se produzca el soplado se colocarán las pupas sobre una cinta transportadora la cual será semejante a la criba utilizada para separar anteriormente a las pupas. Y en la parte superior se encontrará un compresor que disparará aire contra las pupas para así evitar la llegada de restos a fases posteriores.

Etapa 4 silos: esta fase es específica para las materias primas de origen agrícola (elementos vegetales de la etapa 2) y harina de pescado y se basa en el almacenamiento de estas hasta la utilización. El almacenamiento asegurará una buena conservación de grano, para ello se controlará la humedad del grano o elementos vegetales, ausencia de luz y la temperatura de conserva será la ambiental.

La capacidad de los silos será semejante a la que es capaz de transportar un tráiler (18 toneladas) para aprovechar al máximo cada viaje.

Cada silo tendrá un dosificador que permitirá un flujo constante y preciso para la fabricación de los piensos.

Aquí cabe destacar el caso de la mantequilla que se almacenará en una pequeña cámara frigorífica (pues la cantidad utilizada es mínima) y que se utilizará únicamente para la ración de porcino pre-starter.

Etapa 5 almacén de correctores: esta fase es específica para los sacos de corrector vitamínico mineral que llegaran a INEA. Serán guardados dentro de la nave de producción en pallets de sacos, este almacén estará cerrado con llave debido a la peligrosidad de la sustancia y solo el responsable de fabricación tendrá la llave para utilizar estas materias. No necesitan ningún requerimiento ambiental especial (pero siempre controlado la ausencia de excesiva humedad ambiental).

Se añadirán en la proporción correspondiente calculada en cada ración.

Etapa 6 liofilización: esta etapa forma parte de la línea de pupas, con ella se pretende deshidratar a los insectos a una temperatura ambiente, a baja presión y durante un largo periodo de tiempo con el fin de garantizar todas las características organolépticas y nutricionales.

La liofilización se hará a 0,6 mBar, -55ºC (temperatura de congelado) y 80ºC (temperatura de sublimación).

Etapa 7 molino: en este caso no se utilizará el molino de INEA, pues el volumen que tiene que triturar el mucho mayor del que podría llegar a procesar. Además, en este caso el objetivo si es una harina final y no una molienda gruesa como era el caso de la cama para el consumo de los insectos. Se comprará un molino mucho más grande (industrial).

Etapa 8 silo de dosificación: es el depósito anterior a la mezcla, y su función de la de medir exactamente la cantidad de sustancia necesaria para cada pienso formulado. En ellos se medirá la harina de *Tenebrio molitor.*

Etapa 9 báscula: se empleará para la medición exacta de los complementos vitamínico-minerales, ya que debido a la extrema exactitud que se necesita en el empleo de estas sustancias no sería una buena opción utilizar silos de dosificación. Además, las cantidades a manejar por lote son extremadamente pequeñas en comparación con el resto de materias.

Etapa 10 embolsado: será en pequeñas bolsas, con capacidad para 250 g específico para mascotas, estas pupas no estarán molidas y se venderán en su formato original.

Etapa 11 mezclado: se trata de uniformizar la harina agitando y envolviendo bien todos los componentes para forma una sustancia homogénea y que en cualquiera de los puntos que se mida su composición el resultado sea el mismo.

Etapa 12 envasado: el pienso resultante de dicho proceso de fabricación se envasará en sacos de yute de 25 kg (reutilizables)o a granel adaptándose cada formato a las necesidades del consumidor. Habrá dos silos para almacenar dos productos distintos a la vez (no serán necesarios más pues la fábrica producirá en tandas (1 tipo) y por lo tanto nunca habrá más de dos tipos de pienso a la vez en la explotación).

2.4. Raciones que se fabricarán

Debido a la relación en el empleo de carne con la encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de las vacas locas) la Unión Europea impide el uso de *Tenebrio molitor* en piensos de rumiantes a pesar de que de que estos no podrían transmitir esta enfermedad a los vertebrados.

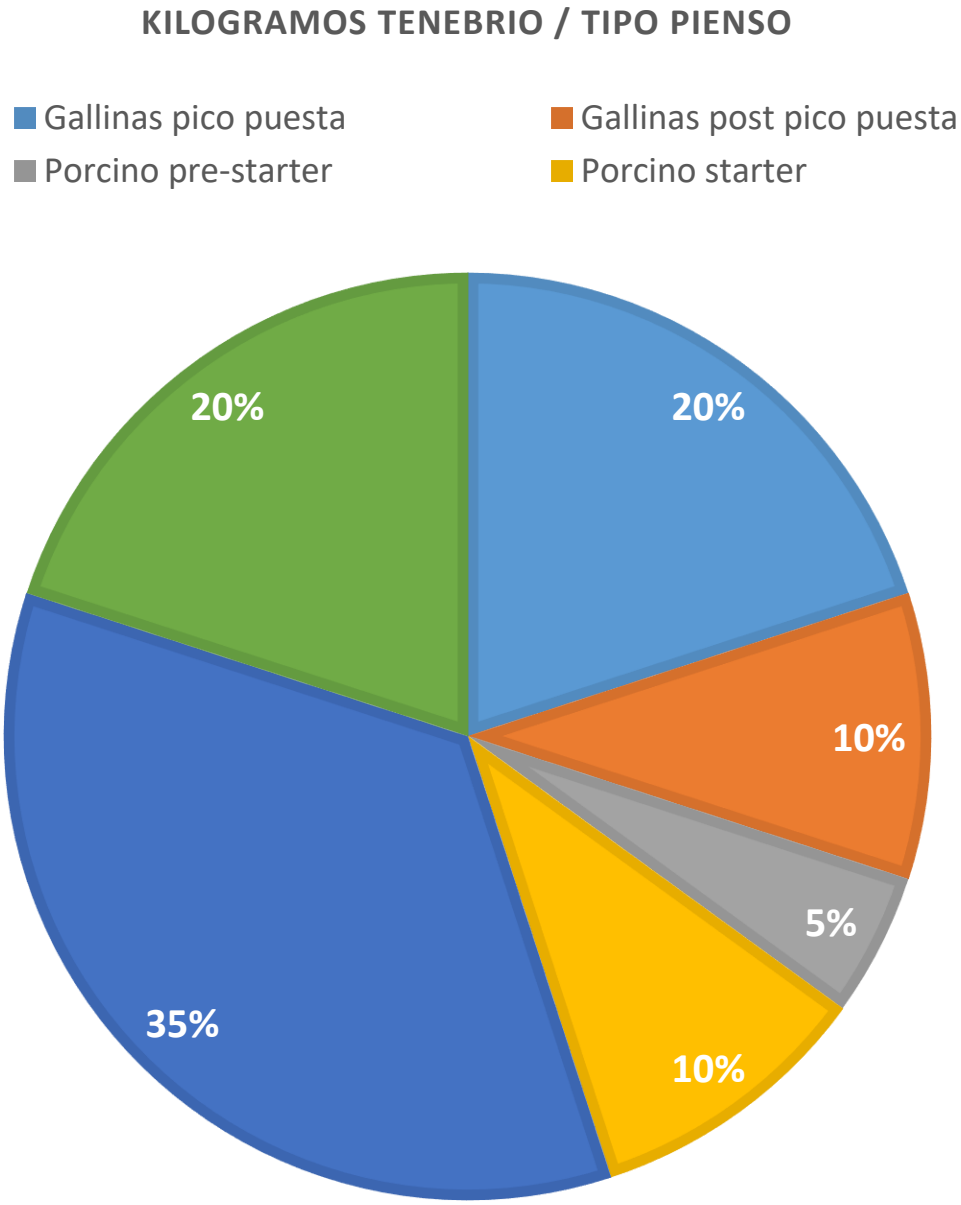
Por ello, la legislación impide el uso de este insecto en piensos de rumiantes, pero no impide en ningún momento su empleo para raciones de monogástricos o mascotas.

También, la harina de pupas ha de mezclarse con otras materias primas (todas nacionales) para hacer unas raciones equilibradas, estas materias primas son:

- Maíz.
- Centeno.
- Cebada.
- Trigo blando.
- Trigo duro.
- Mantequilla (necesaria para alcanzar un buen nivel energético en porcino pre – starter, pues debido a sus necesidades energéticas en comparación a la cantidad que se consume se necesita un alimento muy rico en energía como es el caso).
- Harina de pescado.
- Semillas de girasol alto oleico.
- Avena.
- Torta de girasol.
- Torta de colza.
- Harina de pupas de *Tenebrio molitor*.

En la explotación se venderán piensos para distintos animales (aves (gallinas), cerdos, salmónidos y mascotas (lagartos, mamíferos, aves, tortugas…) y distintas etapas de vida (se han elegido estos animales intentando tener una diversificación y evitar colapsos en la explotación, además se han seleccionado animales pequeños que permiten alimentarlos con espacios de producción más pequeños).

Las cantidades utilizadas de la producción del insecto para cada uno de los piensos es:



Y el cálculo para cada una de las raciones de cada animal es:

Gallinas hasta pico de la puesta																
Materia prima	Kcal (EM/kg)	%PB/kg	Lisina (%)	Metionina (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Sodio (%)	%	Límite %	Aporte de Kcal EM	Aporte de PB %	Aporte lys %	Aporte met %	Aporte Ca %	Aporte P %	Aporte Na %
Maíz	3.285	7,30	0,22	0,31	0,03	0,25	0,01	19,0	100,0	624,15	1,39	0,04	0,06	0,01	0,05	0,00
Cebada	2.735	9,60	0,35	0,37	0,06	0,32	0,02	18,8	45,00	514,18	1,80	0,07	0,07	0,01	0,06	0,00
Trigo b.	3.115	10,20	0,29	0,39	0,05	0,29	0,02	14,0	30,00	436,10	1,43	0,04	0,05	0,01	0,04	0,00
Avena	2.375	9,90	0,39	0,46	0,08	0,33	0,02	8,4	14,00	199,50	0,83	0,03	0,04	0,01	0,03	0,00
Centeno	2.790	9,40	0,35	0,38	0,04	0,30	0,02	6,00	8,00	167,40	0,56	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00
Trigo d.	3.260	13,80	0,37	0,55	0,04	0,36	0,02	11,0	30,00	358,60	1,52	0,04	0,06	0,00	0,04	0,00
Torta girasol	2.190	34,00	1,21	1,37	0,32	1,10	0,03	5,5	11,00	120,45	1,87	0,07	0,08	0,02	0,06	0,00
Torta colza	2.445	29,70	1,60	1,25	0,70	1,15	0,06	2,00	10,00	48,90	0,59	0,03	0,03	0,01	0,02	0,00
Harina tenebrio	2.200	49,10	3,54	1,39	0,03	0,70	0,08	15,3	100,0	336,60	7,51	0,54	0,21	0,00	0,11	0,01
Aportes mezcla								100		2.805,88	17,51	0,88	0,62	0,07	0,42	0,03
										ok	ok	ok	ok	mal	ok	mal
Necesidades										2.800	17,50	0,70	0,40	3,80	0,40	0,14

Gallinas tras pico de puesta																
Materia prima	Kcal (EM/kg)	%PB/kg	Lisina (%)	Metionina (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Sodio (%)	%	Límite %	Aporte de Kcal EM	Aporte de PB %	Aporte lys %	Aporte met %	Aporte Ca %	Aporte P %	Aporte Na %
Maíz	3.285	7,30	0,22	0,31	0,03	0,25	0,01	23,0	100	755,55	1,68	0,05	0,07	0,01	0,06	0,00
Cebada	2.735	9,60	0,35	0,37	0,06	0,32	0,02	23,9	45	655,31	2,30	0,08	0,09	0,01	0,08	0,00
Trigo blando	3.115	10,20	0,29	0,39	0,05	0,29	0,02	7,10	30	221,17	0,72	0,02	0,03	0,00	0,02	0,00
Avena	2.375	9,90	0,39	0,46	0,08	0,33	0,02	14,0	14	332,50	1,39	0,05	0,06	0,01	0,05	0,00
Centeno	2.790	9,40	0,35	0,38	0,04	0,30	0,02	8,0	8	223,20	0,75	0,03	0,03	0,00	0,02	0,00
Torta girasol	2.190	34,00	1,21	1,37	0,32	1,10	0,03	7,5	11	164,25	2,55	0,09	0,10	0,02	0,08	0,00
Torta colza	2.445	29,70	1,60	1,25	0,70	1,15	0,06	5,9	10	145,23	1,76	0,10	0,07	0,04	0,07	0,00
Harina tenebrio	2.200	49,10	3,54	1,39	0,03	0,70	0,08	10,5	100	231,00	5,16	0,37	0,15	0,00	0,07	0,01
Aportes mezcla								100		2.728,20	16,31	0,80	0,61	0,11	0,45	0,03
										ok	ok	ok	ok	mal	ok	mal
Necesidades										2.720,00	16,30	0,73	0,35	4,50	0,34	0,13

Porcino pre-starter																	
Materia prima	Kcal (ED/kg)	%PB/kg	Lisina (%)	Metionina (%)	Treonina (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Sodio (%)	%	Límite %	Aporte de Kcal ED	Aporte de PB %	Aporte lys %	Aporte met %	Aporte Thr %	Aporte Ca %	Aporte P %	Aporte Na %
Maíz	3.495,00	7,30	0,22	0,31	0,27	0,03	0,25	0,01	31,90	100,00	1.114,91	2,33	0,07	0,10	0,09	0,01	0,08	0,00
Mantequilla	8.850,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	4,00	309,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Semilla girasol	5.050,00	16,90	0,61	0,69	0,61	0,22	0,51	0,02	2,00	2,00	101,00	0,34	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
Trigo blando	3.500,00	10,20	0,29	0,39	0,29	0,05	0,29	0,02	30,00	30,00	1.050,00	3,06	0,09	0,12	0,09	0,02	0,09	0,01
Harina pescado	4.170,00	70,00	5,25	2,59	2,87	2,55	2,00	0,90	9,50	10,00	396,15	6,65	0,50	0,25	0,27	0,24	0,19	0,09
Harina tenebrio	2.291,67	37,32	3,54	1,39	2,67	0,03	0,70	0,08	23,10	100,00	529,38	8,62	0,82	0,32	0,62	0,01	0,16	0,02
Aportes mezcla									100,00		3.501,18	21,00	1,49	0,80	1,07	0,28	0,53	0,11
											ok	ok	ok	ok	ok	mal	mal	mal
Necesidades											3.500,00	21,00	1,40	0,80	0,90	1,30	0,90	0,20

Porcino starter																	
Materia prima	Kcal (ED/kg)	%PB/kg	Lisina (%)	Metionina (%)	Treonina (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Sodio (%)	%	Límite %	Aporte de Kcal ED	Aporte de PB %	Aporte lys %	Aporte met %	Aporte Thr %	Aporte Ca %	Aporte P %	Aporte Na %
Maíz	3.495,00	7,30	0,22	0,31	0,27	0,03	0,25	0,01	44,00	100,00	1.537,80	3,21	0,10	0,14	0,12	0,01	0,11	0,00
Semilla girasol	5.050,00	16,90	0,61	0,69	0,61	0,22	0,51	0,02	3,00	4,00	151,50	0,51	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00
Trigo blando	3.500,00	10,20	0,29	0,39	0,29	0,05	0,29	0,02	20,80	35,00	728,00	2,12	0,06	0,08	0,06	0,01	0,06	0,00
Harina pescado	4.170,00	70,00	5,25	2,59	2,87	2,55	2,00	0,90	7,60	10,00	316,92	5,32	0,40	0,20	0,22	0,19	0,15	0,07
Torta girasol	2.190,00	34,00	1,21	1,37	1,37	0,32	1,10	0,03	2,00	2,00	43,80	0,68	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,00
Torta colza	2.445,00	29,70	1,60	1,25	1,25	0,70	1,15	0,06	3,00	3,00	73,35	0,89	0,05	0,04	0,04	0,02	0,03	0,00
Harina tenebrio	2.291,67	37,32	3,54	1,39	2,67	0,03	0,70	0,08	19,60	100,00	449,17	7,31	0,69	0,27	0,52	0,01	0,14	0,02
Aportes mezcla									100,0		3.300,54	20,05	1,34	0,77	1,00	0,26	0,53	0,10
											ok	ok	ok	ok	ok	mal	mal	mal
Necesidades											3.300,00	20,00	1,22	0,70	0,79	1,05	0,70	0,20

Truchas cebo															
Materia prima	Kcal (EM/kg)	%PB/kg	Lisina (%)	Metionina (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Sodio (%)	Proporción	Aporte de Kcal EM	Aporte de PB %	Aporte lys %	Aporte met %	Aporte Ca %	Aporte P %	Aporte Na %
Maíz	3.435,00	7,30	0,22	0,31	0,03	0,25	0,01	4,40	151,14	0,32	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
Trigo duro	3.480,00	13,80	0,37	0,55	0,04	0,36	0,02	4,00	139,20	0,55	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00
Harina pescado	4.170,00	70,00	5,25	2,59	2,55	2,00	0,90	45,80	1.909,86	32,06	2,40	1,19	1,17	0,92	0,41
Harina tenebrio	2.200,00	37,32	3,54	1,39	0,03	0,70	0,08	45,80	1.007,60	17,09	1,62	0,64	0,01	0,32	0,04
Aportes mezcla								100,00	3.207,80	50,02	4,05	1,86	1,19	1,26	0,45
									ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Necesidades									3.200,00	50,00	2,30	1,80	0,90	0,70	0,10

Mascotas									
Nº pupas consumir diarios / kg de mascota	Animales domésticos	Equivalencia g	Kcal diarias	% PB diaria	% Lisina diaria	% Metionina diaria	% Calcio diario	% Fósforo diario	% Sodio diario
12,00	lagartos	2,04	4,49	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
4,00	mamíferos	0,68	1,50	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,00	peces	3,40	7,48	0,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
10,00	aves	1,70	3,74	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
8,00	tortugas	1,36	2,99	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,00	anfibios	1,70	3,74	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

Como es fácilmente observable las raciones tienen déficit de calcio y sodio (caso curioso es el del fósforo, mineral en el que el gusano de la harina es extremadamente rico y que en muchas raciones completa las necesidades sin tener que añadir corrector).

Las cantidades a cumplimentar en las raciones son (suponiendo una riqueza en el corretcor mineral del 100%):

Necesidades de corrector mineral					
Animal	Periodo	Ca (%)	P (%)	Na (%)	Relación Ca/P
Gallinas	Pico de puesta	3,74	0,00	0,11	4/0
Gallinas	Después pico puesta	4,40	0,00	0,10	4,5/0
Cerdos	Pre-starter	1,01	0,37	0,08	1/0,5
Cerdos	Starter	0,73	0,15	0,09	1/0,2
Truchas	Cebo	0,00	0,00	0,00	0/0

Comentario de las raciones:

- Han sido calculadas con los parámetros que suponen siempre más déficit.
- La cantidad de proteína en el *Tenebrio molitor* es grande y además con gran cantidad de metionina, lisina y treonina (aminoácidos que en raciones en ecológico suelen dar problemas, pues con las raciones normales no se suelen cubrir las necesidades mínimas).
- Para gallinas (tanto en pico de puesta como después de este): solo con el empleo de productos de origen natural y vegetal se cumplen todas las necesidades (a excepción d las minerales).
- Para cerdos en pienso pre-starter: las necesidades son enormes en proteína y energía, por ello es necesario la utilización de grasas como mantequillas o sebos (siempre con un máximo de 5%).
- Para cerdos en pienso de cebo y starter: la mantequilla ya es sustituida, entre la harina de tenebrio y de pescado se obtienen unos niveles de proteína y aminoácidos muy buenos.
- Para truchas: esta ración es aplicable a otras especies de salmónidos (caso del salmón, reo…), cabe destacar las altas necesidades de proteína y energía que se alcanzarán con una ración con mucha concentración de harinas de pescado y tenebrio (no hay límites en este caso en la utilización de harinas de pescado pues no van a transmitir sabores que los animales ya no tengan y tampoco debemos olvidar que estos peces son carnívoros de ahí la elevada proporción de las harinas).
- Para mascotas deben de saber los consumidores que son complementos a la alimentación habitual (para potenciar la proteína) y la cantidad a suministrar cada día es la que aparece.

Cómo los clientes tienen que determinar el pienso que eligen 2 meses antes de la entrega, la compra de materia primas y el producto final que se va a fabricar se decidirán dependiendo de las demandas de los consumidores.

Las prácticas de higiene y medidas necesarias para una producción inocua de piensos serán redactadas en el anejo dedicado al APPCC.

2.5. Envases que se utilizarán

De poco sentido se puede hablar si después de una producción tan ecológica se utilizasen envases de plástico convenciones.

Por ello, los envases no serán de plástico convencional (sino de yute) y se descontará el precio del coste de compra del envase para los clientes que traigan las bolsas y sacos.

Los formatos utilizados serán:

- Bolsas: serán de 250 g en ellas se venderá las pupas de Tenebrio molitor sin moler, su material de fabricación será el yute (origen vegetal, reutilizable y degradable).

- Sacos: contendrán en su interior 25 kg del pienso que se decida, su material de fabricación de nuevo será el yute para asegurar una producción verde.

- A granel: no se utilizarán envase, se descargará directamente sobre los camiones de transporte.

¿Por qué usar yute?

Tiene buenas características técnicas y ecológicas:

- Tejido fuerte que asegurar multitud de usos.
- Material rígido y protector para el pienso.
- Absorbente de humedad (que evita la pudrición del pienso y ennegrecimiento de la harina de insecto).
- Embalaje natural no sintético.
- Fibroso que evita los desgarres.
- 100% reciclable.
- 100% biodegradable.

2.6. Cantidades vendidas para producto

Las cantidades de cereales y otros elementos no producidos en la explotación empleados para la fabricación de piensos serán compradas y empleadas en su correspondiente proporción de ración.

Tipo de pienso	Kg anuales producidos	Kg tenebrio / tipo	Kg maíz	Kg cebada	Kg trigo blando	Kg avena	Kg centeno	Kg trigo duro	Kg torta girasol	Kg torta colza	Kg harina pescado	Kg s. girasol	Kg mantequilla	Kg totales pienso	kg sacos	Kg granel	Kg bolsas	Ud sacos	Ud bolsas
Gall. pico	14.917,26	2.983,45	3.704,94	3.665,94	2.729,96	1.637,97	1.169,98	2.144,97	1.072,48	389,9	0,00	0,00	0,00	**19.499,7**	3.899,94	**15.599,7**	0,00	**156**	**0,00**
Gall. post pico	14.917,26	1.491,73	3.267,59	3.403,98	1.008,69	1.988,97	1.136,55	0,00	1.065,52	843,9	0,00	0,00	0,00	**14.206,9**	2.841,38	**11.365,5**	0,00	**114**	**0,00**
Por. pre-starter	14.917,26	745,86	1.030,00	0,00	968,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	306,74	64,58	113,01	**3.228,84**	3.228,84	**0,00**	0,00	**129**	**0,00**
Por. starter	14.917,26	1.491,73	1.674,39	0,00	791,53	0,00	0,00	0,00	76,11	114,16	289,21	114,16	0,00	**4.551,29**	4.551,29	**0,00**	0,00	**182**	**0,00**
Truchas	14.917,26	5.221,04	501,58	0,00	0,00	0,00	0,00	455,99	0,00	0,00	5.221,04	0,00	0,00	**11.399,66**	11.399,66	**0,00**	0,00	**456**	**0,00**
Mascotas	14.917,26	2.983,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**2.983,45**	0,00	**0,00**	2.983,45	**0,00**	**11.933,81**

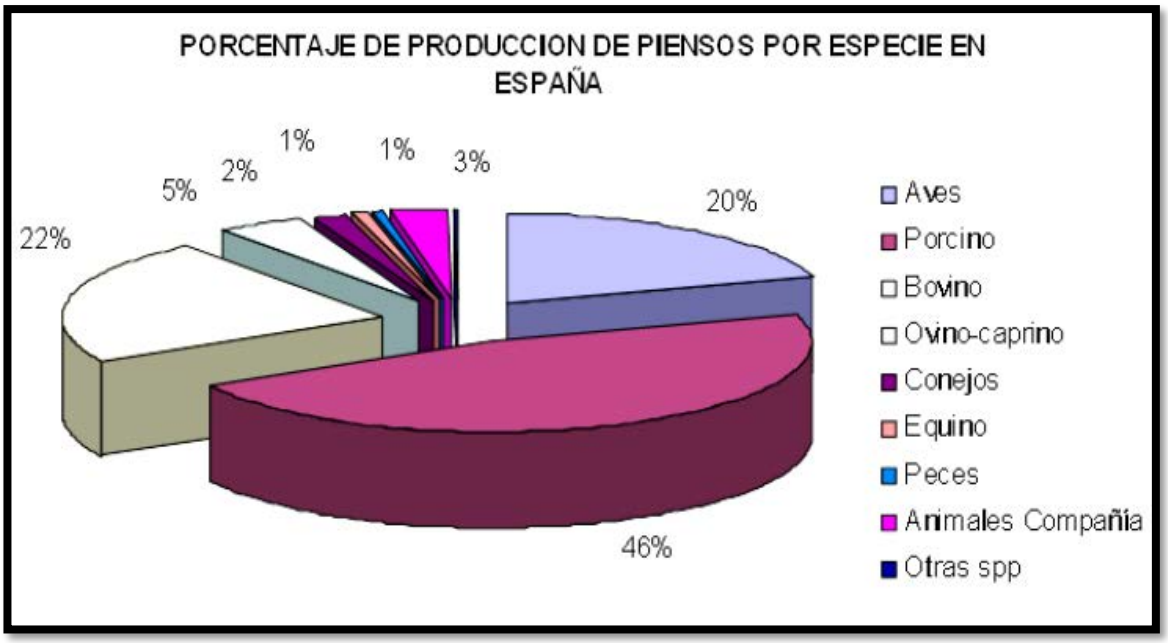
2.6. Tipo de piensos

Todos los piensos fabricados serán completos y el ganadero o cualquier consumidor que los haya comprado podrá utilizarlos directamente en su explotación.

Caso especial es el de las bolsas de mascotas, que suponen un complemento y es necesario utilizar otras materias primas en la alimentación de los animales.

¿Por qué se han elegido esas especies?

- Primero es necesario una diversidad pues en caso de aparición de un competidor para alguno de ellos, pérdida de animales en la región … la explotación pueda seguir funcionando sin ningún problema.
- Las cantidades han sido ajustadas "al contrario" que, en el resto de España, para ser un competidor eficaz en los sectores menos controlados. Puesto que las cantidades usadas contrastan con las del resto de España:



- En el caso del porcino se ha usado un criterio lógico, vendiendo solo a animales pequeños y no con demasiadas necesidades de kg de comida (pues de poco serviría necesitar un espacio de producción más grande para su alimento que el propio necesario para el cebo de los cerdos), además la cantidad de cerdos de cebo que se podría alimentar con esta explotación sería ínfima. Por ello, las únicas etapas que se alimentarán con el insecto serán la de pre-starter y la de starter.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. INFORMACIÓN CATASTRAL 4

3. INFRAESTRUCTURAS 7

3.1 Construcciones 7

3.2 Instalaciones 7

3.3 Maquinaria 7

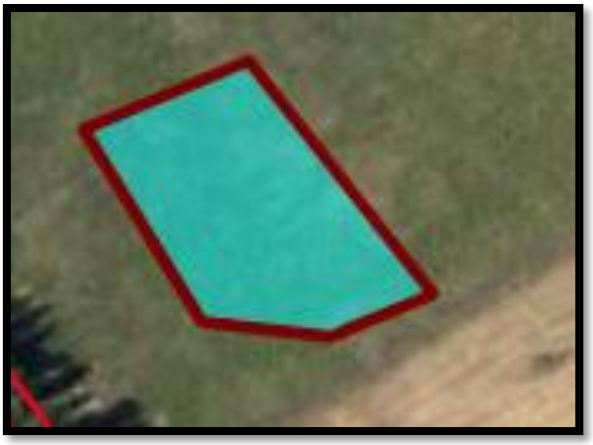
1. INTRODUCCIÓN

La explotación se desarrollará en la finca INEA y se utilizarán las tierras que ya se cultivan para suministrar distintos alimentos a los insectos. Las características de cada recinto parcelario y su nombre son:

- Parcela 1: Situada en el municipio de Valladolid en la provincia de Valladolid y en el SIGPAC aparece como la parcela 7 del polígono 15. Con 23,03 ha.

- Parcela 2: Situada en el municipio de Simancas en la provincia de Valladolid, en este caso es la parcela 22 del polígono 12. Con 8,4 ha.

- Parcela 3: De nuevo, en el municipio de Simancas en Valladolid, siendo la parcela 23 del polígono 12. Con 2438,12 m^2.



Uso de los recintos de cada parcela:

- Parcela 1, habrá distintos usos para cada recinto:
  - ✓ Para el recinto 7 denominado “Orilla” el uso será constructivo (para la nave, aparcamientos, parque…).
  - ✓ El recinto 5 denominado “Carretera” se utilizará como terreno de cultivo en regadío.
  - ✓ Para el recinto 1 denominado “Pisuerga 1” el uso será agrícola (cultivo en regadío).
  - ✓ Para el recinto 50 denominado “Pisuerga 2” el uso será agrícola (cultivo en regadío).
  - ✓ Para el recinto 18 denominado “Pichón 2” el uso será agrícola (cultivo en regadío).
- Parcela 2, solo hay un recinto:
  - ✓ Para el recinto 1 denominado “Pichón 1” el uso será agrícola (cultivo en regadío).
- Parcela 3: solo hay un recinto:
  - ✓ Para el recinto 1 denominado “Pichón 3” el uso será agrícola (cultivo en regadío).

2. INFORMACIÓN CATASTRAL

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
47900A015000070000YD

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN
CM VIEJO DE SIMANCAS Polígono 15 Parcela 7
EL PERAL. 47008 VALLADOLID [VALLADOLID]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario [Huerta regadío 01]	--

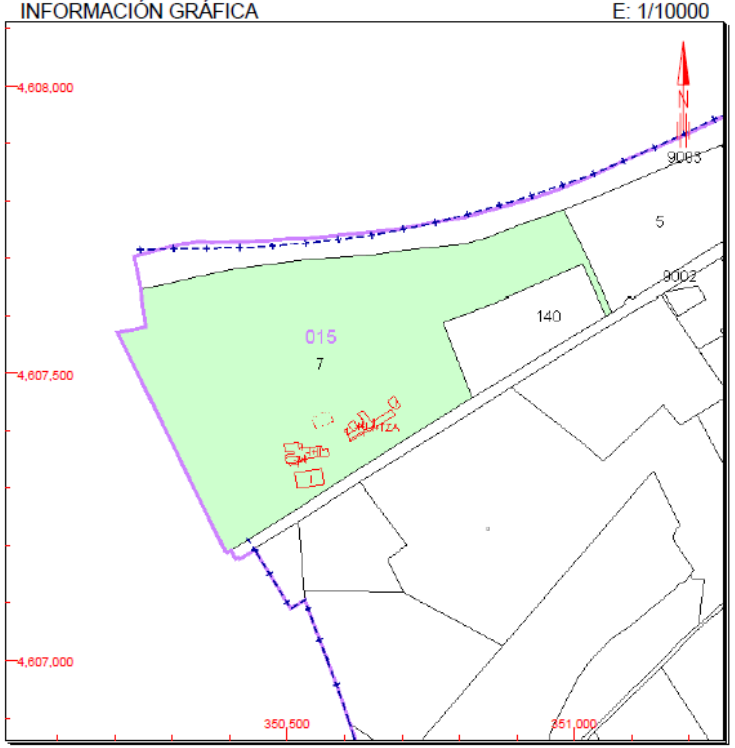
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN
Polígono 15 Parcela 7
EL PERAL. VALLADOLID [VALLADOLID]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
9.079	230.283	Parcela construida sin división horizontal

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/10000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

351,000 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Viernes , 22 de Febrero de 2019

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
47162A012000220000JE

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN
CM VIEJO DE SIMANCAS 55[E] Polígono 12 Parcela 22
BADARROYO. SIMANCAS [VALLADOLID]

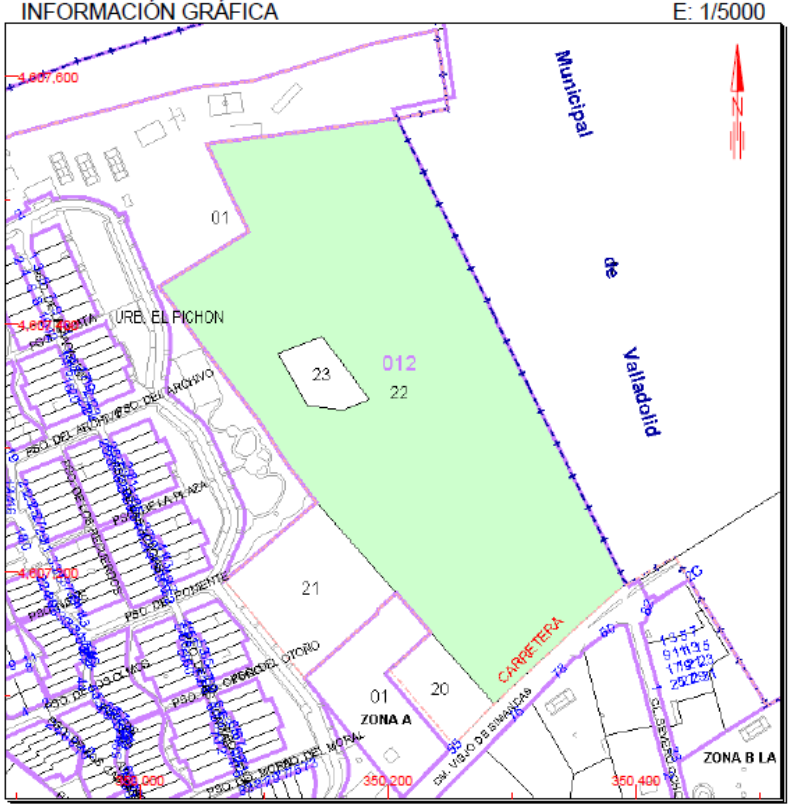
USO PRINCIPAL: Agrario [Labor o labradío regadío 02]
AÑO CONSTRUCCIÓN: --
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]: --

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN
CM VIEJO DE SIMANCAS 55[E] Polígono 12 Parcela 22
BADARROYO. SIMANCAS [VALLADOLID]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	83.985	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/5000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

350,400 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Lunes , 27 de Mayo de 2019

CONSULTA

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
47162A012000230000JS

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN
CM VIEJO DE SIMANCAS 23 Polígono 12 Parcela 23
BADARROYO. 47130 SIMANCAS [VALLADOLID]

USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario [Labor o labradío regadío 02]	--

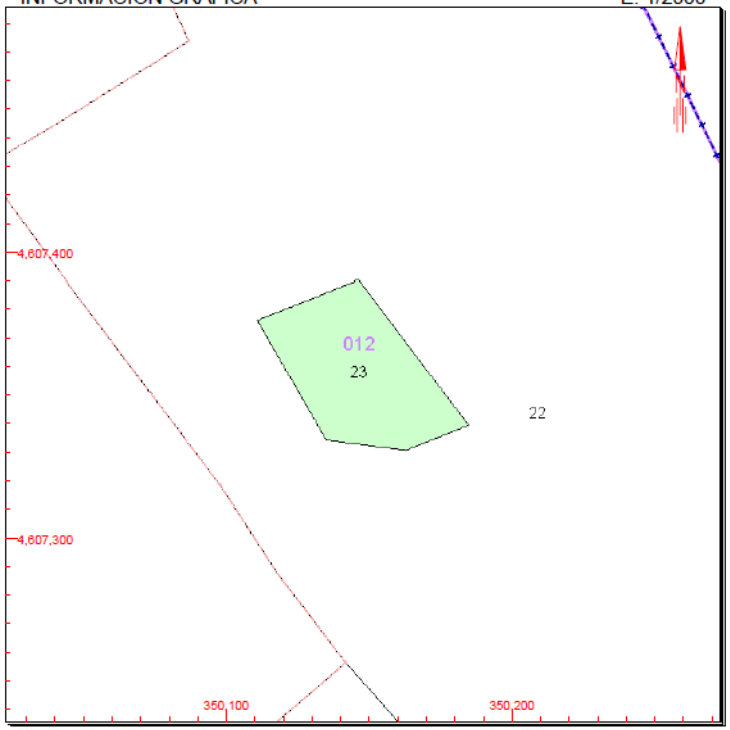
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
100,000000	--

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN
CM VIEJO DE SIMANCAS 23 Polígono 12 Parcela 23
BADARROYO. SIMANCAS [VALLADOLID]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]	TIPO DE FINCA
0	2.438	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

350,200 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Lunes , 27 de Mayo de 2019

CONSULTA

3. INFRAESTRUCTURAS

3.1 Construcciones

En las parcelas ya existe una nave que se usa y usará para guardarlos aperos, maquinaria… Tiene una superficie de 200 m^2 (20 x 10 m^2) con un gran portón frontal para la entrada y salida de las máquinas.

Existen otras construcciones como gallineros, invernaderos, la propia escuela… pero no influirán en el desarrollo de la actividad.

3.2 Instalaciones

Ya existen varias perforaciones que suministran agua, así como una bomba para obtener agua del río Pisuerga y una pequeña valsa de acumulación de agua. Esta agua se empleará para el cultivo en las tierras.

El resto del consumo del agua ya sea para la calefacción, limpieza… se obtendrá de la red de abastecimiento de agua potable de Valladolid

La explotación gaandera se desarrollará en la parte más oriental de la parcela se aprovechará un camino de 11,5 metros de anchura para conectarse al Camino Viejo de Simancas y así obtener una salida y entrada de las materias.

3.3 Maquinaria

- Tractor para las labores agrícolas de 95 CV de la marca New Holland.
- También hay que destacar la existencia de 2 pívots circulares de 2 torres cada uno que se encuentran: el primero en la parcela Pisuerga 1 de trayectoria circular y el restante en la parcela Pichón 1 y 2 (trayectoria sectorial).
- Existencia de una serie de aperos que se utilizarán en las labores agrícolas:
  - ✓ Sembradora de 2,4 m.
  - ✓ Carro de estiércol de 2,1 m.
  - ✓ Pala del tractor.
  - ✓ Cultivador de 2,6 m.
  - ✓ Grada de disco de 2,4 m.
  - ✓ Aricador de 2,4 m.
  - ✓ Remolque.
- Dos furgonetas de transporte:
  - ✓ Citroën Berlingo de 90 CV diésel.
  - ✓ Peugeot Partner Tepee Electric de 170 km de autonomía.
- Molino de grano para transformar el trigo que utilicemos como alimentación en molienda gruesa.
- 44 bandejas de polietileno de alta densidad.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ALTERNATIVAS EN LA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA 3
2.1. Alternativas de la cama 3
2.1.1. Arroz pulido 4
2.1.2. Avena 4
2.1.3. Cebada 5
2.1.4. Maíz 6
2.1.5. Sorgo blanco 7
2.1.6. Trigo blando y duro 8
2.1.7. Triticale 10
2.1.8. Centeno 11
2.1.9. Salvado de arroz 12
2.1.10. Salvado de trigo 13
2.1.11. Cuantificación 14
2.1.12. Decisión final 15
2.1.13. Otros cultivos 16
2.2. Alternativas a las fuentes de agua 16
2.3. Otras alternativas 25
3. ALTERNATIVAS EN LA EXPLOTACIÓN GANADERA 25
3.1. Larvas de polilla de la cera 26
3.2. Gusano búfalo 27
3.3. Termitas 28
3.4. Grillo campero 29
3.5. Saltamontes 30
3.6. Gusano de la harina 31
3.7. Escarabajo rey 33
3.8. Asticots y dípteros 34
3.9. Cucarachas redrunner 37
3.10. CUANTIFICACIÓN 38
4. ALTERNATIVAS EN EL SECADO 39
4.1. Horno / estufa 39
4.2. Horno de microondas 40
4.3. Liofilizador 40

4.4. Decisión 41
5. ALTERNATIVAS DE VENTA 41
5.1. Uso de intermediarios (minoristas y/o mayoristas) 41
5.2. Venta propia 42
5.3. Decisión 42
6. ALTERNATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN 42
6.1. Nave con cerramiento de ladrillo o bloque 42
6.2. Nave con cerramiento de correas y panel sándwich 43
6.3. Invernadero 43
6.4. Decisión 43
7. ALTERNATIVAS AL USO 44
7.1. Uso de los insectos para la alimentación animal 44
7.2. Uso de los insectos para la alimentación humana 44
7.3 Decisión 44

1. INTRODUCCIÓN

La función de este anejo es la de elegir entre todas las opciones posibles de manejo, alimentación, maquinaria… la que más se ajuste a nuestras necesidades.

De esta forma la explotación será lo más rentable, ecológica y eficientemente posible.

En este proyecto es de gran importancia este anejo pues existen muchas variables y opciones para la explotación. Variables que se extienden desde la producción agrícola que se necesita para alimentar a los insectos hasta la producción de los insectos y su comercialización.

2. ALTERNATIVAS EN LA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA

Este apartado está conformado por todas las posibilidades relacionadas con el campo de la agricultura (la cama a utilizar, cultivos que se pueden aprovechar…)

2.1. Alternativas de la cama

La cama se puede dividir esencialmente en 2 tipos (posteriormente se explicará porqué se descartan los demás):

- Salvados de cereales.
- Granos de cereales.

Para evaluar las distintas alternativas se han decidido los siguientes factores a tener en cuenta:

- Cercanía de las explotaciones productoras a la explotación.
- Capacidad de cultivo propia.
- Factores antinutritivos.
- Su impacto de la producción de excrementos por parte de los insectos.
- Precio del kg.
- Aprovechamiento por los insectos.
- Composición química.
- Facilidad a la hora de moler.
- Rendimiento por hectárea.
- Oferta de dicho cereal.
- Facilidad a la hora de abastecerse.
- Influencia en la composición química final del pienso.
- Volumen que ocupa.
- Facilidad para el cultivo en ecológico.
- Facilidad del cultivo en la zona y adaptación.

Todas las posibles camas son de origen nacional, para evitar todos los problemas ocasionados en el transporte y forma de producción de las camas de origen extranjero.

Conociendo los factores generales se pueden empezar a describir cada tipo de cama y sus ventajas y puntos desfavorables:

2.1.1. Arroz pulido

El arroz pulido es el cereal más rico en almidón, en torno al 70%. Su endospermo se caracteriza por ser a la vez duro y vítreo, por lo que la temperatura de gelatinización del almidón es elevada (70ºC), Su contenido en proteína es bajo (7,5%) pero tiene un nivel aceptable en lisina (3,8%), Su contenido en cenizas es muy escaso y su aporte en macrominerales prácticamente despreciable. Asimismo, su contenido en vitaminas es muy bajo.

El arroz original es rico en aceite que a su vez es rico en vitamina E. Este aceite tiene un alto contenido en ácido linoleico por lo que se enrancia muy fácilmente. De aquí que la fracción grasa del arroz se elimine y que el grano comercial contenga cantidades mínimas de grasa (<0,6%).

El contenido en energía del grano de arroz es elevado en todas las especies animales.

Tabla de ventajas y desventajas del arroz pulido:

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras		Lejana (punto más cercano: sur y este peninsular).
Cultivo propio		No se puede cultivar en la zona.
Factores antinutritivos	Muy escasos (ninguno).	
Influencia en excrementos	Poca cantidad.	
Precio		El más alto de las camas.
Aprovechamiento	Muy bueno.	
Composición química	Bueno cantidad de almidón.	Muy escasa proteína.
Facilidad de molienda	Buena.	
Rendimiento por hectárea	Alto.	
Oferta del cereal		Escaso para alimentación animal.
Facilidad de abastecimiento	Media.	
Influencia en la composición del pienso final	Rico en energía.	Poco proteico.
Volumen	Bajo.	
Facilidad en ecológico	Buena.	
Adaptación del cultivo a la zona		Muy malo.

2.1.2. Avena

El grano está compuesto, como media, por un 3% de embrión, un 30% de salvado y un 57% de endospermo harinoso, aunque estas proporciones pueden oscilar notablemente entre las diferentes variedades y con la climatología y condiciones de cultivo.

La avena es el cereal de menor valor energético, como consecuencia de su alto contenido en fibra y lignina y su bajo nivel de almidón. Su contenido en ß-glucanos es elevado, pero inferior al de la cebada.

El grano tiene un elevado contenido en grasa (4,9%) altamente insaturada (35% de ácido oleico y 39% de linoleico), por lo que tiende a producir canales blandas si se usa como único cereal en el pienso. Por la misma razón, presenta riesgo de enranciamiento, lo que debe tenerse en cuenta en el control de calidad de este ingrediente.

Es un cereal blanco pobre en calcio y en vitaminas D, B2 y niacina. El contenido en proteína se sitúa en un 9%, pero es altamente variable (6-17%) en función de los mismos factores de variación descritos para otros granos. La avena se distingue de otros cereales por su menor proporción de prolaminas (10-16%) y glutelinas (5%) y su alta concentración de globulinas.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras	Buena.	
Cultivo propio	Sí se podría cultivar.	
Factores antinutritivos	Medio.	
Influencia en excrementos	Media producción.	
Precio	Medio.	
Aprovechamiento	Bueno.	
Composición química	Buen nivel energético.	Escasa proteína.
Facilidad de molienda		No muy fácil.
Rendimiento por hectárea		Bajo.
Oferta del cereal	Alta oferta.	
Facilidad de abastecimiento	Muy buena.	
Influencia en la composición del pienso final	Rico en energía.	Escaso en proteína.
Volumen	Medio.	
Facilidad en ecológico	Muy adaptada.	
Adaptación del cultivo a la zona	Muy adaptada.	

2.1.3. Cebada

Hay cebada de 2 tipos (dependiendo del contenido de proteína que contenga) de nivel superior (11,3%) y otra inferior (9,6%).

El grano de cebada está compuesto por un 3,5% de germen, un 18% de pericarpio y un 78,5% de endospermo (incluyendo la aleurona). El germen es rico en azúcares (sacarosa, rafinosa y fructosanas).

El contenido en almidón y la proporción de amilosa de la cebada, son inferiores a los del maíz y trigo. El grano contiene un 2-3% de azúcares solubles (sacarosa y rafinosa).

La presencia de las glumas en el grano implica un contenido elevado en fibra, aunque su grado de lignificación es bajo. La mayor parte de la fibra está constituida por ß-glucanos y pentosanas, en proporciones muy variables (1,6-8,3% y 4,4-8,7%, respectivamente) dependiendo de la variedad, zona de procedencia y climatología.

La cebada tiene una baja proporción de grasa (2%) y de ácido linoleico (0,8). También tiene un bajo contenido en pigmentos, vitaminas liposolubles y vitamina B12. En cambio, es una fuente excelente de algunas vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido pantoténico) y de niacina.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras	Muy cercana.	
Cultivo propio	Facilidad de cultivo propio.	
Factores antinutritivos	Proteína muy digestible.	Azúcares de digestibilidad media.
Influencia en excrementos	Bajo volumen y producción.	
Precio	Bajo.	
Aprovechamiento	Muy bueno.	
Composición química	Buen nivel energético.	Escasa proteína (aunque dependiendo de la cebada)
Facilidad de molienda	Buena.	
Rendimiento por hectárea	Muy bueno.	
Oferta del cereal	Muy elevada.	
Facilidad de abastecimiento	Muy buena.	
Influencia en la composición del pienso final	Muy rico energéticamente.	
Volumen	Escaso.	
Facilidad en ecológico	Buena adaptación.	
Adaptación del cultivo a la zona	Perfectamente adaptado.	

2.1.4. Maíz

Los granos de maíz contienen como media un 83% en peso de endospermo, un 11% de germen y un 6% de pericarpio. Alrededor del 50% del endospermo es de tipo córneo (más denso y con mayor contenido en proteína que el endospermo harinoso).

El maíz es el grano de cereal de mayor valor energético, debido a su alto contenido en almidón y grasa, y su bajo nivel de fibra. La proporción media de amilosa y amilopectina es 25:75 pero en variedades de tipo céreo la proporción de amilopectina alcanza casi el 100%.

La fracción fibrosa (8% FND) está concentrada en el salvado (82-92%) e incluye principalmente celulosa y pentosanas. Su grado de lignificación es muy bajo.

El maíz es deficitario en proteína, que además no está bien equilibrada, especialmente en lisina y triptófano. La fracción nitrogenada del grano tiene una baja proporción de proteínas metabólicas solubles (albúminas y globulinas, 6%) y alta de proteínas de reserva (40% de glutelina y 54% de prolamina (zeína)).

Al igual que otros cereales, el maíz es muy deficitario en calcio, sodio, microminerales y vitaminas hidrosolubles. El contenido en fósforo es aceptable (0,25%) pero en gran parte se encuentra en forma de fitatos poco disponibles.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras	Cercana	
Cultivo propio	Se podría cultivar por la propia explotación	
Factores antinutritivos	Muy escasos	
Influencia en excrementos	Reducción muy elevada del volumen	
Precio		Caro
Aprovechamiento	Lo utilizan muy bien	
Composición química	Muy elevada en energía	Muy escasa en proteínas
Facilidad de molienda	Buena	
Rendimiento por hectárea	Muy buena	
Oferta del cereal	Muy buena	
Facilidad de abastecimiento	Muy fácil	
Influencia en la composición del pienso final	Rico en energía	Escaso en proteína.
Volumen	Bajo	
Facilidad en ecológico	Adaptable	
Adaptación del cultivo a la zona	Se cultiva bien en la zona.	

2.1.5. Sorgo blanco

El grano está compuesto por un 6, 84 y 10% de pericarpio, endospermo + aleurona y germen, respectivamente. El contenido medio de almidón del grano de sorgo es de un 64,8%. En variedades comerciales la relación amilosa: amilopectina es de 20:80. En el caso de variedades de tipo céreo, la proporción de amilopectina alcanza el 100%. Estas últimas son más digestibles, como consecuencia de que las moléculas de amilopectina, más grandes y ramificadas resultan más susceptibles a la ruptura de los enlaces entre las cadenas de glucosa cuando el grano se fractura. El sorgo contiene también pequeñas cantidades de monosacáridos libres, sacarosa y oligosacáridos. La fracción fibrosa (8% FND) está muy poco lignificada (0,7% LAD). y está compuesta principalmente de celulosa, hemicelulosas y pentosanas. El sorgo tiene un apreciable

nivel de grasa (3%), aunque inferior al del maíz. Su contenido en ácido linoleico es también inferior y carece de xantofilas.

La concentración de proteína es algo superior a la del maíz y también más variable. La proporción de albúminas, globulinas, prolamina (kafirina), y glutelinas es de un 5,7; 7,1; 52,7 y 34,4%, respectivamente. Las proteínas del endospermo (prolamina y glutelinas) son ricas en prolina, ácido glutámico y aspártico, y deficitarias en lisina y treonina. Existen variedades seleccionadas por su contenido en lisina (52% superior a la media), pero son poco productivas. La fertilización nitrogenada supone un incremento de la proporción de nitrógeno y prolamina y un descenso de la de lisina.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras		Lejana.
Cultivo propio		Mala adaptación a la zona.
Factores antinutritivos		Muy elevados.
Influencia en excrementos	Escasa producción.	
Precio	Medio.	
Aprovechamiento		Malo debido a los taninos.
Composición química	Hay variaciones entre variedades, pero normalmente son alto en energía.	Bajos en proteínas.
Facilidad de molienda		Escasa y polvorienta.
Rendimiento por hectárea		Media – baja.
Oferta del cereal		No demasiado alto.
Facilidad de abastecimiento		Escasa.
Influencia en la composición del pienso final	Alta energía.	Baja proteína.
Volumen	Medio.	
Facilidad en ecológico	Bien adaptable.	
Adaptación del cultivo a la zona	No muy adaptado.	

2.1.6. Trigo blando y duro

El grano contiene un 2-3% de germen, un 13-17% de salvado (incluyendo la aleurona) y un 80-85% de endospermo. El endospermo es fundamentalmente de tipo harinoso (80%) y la matriz proteica es más fácilmente degradable que la del maíz.

El principal hidrato de carbono del trigo es el almidón (59%), compuesto en un 25% por cadenas lineales de amilosa. El grano tiene también un contenido significativo de azúcares simples y oligosacáridos solubles (2%). La proporción de fibra (11% FND) es algo superior a la del maíz, pero está también poco lignificada. El mayor contenido en fibra, unido a un menor contenido en grasa (2%), ácido linoleico (0,7%) y a la ausencia

de pigmentos implica un valor nutritivo que, aunque elevado, es ligeramente inferior al del maíz.

La concentración de proteína del trigo es superior a la del maíz, pero también es más variable en función del abonado o de la climatología. En las fichas se presentan dos matrices para trigo blando de origen nacional con mayor o menor contenido en proteína. El trigo presenta carencias en minerales y vitaminas similares a otros cereales. La utilización del fósforo en monogástricos es relativamente alta (50%), al poseer el grano fitasas endógenas.

Trigo blando:

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras	Muy cercano.	
Cultivo propio	Sí podría la explotación cultivar su propio trigo.	
Factores antinutritivos	Escasos.	
Influencia en excrementos	Escasa producción.	
Precio	Medio.	
Aprovechamiento	Buen aprovechamiento.	
Composición química	Buen nivel energético.	Bajo nivel proteico.
Facilidad de molienda	Muy buena.	
Rendimiento por hectárea	Elevado.	
Oferta del cereal	Mucha oferta.	
Facilidad de abastecimiento	Muy fácil de conseguir.	
Influencia en la composición del pienso final	Buen nivel energético.	Nivel medio proteico.
Volumen	Escaso.	
Facilidad en ecológico	Buena adaptación.	
Adaptación del cultivo a la zona	Cereal rey de la zona.	

Tabla para el trigo duro:

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras	Muy cercano.	
Cultivo propio	Sí podría la explotación cultivar su propio trigo.	
Factores antinutritivos	Escasos.	
Influencia en excrementos	Escasa producción.	
Precio	Medio.	
Aprovechamiento	Buen aprovechamiento.	
Composición química	Buen nivel energético y proteico.	

Facilidad de molienda	Buena.	
Rendimiento por hectárea	Elevado.	
Oferta del cereal	Mucha oferta.	
Facilidad de abastecimiento	Muy fácil de conseguir.	
Influencia en la composición del pienso final	Buen nivel energético y excelente proteico.	
Volumen	Escaso.	
Facilidad en ecológico	Buena adaptación.	
Adaptación del cultivo a la zona	Cereal rey de la zona.	

2.1.7. Triticale

El contenido medio de almidón del grano es de un 58%, intermedio entre trigo y centeno, con un 23% de amilosa. Los niveles y tipos de fibra y de grasa son también intermedios entre ambos. De la misma forma, la incorporación de enzimas mejora su valor nutritivo y reduce los efectos negativos de la fibra soluble, en especial en piensos para aves.

El contenido proteico total del triticale es similar al del trigo, y, por tanto, superior al de otros granos de cereales. La proporción de albúminas y globulinas (27% del total de proteína) es casi tan elevada como en el centeno, y bastante superior a la del trigo, maíz y sorgo, mientras que la de prolamina (29%) es relativamente baja. Como consecuencia, la concentración de lisina es aproximadamente un 30% superior a la del trigo. La digestibilidad de los aminoácidos esenciales parece estar, sin embargo, más próxima al trigo que al centeno, por lo que la calidad proteica del triticale es superior a la media de los cereales de los que procede.

Como en el resto de los cereales, su contenido en calcio es bajo y es relativamente alto en fósforo, potasio, zinc y manganeso.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras	Media cercanía.	
Cultivo propio	Sí podría la explotación cultivar su propio trigo.	
Factores antinutritivos	Medios.	
Influencia en excrementos	Escasa producción.	
Precio	Medio.	
Aprovechamiento	Buen aprovechamiento.	
Composición química	Buen nivel energético y proteico.	
Facilidad de molienda	Media.	
Rendimiento por hectárea	Elevado.	
Oferta del cereal	Media.	
Facilidad de	Fácil de conseguir.	

abastecimiento		
Influencia en la composición del pienso final	Buen nivel energético y medio proteico.	
Volumen	Escaso.	
Facilidad en ecológico	Buena adaptación.	
Adaptación del cultivo a la zona	Bien adaptado.	

2.1.8. Centeno

El grano está compuesto por un 11-13% de pericarpio, un 11-12% de aleurona, un 3-4% de germen y un 71-75% de endospermo, fundamentalmente de tipo harinoso. El contenido medio de almidón es de un 54%, siendo fácilmente fermentable por los microorganismos del rumen. La proporción de amilosa oscila entre un 25 y un 30%. El grano contiene también un 3,7% de azúcares solubles, principalmente sacarosa y rafinosa. El centeno tiene una alta concentración de pentosanas solubles e insolubles (8,7 vs 6 % MS de media en cebada, trigo o avena) y un contenido medio en glucanos (2,4 %MS) en relación con otros cereales. Las pentosanas del centeno difieren de las de otros cereales en su estructura química: mayor proporción de pentosanas solubles, mayor proporción de enlaces 1-3, y mayor peso molecular (173.000 vs 34.000-58.000).

El centeno es un cereal blanco (no contiene xantofilas). Tiene un bajo contenido en grasa (< 1,5%), altamente insaturada (55% C18:2, 7% C18:3). Su perfil de minerales y vitaminas es similar al del resto cereales, destacando su baja concentración en niacina (15 mg/kg).

El contenido en proteína del centeno (9%) es inferior en España al descrito en otros países, lo que podría estar relacionado con las condiciones de cultivo (menor fertilización nitrogenada).

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras	Muy cercano.	
Cultivo propio	La explotación puede cultivarlo.	
Factores antinutritivos		Elevada.
Influencia en excrementos	Medios excrementos.	
Precio	Bajo.	
Aprovechamiento	Bueno – medio.	
Composición química	Buen nivel energético.	Escasa proteína.
Facilidad de molienda	Media.	
Rendimiento por hectárea	Medio.	
Oferta del cereal	Elevada.	
Facilidad de abastecimiento	Fácil de conseguir.	
Influencia en la composición del pienso	Buen nivel energético.	Escasa proteína.

final		
Volumen	Bajo.	
Facilidad en ecológico	Muy bueno.	
Adaptación del cultivo a la zona	Muy bueno.	

2.1.9. Salvado de arroz

El salvado de arroz está constituido por parte de la almendra harinosa, la capa de aleurona y el germen, y representa del orden del 8% del peso del grano. En el proceso se obtienen además la cascarilla (20% del peso del grano), rica en fibra (65% FND) y en cenizas (20%, principalmente sílice), y arroz partido. La composición del salvado varía según su origen, especialmente el nivel de grasa. Así se ha observado una proporción de extracto etéreo más elevada en muestras australianas (22% sobre MS), que en muestras procedentes del Sudeste asiático (16%) o de California (13,5%). Además, en numerosas ocasiones el producto de importación que se ofrece procede de partidas previamente desengrasadas. El salvado puede ser adulterado con cascarilla, lo que reduce notablemente su valor nutritivo, dada la escasa concentración en nutrientes digestibles de ésta.

El salvado de arroz es una buena fuente energética en todas las especies, dado su alto contenido en grasa (12-18%) y su apreciable contenido en almidón (21-28%). Tiene también un notable contenido en proteína, con una composición en aminoácidos esenciales relativamente bien equilibrada. Su contenido en fósforo es bastante alto (1,35%), pero en su mayor parte (90%) está en forma de fitatos. Su contenido en calcio es bajo, aunque en algunas partidas puede elevarse notablemente por la adición de carbonato cálcico.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras		No cercano.
Cultivo propio		No se puede producir.
Factores antinutritivos		Elevados.
Influencia en excrementos		Elevados.
Precio		Alto.
Aprovechamiento	Medio.	
Composición química	Nivel medio de energía.	Escaso nivel en proteína.
Facilidad de molienda	Bueno.	
Rendimiento por hectárea	Bueno.	
Oferta del cereal		Escasa.
Facilidad de abastecimiento		Mala dificultades.
Influencia en la composición del pienso final	Buen nivel energético.	Escaso nivel proteico.
Volumen		Elevado.
Facilidad en ecológico	Fácil arroz en ecológico.	
Adaptación del cultivo a la		No se da en la zona.

zona		

2.1.10. Salvado de trigo

Podemos clasificar el salvado en varios tipos dependiendo del nivel de almidón (al 15% y al 20%).

En función de los diversos métodos de producción el contenido en almidón aumenta o disminuye. El contenido en fibra disminuye paralelamente desde un 10 hasta un 2% de fibra bruta, al igual que el de fósforo (desde 1,0 hasta 0,4%) mientras que el de proteína permanece relativamente estable (14,0-15,0%).

Los subproductos de molinería son altamente palatables y de elevada disponibilidad en el mercado. Su principal componente es la fibra (35-40% FND en salvado y tercerillas y 6-30% en harinillas) que es también el principal factor limitante para su inclusión en piensos.

El almidón, de características similares a las descritas para el grano de trigo, es el componente más valioso y también el más variable, por lo que la determinación o estimación de su contenido es importante para una correcta valoración de cada partida.

Los salvados son una buena fuente de ácido linoleico, que representa un 57% de la grasa total, y de minerales, ya que el 80% de los minerales del grano se encuentran en la capa de aleurona y en el pericarpio.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Cercanía de las explotaciones productoras	Cercano.	
Cultivo propio		No se podría obtener en la explotación.
Factores antinutritivos	Medios.	
Influencia en excrementos		Elevada.
Precio	Bajo.	
Aprovechamiento	Medio.	
Composición química	Medio nivel energético.	Escasa proteína.
Facilidad de molienda		Escasa.
Rendimiento por hectárea	Bueno.	
Oferta del cereal	Escasa.	
Facilidad de abastecimiento	Facilidad media.	
Influencia en la composición del pienso final	Nivel medio energético.	Nivel bajo proteína.
Volumen		Elevado.
Facilidad en ecológico	Sí se cultiva.	
Adaptación del cultivo a la zona	Buena adaptación.	

2.1.11. Cuantificación

Todas las variables hasta ahora se han medido de forma cualitativa, pero para realmente observar la mejor de todas ellos es necesario una pequeña base de datos.

Esta base de datos está formada por información sobre su composición, rendimiento, precio… y cada factor ha obtenido una ponderación pues no todos son igual de importantes.

- Humedad (%) *[ponderación de 0,05 sobre 1]*
- PB (%) *[ponderación de 0,55 sobre 1]*
- EE (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- FB (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Almidón (%) *[ponderación de 0,15 sobre 1]*
- Azúcares (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C14:0 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C16:0 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C16:1 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C18:0 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C18:1 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C18:2 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C18:3 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- C>20 (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Ca (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- P (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Na (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Cl (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Mg (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- K (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- S (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Cu (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Fe (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Mn (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Zn (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Vit. E (ppm) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- LYS (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- MET (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- M+C (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- THR (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- TRP(%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- ILE (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- VAL (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- ARG (%) *[ponderación de 0,0048 sobre 1]*
- Precio (€/kg) *[ponderación de 0,1 sobre 1]*

Y el resultado obtenido ha sido:

Cama:	Resultado (de 0 a 15)
Arroz pulido	**5,01**
Avena	**6,64**
Cebada 2C 11.3 PB	9,46
Cebada 2C 9.6 PB	7,06
Centeno nacional	**5,16**
Maíz nacional	**5,44**
Sorgo blanco	**6,37**
Trigo blando 12.9 PB	10,23
Trigo blando 11.2 PB	9,48
Trigo blando 10.2 PB	8,71
Trigo duro	**11,27**
Triticale	8,16
Salvado arroz 14% EE	**11,07**
Salvado arroz 17 EE	9,77
Salvado arroz desengrasado	**11,54**
Salvado trigo 15% almidón	**13,95**
Salvado trigo 20% almidón	**13,50**

En el Excel entregado junto a este anejo se puede observar todo el procedimiento de cálculo efectuado para obtener estos resultados.

Claramente los que han obtenido mayor puntuación son los mejores a la hora de usarlos, pero se debe de tener en cuenta que dentro de los factores de cuantificación no aparece la producción de excrementos (factor importantísimo dentro de una explotación ecológica) ya que de él depende el impacto ambiental que puede generar el proyecto.

¿Por qué no se ha cuantificado la producción de excrementos?

Por la inexistencia de datos numéricos, es una posibilidad futura de ampliación del proyecto. Pues al ser una “investigación” a pequeña escala no se ha podido comprar el material necesario para probar y medir los resultados distintos obtenidos entre las distintas camas.

Sin embargo, sí se conoce que el uso de salvados (supuestamente las mejores camas) multiplica hasta por 5 veces más el volumen de excrementos, por lo que su puntuación debería de ser mucho más baja en esa tabla.

2.1.12. Decisión final

Tras conocer la puntuación obtenida en cada cama y añadiendo la información cualitativa de producción de excrementos excesiva en el caso de los salvados se ha llegado a la conclusión de emplear Trigo duro.

En línea generales por su mayor nivel proteico, su escaso impacto ambiental (pocos excrementos) y su facilidad a la hora de conseguirlo.

Sin embargo, no será de producción propia, sino que se comprará por el hecho de no poderse establecer una rotación (ya que solo se usará esta cama y no leguminosas, oleaginosas…) que permitan establecer una rotación en ecológico. Si se plantara trigo propio habría años que se tendría que plantar girasoles, por ejemplo (cualquier otro cultivo de distinta familia) y ese año no se utilizaría para nada ese cultivo. Además del plus de inversión por la compra de tierras que ya de por si es bastante elevado.

2.1.13. Otros cultivos

Las leguminosas si bien se podrían haber utilizado como cama han quedado descartadas desde el primer momento, por su alto precio, mal consumo por parte de los insectos, menor producción, escasez respecto al trigo duro, muchos factores antinutritivos (que, aunque físicamente permitirán que los insectos consumieran lentejas, yeros, almortas… no se utilizarían químicamente), la propia finalidad de proyecto es generar proteínas no consumirlas, menor nivel energético….

Al igual ocurre con oleaginosas y proteaginosas.

Camas industriales también quedaron descartadas al tratarse de una explotación ecológica.

Cereales con un gran precio como la espelta, sésamo… también quedan descartados pues no conviene gastarse un dinero en producir pienso que posteriormente no se recupera.

Cereales no ecológicos o de importación también quedan excluidos pues la finalidad es una producción local y sostenible con el medio.

2.2. Alternativas a las fuentes de agua

En este caso los factores que se han tenido en cuenta para determinar que hortaliza o verdura es mejor como fuente de agua son:

- Conservación adecuada sin el empleo de cámara frigorífica.
- Rendimiento productivo por hectárea.
- La facilidad del cultivo en ecológico.
- Capacidad de desarrollo en función de las características de la tierra.
- Cantidad de agua por kg de peso.
- Composición química.
- Adaptación al clima de la zona.
- Capacidad de riego.
- Rotación (cultivos de distintas familias y que se consuman distintas partes de la planta).
- Aprovechamiento por el ser humano.
- Época de cosecha.
- Consistencia.
- Olores y aromas que puedan transmitir.
- Facilidad a la hora de trocear.
- Precio.
- Influencia en la composición química final del pienso.

Se han considerado todas las verduras y hortalizas disponibles para determinar cuál de las distintas opciones es la mejor. Para conocer este resultado se han cuantificado todas las medidas numéricas y también ponderado.

A continuación, se exponen las características cuantificadas y su ponderación:

Elemento	Ponderación (sobre 1)
Energía	0,01
Proteína	0,01
Hidratos de carbono	0,01
Fibra	0,0035
Grasa total	0,0035
AGS	0,0035
AGM	0,0035
AGP	0,0035
AGP / AGS	0,0035
AGP + AGM	0,0035
Colesterol	0,0035
Alcohol	0,0035
Agua	0,30
Calcio	0,0035
Hierro	0,0035
Yodo	0,0035
Magnesio	0,0035
Zinc	0,0035
Selenio	0,0035
Sodio	0,0035

Potasio	0,0035
Fósforo	0,0035
Vit. B1	0,0035
Vit. B2	0,0035
Eq. Niacina	0,0035
Vit. B6	0,0035
Ác. fólico	0,0035
Vit. B12	0,0035
Vit. C	0,0035
Retinol	0,0035
Carotenoides	0,0035
Vit. A	0,0035
Vit. D	0,0035
Mirístico	0,0035
Palmítico	0,0035
Esteárico	0,0035
Omega 3	0,0035
Ac. Grasos	0,0035
AGP cis	0,0035
Palmitoleico	0,0035
Oleico	0,0035
Linoleico	0,0035
Linolénico	0,0035
Omega 6	0,0035
Ac. Grasos trans	0,0035
AGM trans	0,0035
Araquidónico	0,0035
Eicosapentaenocio	0,0035
Docosapentaenoico	0,0035
Docosohexaenoico	0,0035
Omega 3 / Omega 6	0,0035
AGM cis	0,0035
AGP trans	0,0035
Alanina	0,0035
Arginina	0,0035
Ac. Aspártico	0,0035
Ac. Glutámico	0,0035
Cistina	0,0035
Fenilalanina	0,0035
Glicina	0,0035
Histidina	0,0035
Isoleucina	0,0035
Leucina	0,0035
Lisina	0,0035
Metionina	0,0035

Hidrosiprolina	0,0035
Prolina	0,0035
Serina	0,0035
Tirosina	0,0035
Treonina	0,0035
Triptófano	0,0035
Valina	0,0035
Rendimientiento	0,30
Precio	0,27

Tabla con los resultados obtenidos:

Verdura /hortaliza	Valoración (de 1 a 25)	Orden
Calabaza	12,84	13
Borraja	20,99	**26**
Patata	14,83	19
Brócoli	12,12	10
Coliflor	10,53	7
Nabo	12,76	11
Rábano	13,88	16
Lombarda	15,73	20
Col de bruselas	7,74	**3**
Alcachofa	5,29	**1**
Boniato	9,86	6
Escarola	16,68	22
Lechuga	19,22	**24**
Calabacín	20,23	**25**
Pepino	13,76	15
Acelga	13,75	14
Apio	21,10	**27**
Endivia	9,76	**5**
Espinaca	11,16	8
Ajo	5,84	**2**
Cebolla	23,04	**28**
Puerro	11,25	9
Espárrago verde	8,36	**4**
Remolacha mesa	13,92	17
Berenjena	14,24	18
Tomate	17,38	23
Pimiento	12,35	11
Zanahoria	15,97	21

Explicación de cada una de las alternativas (se deben decidir 3 cultivos), como es lógico se deciden las opciones de la mejor a la peor (de la opción 28 a la 1):

- Cultivo 28*: Allium cepa*, comúnmente conocida como cebolla, es una planta herbácea bienal perteneciente a la familia de las amarilidáceas.

Factores que influyen en la decisión:

- ✓ Cumple todos los requisitos de composición necesarios.
- ✓ No es consumida adecuadamente por los insectos y puede transmitir aromas extranños.

Decisión:

- ✓ Por ese último motivo queda descartada.

- Cultivo 27: el apio (*Apium graveolens*) es una especie vegetal perteneciente a la familia de las apiáceas, antiguamente conocidas como umbelíferas.
  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ Cumple todos los requisitos de composición necesarios.
  - ✓ Tiene un gran aroma, sabor… que puede transmitirlo a los insectos y afectar a las características organolépticas finales del pienso.
  - ✓ No soporta bien el frío.
  - ✓ Ni las heladas.

  Decisión:
  - ✓ Por los dos últimos motivos queda descartada.
- Cultivo 26: *Borago officinalis*, (borraja) es una especie fanerógama perteneciente a la familia de las boragináceas, originaria de Siria y Egipto, aunque naturalizada por toda la región mediterránea, así como Asia Menor, zonas cálidas de la Europa Occidental, África del Norte y Suramérica.
  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ Cumple todos los requisitos de composición necesarios.
  - ✓ Soporta bien el frío.
  - ✓ Se desarrolla en suelos francos.
  - ✓ Buena composición.
  - ✓ Se adapta muy bien al cultivo ecológico.
  - ✓ Buena producción.
  - ✓ Lo consumen bien los insectos.
  - ✓ Para ser una verdura de hojas aguanta bastante tiempo sin refrigeración.

  Decisión:
  - ✓ Funciona perfectamente como un cultivo de la posible rotación por lo tanto es el primer cultivo aceptado.
- Cultivo 25: *Cucurbita pepo* (calabacín) es el nombre científico de una especie de plantas cucurbitáceas originaria de Mesoamérica y sur de Estados Unidos, que junto con otras especies emparentadas (*Cucurbita maxima*, *C. moschata*, *C. argyrosperma*) forman un grupo de especies de calabazas cuyas variedades cultivadas (de las que se cosecha su fruto maduro o inmaduro) poseen usos culinarios muy variados.
  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ Cumple todos los requisitos de composición necesarios.
  - ✓ No soporta bien el frío.
  - ✓ Buena producción.
  - ✓ Se cosecha en la época de la borraja.

- ✓ No se conserva bien sin refrigeración.

Decisión:

- ✓ Queda descartado, debido al frío en invierno de la zona, además se solapa con la borraja y se deteriora fácilmente.

- Cultivo 24: La *Lactuca sativa*, conocida comúnmente como lechuga, es una especie de planta herbácea propia de las regiones templadas que se cultiva con fines alimentarios. Debido a las muchas variedades que existen y a su cultivo cada vez mayor en invernaderos, se puede consumir durante todo el año. Normalmente se toma cruda, como ingrediente de ensaladas y otros platos, pero ciertas variedades, sobre todo las de origen chino, poseen una textura más robusta y por ello se emplean cocidas.

  Factores que influyen en la decisión:

  - ✓ Es un cultivo de hojas como la ya elegida borraja por lo tanto no es adecuada para la rotación (ya que su aprovechamiento es el mismo).

  Decisión:

  - ✓ Queda descartado.

- Cultivo 23: *Solanum lycopersicum*, conocido comúnmente como tomate, es una especie de planta herbácea del género *Solanum* de la familia *Solanaceae*; es nativa de Centro y Sudamérica y su uso como comida se habría originado en México hace unos 2500 años.

  Factores que influyen en la decisión:

  - ✓ Es un cultivo de hojas como la ya elegida borraja por lo tanto no es adecuada para la rotación (ya que comparten órgano que se aprovecha).
  - ✓ No se puede cortar en trozos consistentes debido a las semillas y la pulpa.
  - ✓ Estas zonas tienen mucha humedad y pueden generar hongos en la cama y perjudicar la producción.
  - ✓ Tampoco se puede cultivar en las épocas frías del año.

  Decisión:

  - ✓ Queda descartado.

- Cultivo 22: *Cichorium endivia* (escarola llamada comúnmente) pertenece a la familia de las compuestas (*Asteraceae*). Después de estar madura es cuando la escarola emite el tallo floral que se ramifica en capítulos de flores de color azulado. En el interior desarrolla un corazón blanco bastante compacto que reduce el característico sabor amargo de las hojas, al tiempo que aporta un punto picante de lo más refrescante. Parecida a la achicoria, pero las hojas de la escarola carecen de pilosidades. Hay variedades de hoja lisa y ancha, así como variedades de hoja rizada.

  Factores que influyen en la decisión:

  - ✓ Es un cultivo de hojas como la ya elegida borraja por lo tanto no es adecuada para la rotación (ya que comparten órgano que se aprovecha).

  Decisión:

- ✓ Queda descartado.

- Cultivo 21: *Daucus carota*, llamada popularmente zanahoria, es una hortaliza que pertenece a la familia de las Umbelíferas, también denominadas Apiáceas, y considerada la especie más importante y de mayor consumo dentro de esta familia. Es la forma domesticada de la zanahoria silvestre, oriunda de Europa y Asia sudoccidental. Se cultiva por su raíz mucho más grande, sabrosa y de textura menos fibrosa, pero continúa siendo la misma especie.
  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ Necesita una cantidad muy elevada de agua.
  - ✓ Humedad constante.
  - ✓ El suelo de la región tiene una textura demasiado fuerte para el cultivo de la zanahoria y con piedras que dificultan su desarrollo.

  Decisión:
  - ✓ Queda descartado.
- Cultivo 20: *Brassica oleracea var. capitata f. rubra*, de nombre común lombarda, col lombarda, repollo morado, col o berza moradas, es una planta de la familia del repollo (y ambas de las coles). Es un grupo de cultivos de la variedad de col *Brassica oleracea var. capitata* en la que las hojas poseen un color violáceo característico. Este color es debido a la presencia de un pigmento llamado antocianina. La coloración de este pigmento depende en gran medida de la acidez (pH) del suelo, por lo cual las hojas pueden crecer más rojas en suelos de carácter ácido mientras que en los alcalinos son más azules.
  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ Es un cultivo de hojas como la ya elegida borraja por lo tanto no es adecuada para la rotación (ya que comparten órgano que se aprovecha).

  Decisión:
  - ✓ Queda descartado.
- Cultivo 19: La patata (*Solanum tuberosum*) es una especie de planta herbácea perteneciente al género *Solanum* de la familia de las solanáceas, originaria de la región que hoy comprendería al altiplano sur del Perú y al noroeste de Bolivia. Fue domesticada en el altiplano andino y en las cercanías del lago Titicaca por los habitantes de esta región desde hace unos 8000 años. En el siglo XVI comenzó a ser trasladada a Europa por los conquistadores españoles quienes la consideraban una curiosidad botánica y no una planta alimenticia. Su consumo fue creciendo y su cultivo se expandió a todo el mundo hasta convertirse hoy día en uno de los principales alimentos del ser humano.
  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ Se aprovechan los tallos subterráneos a diferencia de la borraja.
  - ✓ Buena composición.
  - ✓ Se adapta bien al cultivo ecológico.
  - ✓ Se cultiva por la zona.

- ✓ Pertenece a otra familia distinta de la de la borraja (cultivo ya elegido).
- ✓ Se puede dejar hasta invierno en la tierra sin necesidad de aplicar frío para la conservación.

Decisión:

- ✓ Es un cultivo perfecto para la rotación. Es el elegido como segundo cultivo para la rotación.

- Cultivo 18: La berenjena (*Solanum melongena*) es una planta de fruto comestible, generalmente anual, del género *Solanum* dentro de la familia de las solanáceas.
  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ Ya se ha elegido una solanácea por lo que no vale.
  - ✓ No soporta el frío ni las heladas.

  Decisión:
  - ✓ Queda descartado.
- Cultivo 17: La remolacha de mesa (*Beta vulgaris var. conditiva*) pertenece a la familia de las quenopodiáceas. Su procedencia es el sur de Europa.
  La remolacha de mesa puede durar dos años en el terreno, pero se recolecta al año escaso de ser plantada para evitar que espigue.
  Hay distintas variedades de remolacha de mesa, como la redonda, intermedia y la larga.
  La remolacha más común es la que tiene color rojo. Otra variedad es blanca, otra rosada, etc.
  Existen tres tipos importantes de remolacha según la forma de la raíz:
  - ✓ Raíz aplanada y superficial.
  - ✓ Raíz redondeada, crece parcialmente por encima del terreno.
  - ✓ Raíz alargada, más tardía y con mayor peso.

  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ Ya se ha elegido un vegetal en el que se aprovechan los frutos subterráneos y por tanto, la rotación no sería la adecuada.

  Decisión:
  - ✓ Queda descartado.
- Cultivo 16: *Raphanus sativus* (rábano) es una especie del género *Raphanus* en la familia *Brassicaceae* que se cultiva por sus raíces comestibles.
  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ Ya se ha elegido un vegetal en el que se aprovechan los frutos subterráneos, por lo que si se cultivase la rotación no sería la mejor.
  - ✓

  Decisión:
  - ✓ Queda descartado.
- Cultivo 15: *Cucumis sativus*, conocido popularmente como pepino, es una planta anual de la familia de las cucurbitáceas.
  Factores que influyen en la decisión:
  - ✓ No se conserva bien sin refrigeración.

- ✓ Se cosecha en la época de la borraja.
- ✓ No se puede cultivar en las épocas frías.

Decisión:

- ✓ Queda descartado.

- Cultivo 14: *Beta vulgaris var. cicla* (acelga) es una subespecie de *Beta vulgaris*, al igual que las remolachas, betarragas y el betabel, aunque a diferencia de éstas se cultiva para aprovechar sus hojas en lugar de sus raíces y sirve para el consumo en cualquier etapa de su período vegetativo.

  Factores que influyen en la decisión:

  - ✓ Es un cultivo de hojas como la ya elegida borraja por lo tanto no es adecuada para la rotación (ya que comparten órgano que se aprovecha).

  Decisión:

  - ✓ Queda descartado.
- Cultivo 13: *Cucurbita moschata* (que es el nombre científico de la calabaza cacahuete) una especie de plantas cucurbitáceas originaria de las regiones tropicales de América, que junto con otras especies emparentadas (*Cucurbita pepo, C. maxima, C. argyrosperma*) forma un grupo de especies de calabazas cuyas variedades cultivadas, de las que se cosecha su fruto maduro o inmaduro, poseen usos culinarios muy variados (son los zapallos, calabacines, zapallitos, auyamas, ahuyamas, pipianes, ayotes…).

  Factores que influyen en la decisión:

  - ✓ Buena producción y rendimientos por hectárea.
  - ✓ Se recoge en otoño.
  - ✓ Se mantiene en buen estado durante mucho tiempo sin refrigeración.
  - ✓ Se puede trocear y mantiene su consistencia.
  - ✓ Pertenece a la familia *Cucurbitaceae* por lo que se puede establecer una correcta rotación con la borraja y patata sin repetir familia, ni fruto aprovechable.

  Decisión:

  - ✓ Es, por tanto, el tercer cultivo mejor para la rotación.
- **La rotación de tres cultivos está completa (calabaza, patata y borraja) y es adecuada por lo que no hace falta seguir comparando cultivos con rendimientos peores.**

2.3. Otras alternativas

- No empleo de agua: descartada desde el comienzo debido a que el ciclo vital se alarga hasta 5 veces más lo que impediría la rentabilidad.
- Empleo de humificador que evitaría el empleo de verduras y hortalizas también descartado desde el comienzo debido a que tanta humedad en el ambiente genera hongos en la cama.
- Bebederos con agua: descartada ya que no pueden acceder a ellos los insectos o se pueden caer en ellos y ahogarse.
- Bola de papel humidificadas: generan hongos y pueden llegar sustancias tóxicas del papel a los insectos y piensos.

3. ALTERNATIVAS EN LA EXPLOTACIÓN GANADERA

A continuación, se estudian las distintas posibilidades de insectos que se podrían utilizar para producir proteína en la explotación. Se considerarán especies o familias domesticadas y que se puedan criar en cautividad, eliminando todas las demás. Estas son:

- Larvas de polilla de la cera
- Gusanos búfalo
- Grillo doméstico
- Saltamontes
- Termitas (trabajador)
- Escarabajo del gusano de la harina
- Larvas del gusano rey
- Asticots
- Mosca doméstica de alas rizadas
- Mosca de la fruta
- Larvas del gusano de la harina
- Cucaracha
- Larvas de mosca soldado-negra
- Mosca doméstica (crisálidas)
- Mosca de otoño (crisálidas)
- Gusano de seda (larva)

Factores que se deben de tener en cuenta para analizar alternativas:

- Composición.
- Parte de la proteína no utilizable.
- Adaptabilidad a la cría en cautividad.
- Materias primas de las que se alimentan.
- Hábitos higiénicos de la especie.
- Atracción o miedo a la luz.
- Agresividad.
- Aceptación por parte del consumidor.

- Instalaciones necesarias para su cría.
- Facilidad de captura.
- Facilidad de secado.

El precio no es considerado como un factor pues todos los insectos que actualmente son vendidos son bastante caros comparando el coste de su producción, es una estrategia de las grandes marcas para hacer una imagen de un producto de calidad en el consumidor.

A continuación, se estudian las distintas alternativas:

3.1. Larvas de polilla de la cera

Galleria mellonella (o polilla de la cera), es una mariposa de color marrón que, en medio del ala anterior tiene una mancha oscura longitudinal; con las alas posteriores de color gris claro uniforme.

La hembra mide entre 20 y 30 mm de punta a punta de las alas extendidas, y el macho algo menos.

La larva es una oruga de color blanco sucio, un poco más oscura por la espalda, con la cabeza de color marrón - rojizo y dos manchas detrás: miden hasta 28 a 30 mm.

Viven en toda Europa y América de forma natural.

La larva destruye los panales no protegidos que han contenido cría o polen, tanto en el almacén del apicultor como en las colonias débiles o muertas.

Al principio excava galerías en la cera; después la reduce a un amasijo de detritus y excrementos mezclados con un hilo de seda blanco y resistente que produce.

La polilla hembra 2 o 3 días después de ser fecundada deposita los huevos (de 1 mm de diámetro) en la superficie de los panales o los intersticios de la colmena en varias puestas sucesivas. La puesta se efectúa en unos pocos días y suele superar a los 500 huevos.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Buena.	
Proteína no utilizable	Media.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad		Baja.
Alimento		Miel y cera.
Hábitos higiénicos	Buena.	
Atracción o repulsión a luz	Repulsión.	
Agresividad	No agresivo.	
Aceptación del consumidor	Buena.	
Instalaciones de cría		Caras y raras.
Facilidad de captura	Muy fáciles de capturar.	
Facilidad de secado	Poca humedad.	

3.2. Gusano búfalo

Alphitobius diaperinus es una especie de escarabajo de la familia *Tenebrionidae*, los escarabajos oscuros. Es conocido comúnmente como el gusano de la harina menor, el escarabajo de la camada o gusano búfalo.

Tiene una distribución cosmopolita, ya que se desarrolla por casi todo el mundo. Es ampliamente conocido como el insecto plaga de granos y productos alimenticios almacenados (como la harina).

También es plaga en las granjas de crianza de aves de corral siendo un vector de muchos tipos de patógenos animales.

El escarabajo adulto mide aproximadamente 6 mm de largo y tiene una forma muy ovalada. Es brillante negro o marrón con color marrón rojizo. Élitros de color variable dependiendo de la edad. Gran parte de la superficie del cuerpo está salpicada de impresiones similares a pinchazos. Las antenas son más pálidas en las puntas y están cubiertas de pequeños pelos amarillentos. Los élitros tienen surcos longitudinales poco profundos.

Los huevos son estrechos, blanquecinos y tostados. Miden aproximadamente 1,5 mm de largo. Las larvas se parecen un poco a otros gusanos, como el gusano de la harina común (*Tenebrio molitor*), pero son más pequeñas y miden hasta 11 mm de largo en la etapa final. Son afiladas y segmentadas, con tres pares de patas en la parte delantera, y blanquecinas cuando emergen del huevo y se oscurecen a un color amarillo-marrón posteriormente. Por último; Se vuelven pálidos cuando se preparan para mudar.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Buena – media.	
Proteína no utilizable	Baja.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Buena.	
Alimento	Harina, verduras…	
Hábitos higiénicos	Buena.	
Atracción o repulsión a luz	Repulsión.	
Agresividad	No agresivo.	

Aceptación del consumidor	Buena.	
Instalaciones de cría	Baratas.	
Facilidad de captura	Muy fáciles de capturar.	
Facilidad de secado		Alta humedad inicial.

3.3. Termitas

Los isópteros son un orden de insectos neópteros, conocidos vulgarmente como termitas, termes, turiros o comejenes y también como hormigas blancas, por su semejanza superficial con las hormigas, con las que no están evolutivamente relacionadas ya que son himenópteros.

Son un grupo de insectos sociales que construyen nidos (termiteros). Las termitas se alimentan de la celulosa contenida en la madera y sus derivados, la que degradan gracias a la acción de los protozoos de su sistema digestivo, con los que viven en simbiosis.

Muchas especies construyen colonias en forma de montículos y otras muchas son arbóreas o de vida subterránea. Las termitas que construyen montículos remueven grandes cantidades de tierra en los suelos duros y poco fértiles, con lo que contribuyen a la aparición de pequeñas plantas que pueden alcanzar el tamaño de arbustos y pequeños árboles.

Las termitas tienen importancia económica como plaga en estructuras de madera, obras de arte y productos almacenados.

La termita come la madera con las mandíbulas quitinizadas, ingiere las partículas y realiza una segunda trituración al nivel de la molleja.

Enseguida, la madera pasa al estómago o intestino medio, donde sufre la acción de enzimas proteolí- ticos y amilolíticos; de aquí pasa a la cámara de fermentación, donde la ingieren los protozoos, responsables de proporcionarles energía.

Viven en colonias que pueden contar hasta con 3 millones de individuos. En cada colonia, la reina es la única que pone huevos y sus ovarios aumentan en tamaño de

forma sorprendente. La mayoría de estos insectos carece de alas, pero durante la época de la reproducción algunas desarrollan estos órganos y abandonan el grupo para formar colonias propias.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Buena.	
Proteína no utilizable		Alta.
Adaptabilidad a la cría en cautividad		Mala.
Alimento	Celulosa.	
Hábitos higiénicos	Buena.	
Atracción o repulsión a luz	Repulsión.	
Agresividad	Agresividad media.	
Aceptación del consumidor	Buena.	
Instalaciones de cría	Baratas.	
Facilidad de captura	Facilidad media de captura.	
Facilidad de secado		Alta humedad inicial.

3.4. Grillo campero

Gryllus campestris es uno de los muchos grillos conocidos como grillos de campo. Estos insectos no voladores de color oscuro son comparativamente grandes; Los machos varían de 19 a 23 mm y las hembras de 17 a 22 mm.

Gryllus campestris solía ser común en la mayor parte de Europa occidental. Vive en lugares secos y soleados con vegetación corta, como pastizales secos. En el extremo norte de su área de distribución, se limita a las landas y praderas oligotróficas. La especie no vuela y es incapaz de migrar largas distancias, por lo que no suele recuperarse por sí sola de la extinción local.

La estación reproductora de la especie univoltina dura de mayo a julio. Los machos hacen una madriguera con una plataforma en la entrada desde la cual atraen a las hembras con sus ruidos de cortejo. Chirriando durante el día, así como la primera parte de la noche, solo cuando la temperatura está muy por encima de 13 °C.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Media.	
Proteína no utilizable	Baja.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Muy buena.	
Alimento	Materia orgánica, de origen vegetal o animal.	
Hábitos higiénicos	Buena.	
Atracción o repulsión a luz	Repulsión.	
Agresividad	Agresividad baja.	
Aceptación del consumidor	Media.	
Instalaciones de cría	Baratas.	
Facilidad de captura		Dificultad en la captura.
Facilidad de secado	Baja humedad.	

3.5. Saltamontes

Los caelíferos o celíferos son un suborden del orden *Orthoptera*, comúnmente conocidos como saltamontes, chapulines, charates, langostas o sanagustines. Se diferencian del otro suborden de ortópteros porque las antenas son cortas y tienen casi siempre menos de 30 artejos.

Las patas traseras son típicamente largas y fuertes, apropiadas para saltar. Generalmente cuentan como alas, pero sólo las traseras son membranosas y les permiten volar, mientras que las delanteras son coriáceas y no son útiles en el vuelo. Las hembras son de mayor tamaño que los machos.

Los huevos se colocan generalmente en una sustancia espumosa que los protege durante la incubación. Típicamente el número de huevos que pone una hembra ronda entre los 1000 y 10000.

Algunas especies realizan grandes migraciones. Esta circunstancia se da cuando se concentran demasiados individuos en una misma zona. Ante la escasez de alimento, su

organismo libera una serie de feromonas que fomentan la movilidad alar para que los individuos puedan desplazarse volando a otros lugares y evitar así la competencia intraespecífica por el alimento. Algunas especies, como *Locusta migratoria* y *Schistocerca gregaria*, se desplazan en grandes enjambres diezmando las cosechas.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Buena.	
Proteína no utilizable		Alta.
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Media.	
Alimento	Vegetales.	
Hábitos higiénicos	Buena higiene.	
Atracción o repulsión a luz		Atracción.
Agresividad	Agresividad baja.	
Aceptación del consumidor	Media.	
Instalaciones de cría	Baratas.	
Facilidad de captura		Difícil captura.
Facilidad de secado	Media humedad.	

3.6. Gusano de la harina

Tenebrio molitor, denominado comúnmente gusano de la harina es conocido sobre todo por su forma larvaria.

El gusano de la Harina, en realidad es la larva de un coleóptero, el escarabajo de la harina. Se trata de un escarabajo de la familia *Tenebrionidae*. Se encuentran por casi todo el mundo, siendo más comunes en regiones templadas.

De forma natural viven entre las piedras y troncos en descomposición, aunque suelen infectar almacenes o depósitos de grano, siendo considerados una plaga de estos depósitos.

La larva de la especie es la que se usa como alimento. Es común su uso como alimento vivo o deshidratado.

Forma parte del a dieta habitual de mascotas insectívoras como aves, reptiles y peces, usándose de forma habitual como cebo de pesca. También es una de las especies más usadas como alimento humano de forma habitual en todo el mundo.

Presenta un elevado porcentaje de proteínas y grasas.

Son animales ovíparos, los adultos copularán y pondrán huevos casi en cualquier lado de la caja, especialmente en el sustrato y las hueveras. Las hembras pueden poner hasta 600 huevos en condiciones óptimas.

Se puede clasificar su aprovechamiento en 3 fases:

Fase de larva:

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Buena.	
Proteína no utilizable	Baja.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Alta.	
Alimento	Verduras y cereales.	
Hábitos higiénicos	Buena higiene.	
Atracción o repulsión a luz	Repulsión.	
Agresividad	No es agresivo.	
Aceptación del consumidor	Buena.	
Instalaciones de cría	Baratas.	
Facilidad de captura	Fácil captura.	
Facilidad de secado	Baja humedad.	

Fase de pupa:

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Buena.	
Proteína no utilizable	Baja.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Alta.	
Alimento	Verduras y cereales.	
Hábitos higiénicos	Buena higiene.	
Atracción o repulsión a luz	Repulsión.	
Agresividad	No es agresivo.	
Aceptación del consumidor	Buena.	
Instalaciones de cría	Baratas.	
Facilidad de captura	Fácil captura.	
Facilidad de secado	Baja humedad.	

Fase de adulta:

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Buena.	

Proteína no utilizable		Alta.
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Alta.	
Alimento	Verduras y cereales.	
Hábitos higiénicos	Buena higiene.	
Atracción o repulsión a luz	Repulsión.	
Agresividad	No es agresivo.	
Aceptación del consumidor		Baja.
Instalaciones de cría	Baratas.	
Facilidad de captura	Fácil captura.	
Facilidad de secado	Baja humedad.	

3.7. Escarabajo rey

Zophobas morio es una especie de escarabajo oscuro, cuyas larvas son conocidas por el nombre común de super gusanos, gusanos rey, gusanos morio. Los super gusanos son comunes en la industria de mascotas, reptiles, que no deben confundirse con los gusanos de la harina gigantes, que son larvas de Tenebrio molitor rociadas con hormonas juveniles.

Los super gusanos son aceptados por lagartos, tortugas, ranas, salamandras, aves, koi y otros animales insectívoros. Su tendencia a morder con mandíbulas fuertes puede representar un peligro para las mascotas, pero esto puede evitarse aplastando la cabeza.

Sus valores nutricionales son similares a los de los gusanos de la harina, por lo que es posible que la suplementación con calcio sea necesaria si se utilizan como un alimento básico. En algunos casos se prefieren a los gusanos de la harina debido a su exoesqueleto más suave, haciéndolos más digeribles para algunos reptiles. Las larvas están libres de olores ,pero los escarabajos poseen una defensa química.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Buena.	
Proteína no utilizable		Alta.

Adaptabilidad a la cría en cautividad	Alta.	
Alimento	Verduras y cereales.	
Hábitos higiénicos	Buena higiene.	
Atracción o repulsión a luz	Repulsión.	
Agresividad	Es agresivo.	
Aceptación del consumidor		Baja.
Instalaciones de cría	Baratas.	
Facilidad de captura	Difícil la captura.	
Facilidad de secado	Baja humedad.	

3.8. Asticots y dípteros

Los asticots también conocidos como pinkies, son larvas de díptero de distintas especies. La composición entre ellos es bastante similar, por ello, en este apartado se trabajará en conjunto con todos ellos.

Por otro lado, tenemos a las distintas moscas en estado adulto analizadas donde ya hay mucha más diferencia en su composición por ello se trabajarán la ventajas y desventajas de cada especie, aunque todos son dípteros.

El animal desde que nace hasta que muere pasa por una serie de estadios:

- Huevos:

En varios grupos el huevo es ovoide o elíptico, con extremos redondeados; también puede ser fusiforme, subcilíndrico o subgloboso. Otros tienen formas desusadas, como una herradura o un bote, etc. En la mayoría de los casos es de menos de 1 mm de longitud.

- Larva:

En muchos dípteros la etapa larval es prolongada y los adultos tienen una corta vida. El orden Díptera es el que tiene el mayor número de larvas acuáticas. La mayoría de las larvas viven en lugares protegidos. Muchas son acuáticas o viven en hábitats húmedos como carroña, fruta, materia vegetal, hongos y, en el caso de especies parásitas, en el interior de sus huéspedes. Su cutícula suele ser fina y permeable. Se desecan rápidamente si son expuestas al aire.

- Pupa:

La pupa presenta diversas formas. En algunos grupos, especialmente en la pupa es "obtecta", los futuros apéndices del adulto están adheridos al exterior del cuerpo y son visibles. La superficie externa de la pupa puede ser correosa y presentar espinas, órganos respiratorios o remos locomotores. En otros grupos la larva es "coartata", es decir que los apéndices no son visibles. En éstos la superficie externa, relativamente lisa, es el pupario formado por la cutícula del último estadio larval. La verdadera pupa está oculta adentro. Para salir del pupario, el adulto emergente tiene una estructura

en la cabeza como un globo que al inflarse presiona contra la capa resistente abriéndola.

- Adulto:

El estadio adulto es generalmente corto. Su única función es el apareamiento y postura de huevos. Los órganos genitales del macho están rotados en grado variable en comparación con la posición que tienen en otros insectos. En algunos dípteros, esta rotación es temporal durante el apareamiento, pero en otros es una rotación permanente que comienza en el estadio de pupa.

Respecto a la alimentación se puede decir que solo algunos grupos las larvas completan su desarrollo sin alimentarse (Glossina) porque permanecen dentro del cuerpo de la madre. En otros, los adultos no se alimentan. Las larvas pueden ser herbívoras, carnívoras, carroñeras o descomponedoras. El consumo de materia en descomposición parece ser la forma más común de alimentación.

Asticots o larvas:

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición		Baja calidad.
Proteína no utilizable	Baja.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Muy buena.	
Alimento	Materia orgánica, de origen vegetal o animal.	
Hábitos higiénicos	Buena.	
Atracción o repulsión a luz		Necesitan luz.
Agresividad	Agresividad baja.	
Aceptación del consumidor	Buena.	
Instalaciones de cría		Caras y extrañas (redes).
Facilidad de captura	Facilidad en la captura.	
Facilidad de secado		Alta humedad.

Crisálidas de mosca doméstica

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Alta.	
Proteína no utilizable	Media.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Muy buena.	
Alimento	Materia orgánica, de origen vegetal o animal.	
Hábitos higiénicos	Buena.	
Atracción o repulsión a luz		Necesitan luz.
Agresividad	Agresividad baja.	
Aceptación del consumidor	Buena.	

Instalaciones de cría		Caras y extrañas (redes).
Facilidad de captura	Facilidad en la captura.	
Facilidad de secado	Media humedad.	

Crisálidas de mosca de otoño

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Media.	
Proteína no utilizable	Media.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Muy buena.	
Alimento	Materia orgánica, de origen vegetal o animal.	
Hábitos higiénicos	Buena.	
Atracción o repulsión a luz		Necesitan luz.
Agresividad	Agresividad baja.	
Aceptación del consumidor	Buena.	
Instalaciones de cría		Caras y extrañas (redes).
Facilidad de captura	Facilidad en la captura.	
Facilidad de secado	Media humedad.	

Mosca doméstica

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Media.	
Proteína no utilizable	Media.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Muy buena.	
Alimento	Materia orgánica, de origen vegetal o animal.	
Hábitos higiénicos	Buena.	
Atracción o repulsión a luz		Necesitan luz.
Agresividad	Agresividad baja.	
Aceptación del consumidor	Buena.	
Instalaciones de cría		Caras y extrañas (redes).
Facilidad de captura		Difíciles de capturar.
Facilidad de secado		Alta humedad.

Mosca de la fruta

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Media.	
Proteína no utilizable	Media.	
Adaptabilidad a la cría en cautividad	Muy buena.	
Alimento	Materia orgánica, de origen vegetal o animal.	

Hábitos higiénicos	Buena.	
Atracción o repulsión a luz		Necesitan luz.
Agresividad	Agresividad baja.	
Aceptación del consumidor	Buena.	
Instalaciones de cría		Caras y extrañas (redes).
Facilidad de captura		Difíciles de capturar.
Facilidad de secado		Alta humedad.

3.9. Cucarachas redrunner

La cucaracha runner (*Shelfordella tartara*) es una de las cucarachas más criadas. Esta especie de cucaracha proviene del Oriente central (Uzbekistán, Kazajstán, Armenia) y llega a medir 20-25 mm. Además de en Asia vive también en África sudoriental.

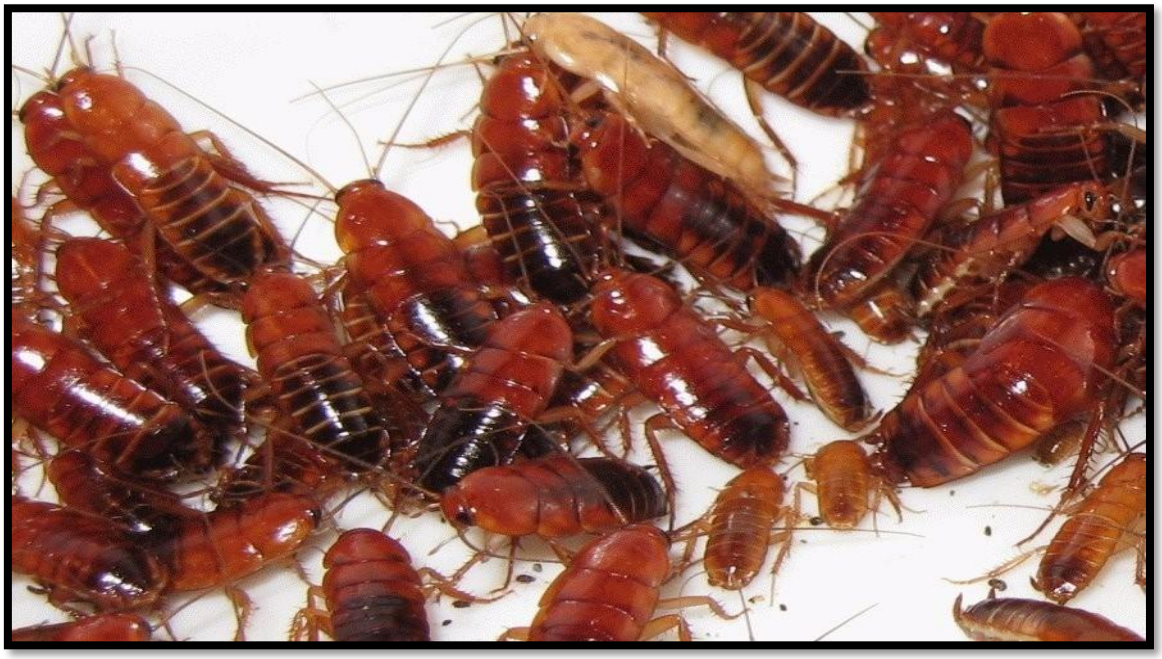
La gran ventaja para todos los que crían a esta cucaracha es que la cucaracha runner no sabe trepar por cristales ni otra superficie lisa. Por las demás superficies se mueve muy rápido lo que les gusta mucho.

Si se cría en un sitio caliente y seco se reproduce muy rápido. Las diferencias del sexo son muy marcadas. La hembra no tiene alas y es de color marrón oscuro; al contrario, el macho tiene alas y es de color barroso. El macho es también un poco más largo. La cucaracha runner vuela sólo a cortas distancias. La hembra realiza la puesta de huevecillos externamente en una ovoteca que lleva después al extremo del abdomen hasta el nacimiento de las ninfas de color brillante que recuerdan a los trilobites.

Alimentación: La cucaracha come casi todo lo que es de origen orgánico (salvados variados, cereales, harina cárnica, pienso para gatos o perros, pan…) como fuente de agua le basta la fruta y verdura.

Factor:	Ventaja:	Desventaja:
Composición	Muy buena.	
Proteína no utilizable		Muy alta.

Adaptabilidad a la cría en cautividad	Muy buena.	
Alimento	Materia orgánica, de origen vegetal o animal.	
Hábitos higiénicos		Bajos.
Atracción o repulsión a luz	No requieren luz.	
Agresividad	Agresividad baja.	
Aceptación del consumidor	Muy mala.	
Instalaciones de cría	Baratas.	
Facilidad de captura		Difíciles de capturar.
Facilidad de secado	Muy baja humedad.	



3.10. CUANTIFICACIÓN

Todas las variables hasta ahora se han medido de forma cualitativa, pero para realmente observar la mejor de todas ellas es necesario una pequeña base de datos.

Esta base de datos está formada principalmente por información sobre su composición y cada factor ha obtenido una ponderación pues no todos son igual de importantes.

Los factores medidos y la ponderación de cada uno son los siguientes:

- agua (g) *[ponderación de 0,15 sobre 1]*
- proteína cruda (g) *[ponderación de 0,3 sobre 1]*
- grasas (g) *[ponderación de 0,2 sobre 1]*
- Proteína no utilizable (g) *[ponderación de 0,3 sobre 1]*
- ceniza cruda (g) *[ponderación de 0,05 sobre 1]*

El orden y resultados obtenidos son los siguientes:

Insecto:	**Valoración (de 1 a 15):**

Larvas de polilla de la cera	8,5
Gusanos búfalo	**7,65**
Grillo doméstico	8,45
Saltamontes	8,75
Termitas (trabajador)	**2,9**
Escarabajo del gusano de la harina	**7,25**
Larvas del gusano rey	**11,75**
Asticots	9
Mosca doméstica de alas	**6,35**
Mosca de la fruta	**5,7**
Larvas del gusano de la harina	**11,65**
Cucaracha redrunner	**10,65**
Gusano de la harina (crisálida)	**12,35**
Larvas de mosca soldado negra	**9,25**
Mosca doméstica (crisálidas)	7,8
Mosca de otoño (crisálidas)	8

Con todas las variables analizadas tanto numéricas como cualitativas el mejor resultado obtenido son las crisálidas o pupas de *Tenebrio molitor*. Este es el insecto elegido, por lo tanto.

4. ALTERNATIVAS EN EL SECADO

Hay distintas opciones de secado que a su vez influyen en el aspecto final del pienso y composición.

4.1. Horno / estufa

El horno es un equipo de calentamiento, de grandes dimensiones y pesado. Sirve para el secado de material, regularmente a temperaturas entre 60ºC a 300ºC. En los hornos, la circulación del aire asegura una intensa transmisión del calor y, por lo tanto, un secado más rápido. Sus componentes son: un orificio de salida de aire, en la pared superior (en el techo) de la mayoría de los hornos asegura una renovación continua del aire. Básicamente el horno y la estufa tienen el mismo diseño, se diferencian unos de otros en el control de temperatura que utilizan.

Ventajas:

- Secado rápido.
- Subida lenta y progresiva de la temperatura.
- Fácil instalación.
- Barato: 250 € / m^3 de capacidad.
- Conserva bastante bien la composición y características organolépticas.

Desventajas:

- Mayor consumo energético.
- Ocupa gran espacio.

4.2. Horno de microondas

Alcanzan temperaturas de hasta 130 °C.

Los alimentos se cuecen inocuamente en el horno de microondas ya que las bacterias se destruyen durante la cocción al igual que en otros tipos de hornos. Sin embargo, los alimentos se cuecen menos uniformemente que en un horno convencional. La cocción en un horno de microonda puede resultar no uniforme, similar a cuando se fríe o cuece en la parrilla por lo que habrá que controlar que se alcanza en todos los puntos 100 °C

Ventajas:

- Secado progresivo.
- Fácil instalación.
- Método barato: 400 € / m^3 de capacidad.
- Conserva bastante bien la composición.

Desventajas:

- Requerimiento de espacio.
- Ennegrecimiento.
- Dificultad a la hora de destruir todos los microorganismos.

4.3. Liofilizador

La liofilización es un proceso que tiene como objetivo separar el agua (u otro solvente) de una disolución mediante congelación y posterior sublimación del hielo a presión reducida. La liofilización es el proceso más suave para secar productos y es el mejor método para secar compuestos orgánicos o inorgánicos sin alterar su composición cualitativa o cuantitativa. El proceso de liofilización se realiza a vacío y a baja temperatura y así, por ejemplo, es posible evitar la desnaturalización de las proteínas. Los alimentos y los materiales biológicos tales como células, tejidos, bacterias y vacunas se convierten en productos secos, evitando el paso por su fase líquida, y en consecuencia los cambios enzimáticos, biológicos y químicos.

El liofilizador es el aparato empleado para llevar a cabo la liofilización. Consta de las siguientes partes:

- Cámara seca o cámara de liofilización: es el lugar donde se coloca la sustancia a liofilizar. Puede tener formas diferentes con compartimentos donde se realiza la sublimación, pasando el agua de sólido a vapor. El cierre es hermético y se trabaja bajo el vacío.
- Condensador con circuito de refrigeración: comunica con la cámara seca y es donde se condensa el vapor que se va produciendo en la sublimación. Un refrigerante lo mantiene a una temperatura más baja que la cámara seca (entre -50 y -125 ºC).
- Sistema de vacío: El vacío se produce con una bomba de aceite que trabaja sobre 10^{-2} mbar conectada a una trampa para que no pasen vapores del

solvente a su interior. El sistema de vacío elimina primero el aire de la cámara seca al iniciar el proceso de liofilización, y luego ayuda a la sublimación.

Ventajas:

- No es un método caro si se usa un liofilizador de alimentos y no farmaceútico.
- No hay alteración en la composición.
- No ennegrecimiento.
- Buena conservación.
- Facilidad a la hora de aplicar.

Desventajas:

- Equipo complejo.
- Producción de mucho ruido durante el proceso.

4.4. Decisión

Se elegirá el liofilizador como medio de deshidratación, pues tras muchas pruebas con muchos métodos es la única técnica que garantiza una buena conservación de la composición y aspecto.

5. ALTERNATIVAS DE VENTA

Con este apartado se pretender estudiar las distintas posibilidades de venta del producto.

5.1. Uso de intermediarios (minoristas y/o mayoristas)

Son agentes que conectan la explotación productora con los consumidores.

Ventajas:

- Mayor repercusión e impacto de la empresa en la sociedad.
- Mayor conocimiento del mercado.
- Creación o adaptación de envasados mucho más personalizados.

Desventajas:

- Gran incremento en el precio.
- Pérdida del control del producto.
- Pagos atrasados.

5.2. Venta propia

Excluyendo intermediarios y vendiendo con el empleo de páginas web, aplicaciones, tienda propia…

Ventajas:

- Mucho control del producto.
- Ocasión de relaciones cercanas con clientes.
- Ocasión de presentar el proyecto.
- Facilidad y tecnología en la compra.

Desventaja:

- Menor impacto inicial en la población.
- Dificultad de llegar a todos los públicos.

5.3. Decisión

Es de gran importancia escatimar en gastos para que todos los ganaderos puedan usar el pienso obteniendo una buena rentabilidad (que al fin y al cabo es lo esencial).

Por ello se empleará la venta propia con aplicaciones y página web para así tener una relación muy cercana con los clientes.

6. ALTERNATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN

Apartado dedicado a la toma de la decisión sobre qué edificio es mejor para establecer dentro la explotación.

6.1. Nave con cerramiento de ladrillo o bloque

La cubierta de la nave será de panel sándwich, sin embargo, las paredes o cerramiento serán de arcilla o bloques de construcción.

Ventajas:

- Mayor vida útil.
- Mayor resistencia.
- Oscuridad den el interior de la nave.
- Buena instalación del sistema de refrigeración, ventilación, calefacción…

Desventajas:

- Caro (mucho gasto en mano de obra)
- Dificultad a la hora de limpiar y desinfectar la superficie.
- En caso de escape de insectos pueden subir por las paredes.

6.2. Nave con cerramiento de correas y panel sándwich

En este caso tanto la cubierta como el cerramiento es de panel sándwich.

Ventajas:

- Facilidad a la hora de limpiar y desinfectar debido a la superficie lisa.
- En caso de escape de los insectos no pueden trepar por la superficie de la pared.
- Nave barata (mano de obra barata y con materiales baratos).
- Muy buen aislamiento.
- Oscuridad en el interior de la nave.
- Buena instalación del sistema de refrigeración, ventilación, calefacción…

Desventajas:

- Una vida útil no muy larga.
- Resistencia media.
- Si hay arañazos se puede producir la oxidación.

6.3. Invernadero

Invernadero semejante a los utilizados en hortícolas, floristería…

Ventajas:

- Muy barato.
- Se puede sustituir la lona para una buena limpieza y desinfección.

Desventajas:

- Escasa resistencia.
- Poca vida útil.
- Si se necesita calor debe entrar luz.
- Si se escapan insectos pueden alimentarse del plástico y lona que forman el invernadero y dañar la estructura.
- Dificultad a la hora de colocar la instalación de ventilación, calefacción…

6.4. Decisión

Por evitar la oxidación, poder instalar correctamente la calefacción, ventilación…. Y tener una construcción barata se opta por una nave con cerramiento y cubierta de panel sándwich (pero con un Muret de 1 metro de altura en la parte inferior).

7. ALTERNATIVAS AL USO

7.1. Uso de los insectos para la alimentación animal

Usar los insectos como un componente más dentro del pienso, aportando mayoritariamente proteínas.

Ventajas:

- Evitar la importación de soja transgénica.
- Producción local.
- Menor impacto ambiental.
- Existe legislación a nivel europeo.
- No existe tanto impacto sobre la población.

Desventajas:

- Dedicar parte de la producción de cereales y verduras a la alimentación de insectos.

7.2. Uso de los insectos para la alimentación humana

La producción de insectos se dedicará bien al consumo de insectos o consumo de productos obtenidos de ellos (harinas, pan…) sin pasar por otro ser vivo antes de llegar al ser humano.

Ventajas:

- Mayor rendimiento económico.
- Menor dependencia de las carnes y productos de origen animal.
- Menor impacto ambiental.

Desventajas:

- Dedicar parte de la producción de cereales y verduras a la alimentación de insectos.
- Inexistencia de legislación en España acerca de la venta de insectos para consumo humano.

7.3 Decisión

Debido mayoritariamente a la inexistencia de legislación para alimentación humana se dedicará la producción a la fabricación de piensos.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PROCESO AGRÍCOLA 2
2.1. Estudio de las especies y variedades empleadas 5
2.1.1. Taxonomía 5
2.1.2. Adaptabilidad a la zona: exigencias de suelo y clima 5
2.1.3. Extracciones de N-P-K del terreno por t producida 6
2.1.4. Plagas y enfermedades de los cultivos 6
2.1.5. Variedades empleadas 24
2.1.6. Dosis de siembra 24
2.1.7 Rendimiento y producción esperada 24
2.2. Trigo 25
2.3 Laboreo en los cultivos elegidos 25
2.3.1. Normas que se seguirán en las labores 26
2.3.2. Técnicas de laboreo y apero empleado 26
2.4. Labores de los cultivos de la rotación 27
2.4.1. Borraja 27
2.4.2. Calabaza 28
2.4.3. Centeno + veza 28
2.4.4. Patata 29
2.4.5. Cuadro resumen de todas las actividades 29
2.5. Necesidades de agua de los cultivos 32
2.5.1. Condicionantes 37
2.6. Aplicación de enmiendas orgánicas y fertilización 39
2.6.1. Compost 39
2.6.2. Abono verde 45
2.6.3. Fertilización 45
2.7. Control de adventicias 48
2.7.1. Arvenses contra las que actuar 48
2.7.2. Métodos de control 51

1. INTRODUCCIÓN

La explotación conlleva una sucesión de producciones y procedimientos desde el que se siembran los cultivos hasta obtener los piensos elaborado y listos para comercializar.

Por lo tanto, este anejo se debe de dividir en tres grandes apartados:

- Proceso agrícola.
- Proceso ganadero.
- Proceso industrial.

Para este anejo es especialmente importante el Excel desarrollado, es muy conveniente leerlo y comprenderlo bien antes de estudiar estas hojas.

2. PROCESO AGRÍCOLA

La explotación agrícola estará formada por una rotación de verduras y hortalizas de distintas especies que garantizan distintas necesidades nutricionales que obtienen del suelo. Esta alternancia tiene una serie de ventajas:

- Evitar la degeneración y agotamiento del suelo al tratarse de plantas con distintas necesidades, distinta estructura radicular, distinto fruto aprovechable…
- Un control de arvenses más adecuado al adaptarse mal al cambio de cultivos.
- Una mayor fertilidad del suelo debido a la inclusión en el suelo de los restos de las plantas no utilizables (como la mata en las calabazas y patatas).
- Disminución del riesgo de plagas y enfermedades debido a su mala adaptabilidad y rotura del ciclo biológico.
- Mejora de la estructura del suelo al trabajar con siembra directa y plantas (como la borraja) que con sus fuertes raíces sustituyen las labores.

Todo esto genera unos rendimientos mayores, buena conservación del suelo, control de todo tipo de organismos dañinos… consiguiendo con todo ello un suelo fértil para las generaciones actuales y futuras acompañado de un beneficio.

A la hora de elegir la rotación se deben de tener en cuenta las siguientes normas:

- Variar el tipo de raíces y la estructura radicular de las distintas plantas.
- Se alternarán cultivos con mucha y poca biomasa radicular.
- Se intercambiarán cada año vegetales tapizantes con vegetales no sofocantes de malas hierbas al igual ocurrirá con los insectos.
- Se cultivarán plantas con nódulos de bacterias fijadores de nitrógenos.
- Se emplearán plantas de distintas épocas de plantación (primavera – otoño).
- En el caso de necesitar hortalizas (como es el caso) introducir alguna planta mejorante y que se emplee como abono verde debido a que normalmente las hortalizas tienen grandes necesidades nutricionales.

Por lo tanto, los cultivos elegidos cumplirán estas normas y además estarán adaptados a la zona de cultivo para asegurar una cosecha adecuada.

Antes de entender todo lo relacionado con los cultivos, se debe de comprender que los *Tenebrio molitor* necesitan 2 tipos de alimentos. Uno rico en azúcares (preferiblemente glúcidos con función de reserva pues los estructurales como la celulosa, aunque si los pueden digerir no son muy aprovechados por estos) y otro rico en agua (pues es su fuente de hidratación).

Por ello los cultivos elegidos son los siguientes:

- Trigo duro, que será comprado.
- Borraja, se sembrará en INEA y es un integrante de la rotación.
- Patata, se sembrará en INEA y es un integrante de la rotación.
- Calabaza, se sembrará en INEA y es un integrante de la rotación.
- Centeno + veza, se sembrará en INEA, es un integrante de la rotación y será utilizado como abono verde.

Es necesario que todos los cultivos se hayan desarrollado en condiciones ecológicas pues los fitosanitarios con los que se eliminan las plagas e insectos silvestres afectarán muy negativamente a los escarabajos.

Las cantidades que se necesitan de cada cultivo son:

Consumo	Bandeja (kg consumidos)	Lote (kg consumidos)	Índice de conversión
Trigo	9,33	1792	
Calabaza	90,88	17449,78566	1,91
Borraja	91,27	17523,41345	1,91
Patata	103,99	19966,58167	2,00

Por lo tanto, la rotación en la tierra queda establecida así:

BORRAJA / CALABAZA / CENTENO + VEZA / PATATA

- Con esta rotación las patatas dejan preparado el terreno para la borraja.
- Se combinan plantas de necesidades nutricionales altas con plantas de necesidades bajas (bajas necesidades: borraja, altas necesidades: patata y calabaza y mejorante: cebada + veza).
- Se intercalan plantas de distintas familias, distinto sistema radicular, distintos aprovechamientos…
- Y no se debe olvidar la gran riqueza en nutrientes de los excrementos del insecto que permitirán un máximo desarrollo de los vegetales.
- La calabaza al ser una planta rastrera protegerá el suelo del sol, es sensible a la falta de polinización. Destaca su necesidad en fósforo debido a los grandes frutos que produce.
- Borraja es una de las plantas preferidas por las abejas, y asegurará que la calabaza obtenga la polinización necesaria para tener un buen rendimiento.

Además, potencia el crecimiento y composición de las cucurbitáceas. Destaca por su necesidad en nitrógeno al necesitar desarrollar una hojas grandes y adecuadas. Tiene propiedades anti-plagas.

- La patata requiere más potasio que las anteriores al producir tallos subterráneos.
- No se debe olvidar la labor del centeno como anti-arvenses y la veza como fijadora de nitrógeno (además de aportar materia orgánica por ser abono verde).
- Hay variedad en la estructura de la raíz, por ejemplo: la borraja tiene una raíz muy profunda y pivotante, mientras la veza es más ramificada y superficial (mejorando la estructura, aireación, retención de agua… del suelo).
- Cultivo como el centeno compite muy bien con las malas hierbas.
- Por todos estos motivos se ha elegido esta rotación a pesar de no ser muy conocida. Ya que funcionará muy bien.
- Al final se basa en potenciar la diversidad y promocionar los efectos beneficiosos entre vegetales.

Tiempo de desarrollo y de manteniendo en el terreno de cada cultivo:

Cultivo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
borraja												
calabaza												
centeno + veza												
patata												

Parcelación de la finca:

Cultivo	Total consumo anual	Rendimiento (kg / ha)	Ha necesarias
Calabaza	59.329,27	15.000	3,96
Borraja	98.131,12	25.000	3,93
Patata	59.899,75	15.000	3,99
Total solo para hortalizas y verduras			11,87
Disponible en la finca INEA			15,50
Restante para abono verde			3,63

Las hectáreas necesarias para la producción (de la que posteriormente se hablará) aparecen en la tabla anterior. Para no romper la rotación (debido a la superior superficie necesaria y a la diferencia en las necesidades) el trigo será comprado directamente sin ser necesario cultivarlo (ya que se necesitarían para cultivarlos otras 7 ha).

Sin embargo, la calabaza, borraja y patata serán cultivadas junto con el abono verde en la propia finca.

En este caso habrá división de las tierras, se pierde practicidad, pero es necesario por mantener una dieta adecuada a lo largo del año sin que se necesite una cámara de

refrigeración para mantener los vegetales en buen estado para la alimentación de los insectos.

La finca quedará dividida por lo tanto en:

- Parcela 1: con 2,932 ha junto a la finca El Pino, dirección NE. Aquí se desarrollarán las construcciones y ese es el motivo por el que no se empleará para la agricultura.
- La parcela 2, 3, 4, 5, y 7 están formadas por la unión del resto de terrenos cultivables, que forman una superficie de 15,5 ha (aproximadamente 3,8 ha por parcela formada) y estas adaptaran su superficie anualmente para ajustarse a las necesidades hortelanas de los insectos. Si bien siempre la superficie de abono vegetal será 0,1 ha más pequeña la diferencia es mínima y no supone ningún problema para el desarrollo saludable de las plantas.

La rotación de los cultivos es esencial para mantener las buenas características de la tierra, a través del siguiente gráfico se puede observar el intercambio de cultivos sucesivos entre unos años y otros con el objetivo de mantener el orden siempre y así garantizar unos buenos rendimientos:

Parcela	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
2	borraja	calabaza	abono verde	patata
3	calabaza	abono verde	patata	borraja
4	abono verde	patata	borraja	calabaza
5	patata	borraja	calabaza	abono verde

2.1. Estudio de las especies y variedades empleadas

2.1.1. Taxonomía

Cultivo	Familia	Género	Especie	Uso
borraja	Boraginaceas	*Borago*	*B. officinalis*	alimentación insectos
patata	Solanáceas	*Solanum*	*S. tuberosum*	alimentación insectos
centeno	Gramíneas	*Secale*	*S. cereale*	abono verde
veza	Leguminosas	*Vicia*	*V. sativa*	abono verde
calabaza	Cucurbitáceas	Cucurbita	C. moschata	alimentación insectos

2.1.2. Adaptabilidad a la zona: exigencias de suelo y clima

Son todas las condiciones que hay que cumplir para un buen desarrollo de la planta y en INEA se dan todas ellas que son:

- Borraja

Aunque puede llegar a soportar temperaturas de hasta -7 ºC, las temperaturas óptimas para el crecimiento son de 16 a 22 ºC.

En cuanto a la luz, la borraja prefiere sol, pero puede desarrollarse sin problemas en condiciones de semisombra.

Realmente no es una planta muy exigente por lo que se desarrolla bien en casi cualquier tipo de suelos.

- Patata.

Al efectuar la plantación, la temperatura del suelo debe ser superior a los 7 °C. Esta planta no resiste la helada, muriendo a la temperatura de 0.

La patata prefiere terrenos de constitución media, fértiles y de fondo.

- Centeno

Soporta bien el frío, no le dañan las heladas invernales. Se desarrolla en terrenos de mala calidad. Soporta bien la sequía, pero, en cambio, le perjudica la humedad, por lo que no crece bien en tierras fuertes y húmedas.

- Veza

Se desarrolla adecuadamente en climas templados y secos, soporta bien el frío del invierno.

- Calabaza cacahuete

Los requerimientos de suelo, la calabaza es poco exigente.

Requiere de gran cantidad de espacio para su crecimiento.

En cuanto a la iluminación, necesitan muchas horas de luz, las tiene que dar el sol directamente durante buena parte del día.

La calabaza es una hortaliza que no soporta el frío. No resiste heladas.

2.1.3. Extracciones de N-P-K del terreno por t producida

Cultivo	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
borraja	3,80	1,30	2,80
patata	5,50	0,90	4,70
centeno	19,00	13,00	18,00
veza	25,00	5,30	18,50
calabaza	4,00	0,60	3,50

Si bien se debe tener en cuenta que el centeno y veza no extraerán anda de la tierra pues se devolverá a depositar todas sus extracciones.

2.1.4. Plagas y enfermedades de los cultivos

A continuación, se exponen las plagas y enfermedades más comunes para los distintos cultivos que se usarán en la rotación además de sus métodos para combatirlos (sabiendo que no se usarán nunca los químicos, aunque aparezcan).

- Afecciones a los cultivos hortícolas (borraja, patata y calabaza)

Cabe destacar el caso de la borraja pues es un cultivo que no tiene demasiadas afecciones pues debido a su textura no es agradable su consumo.

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
Epitrix (*Epitrix similaris* Gentner)	Observación visual de los síntomas sobre las hojas, comenzando por los bordes de la parcela, al inicio de la emergencia de la planta y, más tarde, cuando las plantas alcanzan unos 30 cm, por el centro de la parcela	Eliminación de los restos de cultivo del año anterior Mantener limpio de malas hierbas el entorno Practicar una rotación en la que se incluya una planta no solanácea Utilizar variedades precoces como cultivo-trampa, para reducir el ataque y realizar tratamientos localizados	No hay umbral definido, detección del insecto	**Medios biológicos** El nematodo entomopatógeno *Steinernema carpocapsae* podría ser útil en la eliminación de larvas pero para su utilización el suelo no debe estar seco	Los tratamientos se iniciarán en primavera dirigiéndose contra los adultos invernantes con el fin de evitar la oviposición y se renovarán cuando vuelvan a verse imagos Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Gusanos grises (*Agrotis* spp.)	Se puede detectar con cebos trampa	Evitar el cultivo en fincas donde haya habido pradera o cultivo permanente de alfalfa, cereal, etc Rotación de cultivos, rotar con cultivos más resistentes como las leguminosas Utilizar cebos envenenados para matar las orugas en sus salidas nocturnas Hacer laboreo del suelo en primavera para exponer las larvas, destruir los restos de las cosechas con el fuego y dar una labor profunda en otoño	Detección de un 0,5% de plantas con algún tallo dañado	**Medios biológicos** Muchos coleopteros depredan a las orugas Proteger a los enemigos naturales: topos, musarañas, estorninos y cornejas	Aplicar insecticidas en el suelo en el momento de la siembra o cuando se observen daños en las plantas Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Palomilla (*Phtorimaea operculella* (Zeller), *Tecia solanivora* (Povolny))	Detección visual de síntomas en vegetación o en tubérculos	Sembrar profundo, aporcar bien, mantener el suelo bien regado y sin malas hierbas Utilizar trampas con feromonas para el control de los adultos Recolección temprana para evitar la palomilla en zonas expuesta Plantar semilla no infestada	10 palomillas por trampa y día si coincide con patata madura en campo	**Medios biológicos** La avispa *Apanteles scutellaris* parasita las larvas de esta polilla	Si se va a almacenar patata, desinsectación de los almacenes Desinfestación de sacos, en caso de usarlos Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
Nematodo del quiste (*Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens, *Globodera pallida* (Stone) Behrens)	Detección visual de los quistes en las raíces de la planta Análisis de tierra en laboratorio para detectar los quistes	Cuarentena, prohibiendo el cultivo de patata y solanaceas Uso de semilla certificada Uso de variedades resistentes Hacer una rotación amplia de cultivos Utilizar cultivos trampa Lavar aperos y maquinaria al salir de un campo contaminado	No hay un umbral definido, una vez que se encuentran en una zona de cultivo son muy difíciles de erradicar	**Medios biotecnológicos** Solarización, biofumigación o ambas conjuntamente	Uso de nematicidas Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Nematodo de los nódulos (*Meloidogyne* spp.)	Detección visual en los tubérculos	Utilizar semilla certificada y con pasaporte fitosanitario Evitar en la rotación cultivos hospedantes, sobre todo solanáceas Utilizar gramíneas en la rotación o barbecho eliminando las malas hierbas	No hay un umbral definido, los síntomas no se ven hasta que se recolecta el cultivo Intervenir cuando se sepa que la parcela está infectada	**Medios biotecnológicos** Solarización, biofumigación o ambas conjuntamente	Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
Mildiu (*Phytophtora infestans* (Mont.) de Bary)	Detección visual de manchas aisladas en las hojas superiores o en los tallos de las plantas	Usar semilla o patatas de siembra certificadas libres de infección Destrucción de posibles fuentes de inóculo como montones de desechos, bortas… Quema de matas en parcelas muy afectadas Retirada de tubérculos afectados antes del almacenaje Destrucción de matas con medios mecánicos al final del ciclo de cultivo, si se observa presencia del hongo, para evitar que se siga multiplicando Utilización de variedades poco sensibles a la enfermedad			Aplicación de fungicidas cuando se prevean condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, alternando modos de acción distintos para evitar la aparición de resistencias Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Rizoctonia (*Rizoctonia solani* Kühn)	Detección tanto visual como en laboratorio en brotes, tallos y tubérculos	Usar semilla o patatas de siembra certificadas libres de infección Establecer rotaciones de cultivo amplias e incluir dentro de la alternativa cereales Plantar superficialmente para facilitar la emergencia de la planta, sobre todo cuando se prevea baja temperatura y alta humedad en el suelo	No hay un umbral de intervención, tratar cuando la enfermedad ha aparecido en el campo		Tratar la patata de siembra con materias activas recomendadas y autorizadas si se prevén daños en el cultivo Con meteorología desfavorable y continuada, aplicar un fungicida a la planta, que actúe como cicatrizante de las heridas de la base del cuello Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
Alternaria (*Alternaria solani* Sorauer)	Detección visual en el cultivo, apoyado por el diagnóstico de un técnico o de un laboratorio	Hacer una rotación de cultivos amplia Mantener una vegetación sana y vigorosa mediante el aporte adecuado de elementos minerales y agua Dejar que los tubérculos maduren bien antes de la recolección	No hay un umbral definido, cuando se vean daños en el cultivo efectuar un tratamiento químico		Aplicación de fungicidas cuando se prevean condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad (alta humedad ambiental con altas temperaturas), alternando métodos de acción distintos para evitar la aparición de resistencias Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Fusariosis (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.)		Usar semilla o patatas de siembra certificadas libres de infección y si es posible sin trocear Establecer una rotación de cultivos amplia Evitar golpes y heridas durante la recolección, almacenaje y manipulación de los tubérculos	No hay un umbral de intervención definido		Realizar tratamiento de las patatas de siembra con fungicidas recomendados y autorizados, sobre todo si han de ser troceados Realizar tratamiento con fungicidas a los tubérculos cosechados antes de su almacenamiento si se prevén daños Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
Sarna plateada (*Helminthosporium solani* (Dur & Mont))	No hay síntomas en la vegetación, la sarna plateada se muestra en los tubérculos después de la recolección	Usar semilla o patatas de siembra certificadas libres de infección Hacer rotaciones amplias de cultivo No almacenar a temperatura muy bajas y ventilar el almacén para evitar humedades ambientales altas	No hay umbral de actuaciónn definido		Enfermedad de evolución en el almacén, tratar la patata de siembra con fungicidas autorizados si se prevén daños Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Verticilosis (*Verticillium dahliae* Kleb)	Observar síntomas de marchitamiento en hojas	Utilizar semilla sana Realizar un buen control del agua y del abonado de tratamiento	No procede, no hay tratamientos curativos	**Medios biotecnológicos** Realizar solarización o biofumigación en las parcelas con antecedentes antes de realizar la plantación	Realizar desinfección del suelo con fungicidas autorizados Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Sarna común (*Strptomyces* spp.)	Detección visual en los tubérculos	Usar patata de siembra certificada oficialmente Hacer rotación de cultivos lo más amplia posible no poniendo otras solanáceas en la alternativa Elegir variedades resistentes o poco sensibles Mantener una adecuada humedad del suelo durante el periodo de tuberización y crecimiento del tubérculo Evitar los aportes excesivos de cal, utilizar fertilizantes sulfurados y productos que contribuyan a disminuir el PH del suelo	No se ha definido		No hay un método de lucha o de actuación directo

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
Podredumbre parda (*Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi.)	Detección en laboratorio de las bacterias presentes en tubérculos o en vegetación Organismo de cuarentena de declaración obligatoria según las Directivas de la UE	Usar patata de siembra certificada oficialmente Sembrar tubérculos enteros Hacer rotación de cultivos lo más amplia posible no poniendo otras solanáceas en la alternativa Desinfección de aperos, almacenes y maquinaria de todo tipo que se utilice en la siembra, cultivo, recolección y almacenaje En caso de aparición de alguna de estas enfermedades, aplicar las medidas de cuarentena establecidas en la legislación	No se ha definido		No hay métodos de actuación directa que curen la enfermedad
Podredumbre anular (*Clavibacter michiganensis* subsp sepedonicus (Spieckermann & Kotthoff) Davis *et al.*)	Detección en laboratorio de las bacterias presentes en tubérculos o en vegetación Organismo de cuarentena de declaración obligatoria según las Directivas de la UE	Usar patata de siembra certificada oficialmente Sembrar tubérculos enteros Hacer rotación de cultivos lo más amplia posible no poniendo otras solanáceas en la alternativa Desinfección de aperos, almacenes y maquinaria de todo tipo que se utilice en la siembra, cultivo, recolección y almacenaje En caso de aparición de alguna de estas enfermedades, aplicar las medidas de cuarentena establecidas en la legislación	No se ha definido		No hay métodos de actuación directa que curen la enfermedad

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
Pie negro (*Pectobacaterium* spp., *Dickeya* spp.)	Detección visual de síntomas en plantas del campo	Usar patata de siembra certificada oficialmente Hacer rotación de cultivos lo más amplia posible no poniendo otras solanáceas en la alternativa Evitar plantar en condiciones de baja temperatura y alta humedad Si se planta semilla troceada hacerlo en suelos bien drenados Evitar riesgos excesivos y encharcamientos Limpiar y desinfectar continuamente el equipo que se usa tanto para trocear, como plantadoras y cosechadoras	No se ha definido		No hay actuación posible para curar la enfermedad
Virus del enrollado (PLRV)	Detección visual de síntomas en plantas del campo En el laboratorio la enfermedad se diagnostica mediante ensayos ELISA y PCR utilizando muestras de hojas afectadas o brotes de tubérculos	Usar semilla o patatas de siembra certificadas libres de infección Cultivar variedades resistentes o poco susceptibles En variedades muy sensibles a este virus, poner el cultivo lo más aislado posible de otras parcelas de patatas que puedan servir de foco de contaminación Destrucción de matas con medios mecánicos al final del ciclo de cultivo, sobre todo en la producción de patata de siembra	No se ha definido		Lucha contra los áfidos transmisores de estos virus, mediante la aplicación de insecticidas al follaje en las épocas en que haya vuelos de pulgones En caso de necesidad aplicar un herbicida total al final del ciclo de cultivo Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

2.1.5.3. ABONO VERDE (CENTENO + VEZA)

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Zabro (*Zabrus tenebrioides* Goeze)	La vigilancia se inciará desde el momento de la nascencia del cultivo hasta la fase de ahijado	Rotación de cultivos, evitando repetir cultivos sensibles cuando en años anteriores se haya detectado la plaga Eliminar el ricio por medios mecánicos en el intercultivo Evitar siembras sin laboreo en parcelas donde se haya detectado la plaga Evitar siembras excesivamente tempranas	Entre la nascencia y las 3 hojas del cultivo: - Cebada de ciclo largo: daño en 10-15 plantas/m^2 - Trigo ciclo largo: daño en 8-10 plantas/m^2		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Gusanos de alambre (*Agriotes* sp.)	Delimitar los rodales o parcelas donde se observen los daños para establecer estrategias de control para la campaña siguiente	Evitar la siembra de cereal después de una pradera plurianual, caso de que sea necesario, se laboreará la pradera en verano En parcelas donde se ha detectado daños, se puede laborear el suelo en verano o en invierno Mantener la parcela limpia de malas hierbas en los periodos intercultivo	No está definido		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Aplicación de insecticidas a las semillas, o al suelo cuando se hayan detectado daños el año anterior

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Nematodo del quiste de los cereales (*Heterodera avenae* Wollenweber)	Seguimiento visual basado en la sintomatología de los daños sobre el cultivo desde nascencia hasta el encañado e identificación de los rodales afectados por la plaga	Rotaciones de cultivo: evitar el monocultivo de cereal Incluir cultivos a la rotación que reduzcan la densidad de población de la plaga como alfalfa, remolacha, colza, maíz o sorgo Realizar siembras poco profundas para obtener plantas más vigorosas Realizar la siembra en fechas que no coincidan con la eclosión de las larvas, en zonas de inviernos fríos se deben evitar siembras tardías de otoño, pero en zonas de inviernos menos rigurosos es preferible retrasarlas Eliminar ricios de trigo y gramíneas sensibles en los periodos intercultivos Un pase de rodillo compactador, antes o después de la siembra, dificulta la actividad de la plaga y puede favorecer al cultivo	No está definido		En el momento de publicación de la guía, no existen tratamientos químicos autorizados para este uso en el cultivo de cereal

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Pulgones de espiga (*Sitobion avenae* F.)	Muestreo visual de la parcela, valorando la presencia de pulgón en el borde y en el interior por separado	Abonado nitrogenado equilibrado Riego por aspersión para lavar las espigas Favorecer la presencia de enemigos naturales de los pulgones	Tratar si en el periodo de espigado, al menos la mitad de las espigas tienen más de 5 pulgones		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Mosquito del cereal (*Mayetiola destructor* Say, *M. mimeuri* Mesnil, *M. avenae* Marchal)	Dirigir el muestreo hacia plantas amarillas o debilitadas aparecidas a final de otoño y comprobar la presencia de pupas en la base de las plantas, los rodales de estas plantitas parasitadas marcan la peligrosidad de la plaga si se producen condiciones idóneas para el insecto en primavera, si se detectan daños se establecerán medidas preventivas para el cultivo siguiente	No labrar durante el verano los rastrojos de parcelas que hayan estado atacadas, a fin de que las pupas de *Mayetiola* puedan ser presa de sus parasitoides; el alzado del rastrojo se deberá hacer de forma que la parcela pueda recoger las lluvias de principios de otoño y es recomendable realizarlo a final del verano Las parcelas destinadas a cultivo de cereal deberán estar limpias de ricias desde el comienzo del otoño hasta la siembra Es recomendable que una parcela afectada por *Mayetiola* permanezca 2 campañas sin cultivar cereales Evitar siembras muy tempranas Elegir variedades menos sensibles	No está definido		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente No es aconsejable realizar aplicaciones insecticidas en primavera contra esta plaga

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Crisomelido del cereal (*Oulema melanopa* L.)	Estimar la presencia de larvas en las hojas recorriendo la parcela en el borde y en el interior por separado	Sembrar variedades precoces para reducir el daño al final de ciclo Laboreo del suelo al principio del verano para reducir la población	No está definido		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente En caso fuertes infestaciones, aplicar insecticidas contra larvas
Trips del trigo (*Haplothrips tritici* Kurdjumov)	Contar las larvas por espiga de al menos 10 espigas. Se puede simplificar contando sólo las larvas por espiguilla de 4 espiguillas de la parte central de cada espiga, y calcular las larvas por espiga multiplicando las larvas por espiguilla por 13	La práctica habitual del alzado del terreno con el rastrojo en el otoño y la quema de rastrojos disminuye la población media En zonas de alta incidencia y riesgo se aconsejan siembras tempranas, variedades precoces de ciclo corto y un adecuado abonado Elegir variedades que presenten una morfología que dificulte la instalación de la plaga	El umbral es de 15-20 larvas por espiga. El mejor momento para prevenir el daño es intervenir entre el estado de zurrón y el inicio de la formación del grano		En el momento de publicación de la guía, no existen tratamientos químicos autorizados para esta plaga en el cultivo de cereal

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Polilla del cereal o Nefasia (*Cnephasia pumicana* Zeller)	Vigilar los bordes de parcelas proximos a zonas arboladas o matorral, en caso de población elevada continuar hacia el interior Se tomarán plantas enteras, examinando todas las hojas, en especial las más viejas	Realizar rotaciones de cultivo Retrasar la fecha de siembra a la primavera con variedades de ciclo adecuado	40 larvas por metro cuadrado	**Medios Biológicos** El microhimenóptero bracónido Microgaster tiro Reinh parasita estados larvarios L5 y L6 Los trichográmmidos parasitan los huevos	Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Tratar con insecticidas antes de que las larvas penetren en el zurrón Puede ser suficiente con proteger los márgenes de las parcelas próximos a la zona de invernada
Tronchaespigas o aguijonero del cereal (*Calamobius filum* Rossi)	Para detectar la presencia de la plaga debe utilizarse una manga entomológica Deben establecerse, al menos, cinco puntos de barrido en la parcela. Cada barrido debe consistir en, al menos, tres pases de manga Cuando la densidad de población es muy elevada, es posible realizar seguimiento de capturas con trampas cromotrópicas engomadas Iniciar los muestreos a partir de la apertura de la vaina de la hoja bandera	Cosechar lo más bajo posible en las parcelas con presencia Enterrar el rastrojo en las parcelas afectas con una labor profunda de vertedera Rotaciones de cultivo	No está definido		En el momento de publicación de la guía, no existen tratamientos químicos autorizados para este uso en el cultivo de cereal

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Cefo (*Cephus pygmaeus* L.)	Para determinar el inicio de vuelo, utilizar placas engomadas amarillas o mangas entomológicas	Cosechar lo más bajo posible en las parcelas con presencia Enterrar el rastrojo en las parcelas afectas con una labor profunda de vertedera Rotaciones de cultivo Retraso de la fecha de siembra a la primavera	No está definido		En el momento de publicación de la guía, no existen tratamientos químicos autorizados para este uso en el cultivo de cereal
Chinches de los cereales: Garrapatillo o paulilla (*Aelia rostrata* de Fabricius); Sampedrito o paulillón (*Eurygastes austriacus* Schrk.)	Vigilancia visual sobre los márgenes de las parcelas, cultivos más adelantados o cultivos de centeno si hubiera	En zonas endémicas, sustituir el trigo por cebada Siembra de variedades tempranas o de maduración precoz Limpiar otras gramíneas espontáneas	2-4 adultos/m^2 10-20 ninfas/m^2	**Medios Biológicos** Heminópteros como Asolcus sp. y Telenomus sp. Parasitan los huevos El hongo Beauveria sp. y la mosca Gymnosoma sp. destruyen adultos	Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Intervenir sobre los primeros focos antes de detectar las primeras puestas
Nematodo de la espiga (*Anguina* sp.)	Las observaciones se realizarán sobre las espigas, después de iniciada la maduración de la cebada, cuando vuelca la cabeza hacia el suelo	Limpiar las máquinas y aperos al salir de parcelas afectadas Utilizar semilla libre de Anguina En parcelas afectadas, se establecerá una estrategia de erradicación, consistente en no sembrar cebada en las dos campañas siguientes y eliminar las plantas de cebada de la parcela en los dos años siguientes antes de que formen espigas	Presencia de espigas afectadas		En el momento de publicación de la guía, no existen tratamientos químicos autorizados para esta plaga en el cultivo de cereal

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Helmintos-poriosis rallada de la cebada (*Drechslera graminea* Rabenh)	La enfermedad no tiene cura, la vigilancia debe hacerse para la producción de semilla de cebada	Utilizar semilla certificada Caso de utilizar semilla de autoconsumo, no debe utilizarse semilla proveniente de parcelas infectadas. Utilizar los umbrales definidos en el Reglamento técnico antes nombrado No utilizar para siembra, grano de proveniencia desconocida Ante la sospecha de que la semilla pueda estar contaminada podrá optarse por la desinfección de semilla previo a la siembra	Categorías prebase y base, de 50 plantas/ha Certificada R-1, de 500 plantas/ha Certificada R-2, de 1000 plantas/ha		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Desinfectar la semilla
Mancha oval u ocelar del pie del trigo (*Oculimacula* sp.)	Tomar un mínimo de 50 plantas por parcela y evaluar la presencia de la enfermedad en la base de los tallos, en la fase de inicio de encañado hasta dos nudos del cultivo	Rotaciones de cultivo. Evitar la siembra de cereales sensibles y eliminar malas hierbas gramíneas Evitar la siembra precoz de trigo de invierno Utilizar variedades poco sensibles No cometer excesos de fertilización nitrogenada En parcelas afectadas, será preferible un laboreo superficial para facilitar la descomposicíon de la paja	40% de tallos afectados		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Pie negro (*Gaeumannomyces graminis* Walker)	Realizar estimaciones visuales en precosecha, el objetivo del muestreo es cuantificar plantas afectadas (tallos o espigas), el cambio de color en las primeras plantas puede ser indicador de la enfermedad La detección de la enfermedad servirá para programar medidas preventivas en la siguiente campaña	Rotación de cultivos, evitar la repetición de cultivos de cebada y trigo Incluir cultivos en la rotación que rompan el ciclo de la enfermedad como sorgo, avena, patata y barbecho Eliminar las hierbas sensibles, incluido el ricio de trigo en el periodo intercultivo Evitar las siembras precoces de otoño No utilizar dosis de siembra elevadas Realizar laboreos que permitan la aireación, drenaje y eviten la compactación del suelo	No está definido		En el momento de publicación de la guía, no existen tratamientos químicos para este uso en el cultivo de cereal
Rizoctonia (*Rhizoctonia* sp.)	Realizar el muestreo a partir del inicio de la maduración, el objetivo del muestreo es cuantificar el número de plantas afectadas (tallos o espigas) La detección de la enfermedad servirá para programar medidas preventivas en la siguiente campaña	Rotación de cultivos larga, evitando la repetición de especies sensibles, se consideran sensibles los cereales de invierno, incluidas hierbas silvestres Laboreos profundos, mejor con volteo, para destruir los esclerocios Evitar siembras precoces	No está definido		En el momento de publicación de la guía, no existen tratamientos químicos para este uso en el cultivo de cereal

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Rincos-poriosis (cebada, centeno) (*Rhynchos-porium secalis* (Oudem.) Davis)	Se realizará un recorrido en diagonal o en zigzag por toda la parcela Control de la presencia de la enfermedad sobre el tallo principal y sus 3 últimas hojas desplegada en al menos 100 tallos principales entre 2 nudos y floración	Utilizar variedades poco sensibles Evitar la siembra temprana de variedades sensibles Realizar una fertilización sin excesos de nitrógeno	El 100% de las plantas hay al menos 2 manchas en sus hojas		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Septoriosis (*Septoria tritici* Desm. y *S. nodorum* Berk.)	Se realizará un recorrido en diagonal o en zigzag por toda la parcela Control de la presencia de la enfermedad sobre el tallo principal y sus 3 últimas hojas desplegada en al menos 100 tallos principales entre 2 nudos y floración	Enterrar los restos de cultivo en parcelas que se hayan visto afectadas por la enfermedad Eliminar ricio de trigo en el periodo intercultivo Evitar las siembras precoces Sembrar variedades poco sensibles Utilizar semilla tratada cuando provenga de parcelas que se hayan visto afectadas en la primavera Realizar una fertilización sin excesos de nitrógeno	Desde dos nudos a zurrón, tratar cuando el 25 % de plantas tiene el 10% de la superficie foliar de las 3 últimas hojas ocupadas por manchas del hongo Desde espigado a floración, tratar cuando el 50 % de plantas presentan manchas en las 2 últimas hojas y/o espiga		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente No repetir fungicidas del mismo modo de acción Desinfección de semilla cuando provenga de campos de multiplicación afectados

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo (*)	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (**)	Medios químicos
Roya parda (*Puccinia triticina* Roberge, *Puccinia recondita* Eriksson)	Se realizará un recorrido en diagonal o en zigzag por toda la parcela Control de la presencia de la enfermedad sobre el tallo principal y sus 3 últimas hojas desplegada en al menos 100 tallos principales entre 2 nudos y floración	Eliminar ricio de trigo en el periodo intercultivo No realizar siembras precoces Sembrar variedades poco sensibles Realizar una fertilización sin excesos de nitrógeno	Desde dos nudos a zurrón, el 20 % de plantas muestren presencia de pústulas en las 3 últimas hojas desarrolladas Desde espigado a floración, el 50 % de plantas muestren presencia de pústulas en las 2 últimas hojas y/o espiga		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Roya amarilla (*Puccinia striiformis* Westendorp)	Se realizará un recorrido en diagonal o en zigzag por toda la parcela Control de la presencia de la enfermedad sobre los tallos y todas las hojas activas en al menos 100 tallos principales entre inicio de encañado y floración	Eliminar ricio de trigo en el periodo intercultivo Sembrar variedades poco sensibles o resistentes si las hubiera No realizar siembras precoces Realizar una fertilización sin excesos de nitrógeno	Detección de los primeros síntomas, teniendo en cuenta las condiciones y predicciones climáticas		Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

2.1.5. Variedades empleadas

Las variedades que se emplearán serán:

- Borraja: no es una especie demasiado cultivada por lo que en el mercado no existen demasiadas variedades. Se cultivará la "Borraja de flor blanca". Esta variedad es la más característica y la más cultivada en España (propia de zonas del Norte) con buenos rendimientos, adaptabilidad y pocos pelos o tricomas por su superficie.
- Patata: la variedad empleada será Kennebec es una de las variedades que más aparece cultivada por Castilla y León. Tiene buenos contenidos en humedad. Son patatas grandes y con gran rendimiento. Son consideradas tardías y con buena conservación a temperatura ambiente, esencial para la explotación.
- Centeno: Como se trata de centeno destinado a ser abono verde se descartarán centenos híbridos ya que no es necesaria una buena producción sino una variedad bien adaptada al clima de Valladolid y que produzca gran cantidad de forraje. Por ello, se empleará la variedad Galma.
- Veza: se dará prioridad a las variedades más productoras de forraje y con nitrógeno ya que para ser incorporado a la tierra son los caracteres más importantes (sin olvidar la adaptación a la zona) por ello se empleará la variedad Neska (no produce mucho grano, pero en este caso eso no es interesante).
- Calabaza: se utilizará la variedad Cacahuete. Es una variedad ya cultivada en la fincan tiene buena adaptación y es de las más prolíficas, mejor adaptadas a la zona y con mejores rendimientos por ha (menor marco de plantación). Se puede llegar a conservar 6 meses al aire libre tras su recolección en septiembre.

2.1.6. Dosis de siembra

- Borraja: 2,5 kg / ha.
- Patata: 1500 kg / ha para un diámetro de los tubérculos de 45 a 60 mm.
- Centeno + veza: 100 kg / ha.
- Calabaza: 3 kg / ha.

2.1.7 Rendimiento y producción esperada

La producción (kg) esperada por hectárea para los cultivos utilizables (descartado abono verde) es la siguiente:

Cultivo	R. convencional	R. INEA	Kg producidos
borraja	48.500	25.000	98.131,12
patata	35.000	25.000	59.899,75
calabaza	31.500	15.000	59.329,27

Todas las producciones son en regadío, el rendimiento y producción en INEA es menor debido a que es en ecológico.

2.2. Trigo

Es fundamental ya que es la base de la alimentación de los escarabajos (comentado al inicio del apartado). La clave de utilización de este cultivo es la gran adaptabilidad a la Meseta Central pues es el cultivo junto con la cebada rey de las tierras circundantes. Además, tiene un gran contenido en almidón (requisito fundamental ya explicado) y es bastante rico en proteínas que, aunque esta característica no es totalmente necesario en la explotación si ayuda en gran parte a alcanzar nuestro objetivo de nivel proteico (como ya se ha explicado en el anejo alternativas).

El trigo duro será ecológico y se comprará de productores externos de la zona, posteriormente se pasará por el molino de INEA para así obtener una molienda fina.

El trigo será comprado y traído a la explotación por un camión con capacidad para 18 toneladas cada seis meses (se necesitan 2,7 toneladas) en un vehículo rígido de 2 ejes y este se almacenará tras ser molido en una sección de la nave para ir consumiéndolo progresivamente en cada lote, serán necesarios 145800 m^3.

Los cálculos sobre dimensiones aparecerán en el anejo de instalaciones y construcciones.

Cuando el cereal llegue a la explotación se exigirá el productor la entrega de certificado de procedencia, agricultura ecológica y se observará el estado en el que llega el cereal (todo este registro aparecerá de una forma más desarrollada en el anejo de calidad y seguridad alimentaria).

2.3 Laboreo en los cultivos elegidos

Respecto a las labores a realizar algunas características esenciales son:

- Solo se realizarán labores estrictamente necesarias.
- Ninguna de ellas volteará los horizontes de la tierra.
- Todas estarán destinadas a conservar la estructura del suelo.
- Serán poco agresivas.
- Se procurará mejorar la aireación, retención de agua y cantidad de vida presente en el suelo.
- Mejorarán el desarrollo de las raíces y organismos del suelo para así indirectamente mejorar la estructura.
- Las labores serán poco profundas. Por ello se usarán 20 cm para preparar la tierra y 10 cm para eliminar malas hierbas y enterrar residuos.

Con las labores se conseguirá controlar y eliminar las malas hierbas, enterrar los residuos del insecto y abono verde (u otros fertilizantes permitidos en ecológico), garantizar una buena retención de agua y drenaje y mejorar la aireación e intercambio gaseoso para favorecerla respiración de las raíces y vida del suelo.

2.3.1. Normas que se seguirán en las labores

- Realizar las labores al mínimo necesario.
- Nunca se voltearán los horizontes.
- No se producirán variaciones intensas y bruscas en el sustrato.
- Se procurará siempre un laboreo natural por las raíces pivotantes de la borraja, tubérculos de las patatas, galerías de lombrices, movimiento de microorganismos…
- Se trabajará cuando la tierra se encuentre en estado de tempero adecuado para evitar el derroche energético y obtener una textura correcta.

2.3.2. Técnicas de laboreo y apero empleado

2.3.2.1. Labores preparatorias

Son las que se realizan antes de la siembra. Son muy importantes, el papel que estas tienen es:

- Enterrar el estiércol, restos de cosecha, abono verde…
- Desmenuzar terrones y preparar un buen lecho de siembra.
- Romper suela de labor.
- Nivelar e igualar el terreno.
- Eliminar y destruir arvenses.

Los aperos a usar son:

- Subsolador (solo cuando se imprescindible (observar el cultivo de la patata)), se utilizará para abrir el terreno en caso de cultivos que necesiten buena aireación y terrenos con mucha estructura y preparación.
- Grada de disco con ella se obtendrá un lecho de siembra muy adecuado sin un desmenuzamiento muy grande del terreno. Realiza una mezcla muy interesante de las enmiendas orgánicas con el medio físico del trabajo.
- Cultivador: elimina las malas hierbas y realiza una labor superficial.
- Máquina de hacer caballones: se empleará en el cultivo de la patata para fomentar un mejor desarrollo de esta.

2.3.2.2. Labores de cultivo

Son las que producen después de la siembra (con el cultivo en el terreno), tenemos:

- Rulo o rodillo: se emplea nada más sembrar para aumentar el contacto del medio con la semilla y mejorar la humectación.
- Aricador: se utiliza para eliminar arvenses, debe de estar bien preparado para adaptarse a las líneas de cultivo y así evitar la rotura del cultivo.

2.3.2.3. Labores posteriores al cultivo

Son las que se realizan después de la cosecha (únicamente en el caso del abono verde) y son:

- Siega y picado (en este caso mínimo): que sirve para acondicionar el resto del cultivo que se va a dejar en la tierra.
- Grada de discos: que se emplea para enterrar los restos del cultivo.

2.4. Labores de los cultivos de la rotación

En este apartado se redactarán las principales labores a realizar para cada uno de los cultivos de la explotación.

Serán cultivados por la propia explotación la borraja, patatas, abono verde (centeno + veza) y calabaza, esto lleva a que se necesiten unas tierras para poder obtener una cosecha.

2.4.1. Borraja

- Se hará un pase de grada de discos cuando la meteorología lo haga posible para enterrar los restos de las matas de calabaza (el cultivo anterior).
- Estercolado para alcanzar la producción deseada.
- Pase de cultivador para enterrar lo anteriormente mencionado con la finalidad de evitar la pérdida de amonio.
- Segundo pase de cultivador una semana antes de la siembra para acondicionar el lecho de siembra y eliminar las arvenses que hayan podido crecer.
- Se sembrará cuando el suelo esté en condiciones de ello. Se usará una sembradora de disco de 20 cm de diámetro con alveolos de 7 mm de diámetro (siembra de precisión). Con una distancia entre líneas de 40 cm y 20 cm entre plantas. La siembra será escalonada para obtener rendimiento de la planta en sus fases más tempranas (cuando todavía no ha desarrollado bien todos sus tricomas) y así que sea bien utilizada por los escarabajos.
- Se hará un pase de rodillo a continuación para que exista un mayor contacto entre las semillas y el sustrato.

- Se realizará un pase de aricador cuando comiencen a salir las primeras arvenses, entorno al primer mes desde la siembra, pero dependerá del año y la mejor forma de saber cuándo es el momento de aricar es pasear por las tierras y ver el estado de las malas hierbas.
- Recolección manual debido a la inexistencia de maquinaria específica, además la superficie es mínima y es siembra escalonada (menos trabajo inmediato).

2.4.2. Calabaza

- Debido a la raíz de la borraja no serán necesarias unas labores demasiado profundas (además de que esta especie de calabaza no tiene raíces demasiado profundas), con un par de pases de grada de discos es suficiente.
- Estercolado para obtener un buen rendimiento.
- Pase de cultivador para enterrar lo anteriormente mencionado con la finalidad de evitar la pérdida de amonio.
- Segundo pase de cultivador una semana antes de la siembra para acondicionar el lecho de siembra y eliminar las arvenses que hayan podido crecer.
- Siembra de las semillas de calabaza con una separación de 3 m por línea y 1 m de separación entre plantas, se realizará con una sembradora de discos (cambiando los discos de la borraja y adaptándolos a la calabaza).
- Se hará un pase de rodillo a continuación para que exista un mayor contacto entre las semillas y el sustrato.
- Se realizará un pase de aricador cuando comiencen a salir las primeras arvenses, entorno al primer mes desde la siembra, pero dependerá del año y la mejor forma de saber cuándo es el momento de aricar es pasear por las tierras y ver el estado de las malas hierbas (más tarde cubre toda la superficie del terreno por lo que no es posible más aricar más veces).
- Se recolectarán.

2.4.3. Centeno + veza

- Grada de discos para enterrar todos los residuos anteriores.
- Cultivador para eliminar arvenses que puedan dificultar un desarrollo posterior.

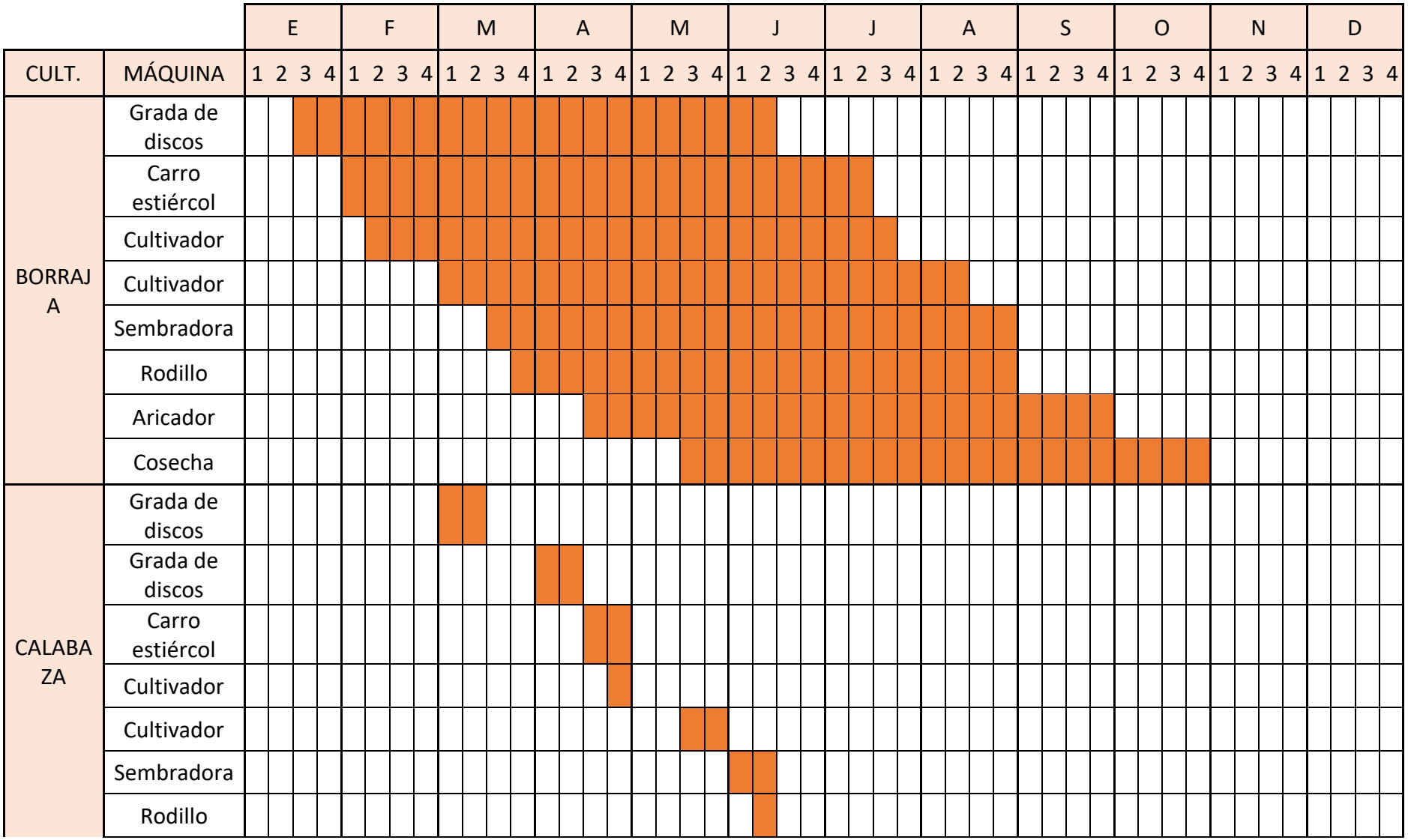
- Siembra de la mezcla.
- Siega y deposición en la tierra.
- Pase de grada de discos para enterrar (10 cm máximo).

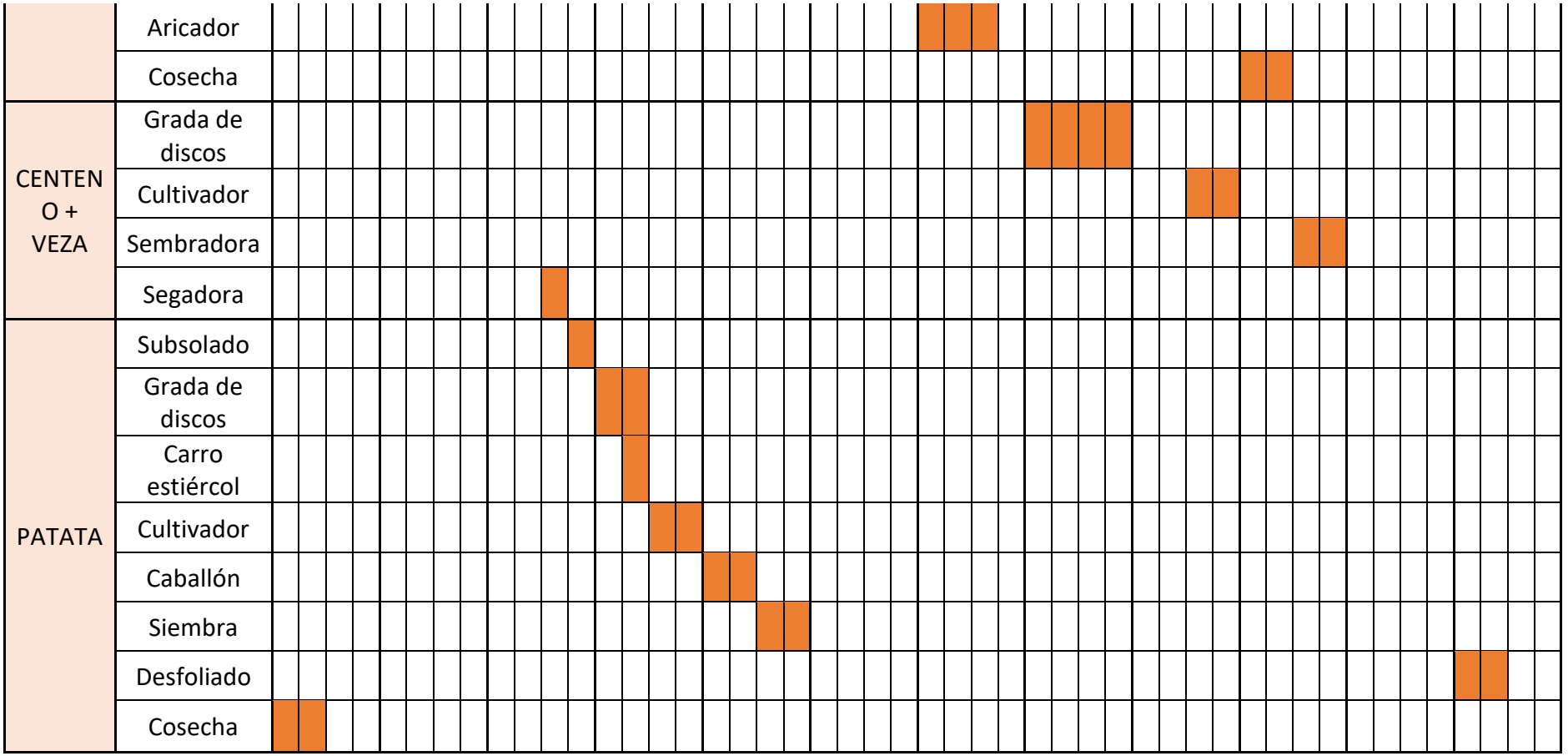
2.4.4. Patata

- Germinación de la patata, se instalará en la nave con iluminación (artificial+ natural) abundante durante un mes, a una temperatura de 15 ºC y se irá subiendo la temperatura 15 días antes de la siembra hasta alcanzar la temperatura ambiente. El objetivo es obtener brotes cortos y anchos. Durante este periodo se mantendrá mojado el suelo del local.
- El terreno necesita estar suelto y sin suela de labor, por ello, aunque se comprobará si es necesario un subsolado por año en la parcela de patata lo más probables es que sí sea necesario esta labor.
- Pase de grada de discos con tempero óptimo, para acondicionar el terreno (en primavera) y enterrar restos anteriores.
- Estercolado para baja el pH y aportar nutrientes para cubrir las necesidades del tubérculo.
- Pase del cultivador para preparar el lecho de siembra (por ello se realizará unos días antes de la siembra).
- Pase de máquina para hacer caballones, unos días antes de la siembra.
- Siembra a 12 cm de profundidad, se realizará con una sembradora de patatas.
- Tras acabar el ciclo y esperar al momento de consumo se producirá la defoliación 2 semanas antes de la recolección.
- Se pasará la arrancadora de patatas para extraer el cultivo y se cosecharán.

2.4.5. Cuadro resumen de todas las actividades

Cabe destacar el caso de la borraja, pues como la siembra es escalonada (en 6 lotes) se alargan mucho todas las labores no porque sean extremadamente intensas sino porque cuando se acaba un lote se empieza con el siguiente.


E F M A M J J A S O N D
1 2 3 4
CULT.
MÁQUINA
BORRAJA
Grada de discos
Carro estiércol
Cultivador
Cultivador
Sembradora
Rodillo
Aricador
Cosecha
CALABAZA
Grada de discos
Grada de discos
Carro estiércol
Cultivador
Cultivador
Sembradora
Rodillo


Aricador
Cosecha
CENTENO + VEZA
Grada de discos
Cultivador
Sembradora
Segadora
PATATA
Subsolado
Grada de discos
Carro estiércol
Cultivador
Caballón
Siembra
Desfoliado
Cosecha

2.5. Necesidades de agua de los cultivos

- Factores que influyen en las necesidades de agua:

Cultivo	Fases crecimiento	Duración fase	Fases kc	Valor kc	Fecha siembra	Fecha de cosecha	Fecha consumo
Borraja	Inicial	15,00	Inicial	0,45	43.539,00	43.600,00	43.600,00
	Desarrollo	20,00	Desarrollo	0,60			
	Media	15,00	Media	1,00			
	Final	11,00	Maduración	0,90			
	Total	61,00	Promedio	0,74			
Calabaza	Inicial	25,00	Inicial	0,50	43.617,00	43.739,00	43.770,00
	Desarrollo	36,00	Desarrollo	0,70			
	Media	36,00	Media	1,00			
	Final	25,00	Final	0,80			
	Total	122,00	Promedio	0,75			
Centeno	Inicial	40,00	Inicial	0,35	43.753,00	43.539,00	-
	Desarrollo	60,00	Desarrollo	0,75			
	Media	51,00	Media	1,15			
	Final	0,00	Final	0,45			
	Total	151,00	Promedio	0,68			
Veza	Inicial	25,00	Inicial	0,35	43.753,00	43.539,00	-
	Desarrollo	35,00	Desarrollo	0,70			
	Media	65,00	Media	1,10			
	Final	26,00	Final	0,30			
	Total	151,00	Promedio	0,61			
Patata	Inicial	30,00	Inicial	0,45	43.600,00	43.480,00	43.511,00
	Desarrollo	35,00	Desarrollo	0,75			

	Media	50,00	Media	1,15			
	Final	30,00	Final	0,85			
	Total	145,00	Promedio	0,80			

A continuación, aparece una tabla con los distintos datos sobre la necesidad de agua para los cultivos:

Ya aplicado a las dosis que se necesitan aplicar dependiendo de os dos sistemas de riego que existen (aspersión y pívot):

La borraja ha sido calculada para los meses que más agua habría que aportarla, pues debido a la siembra escalonada constantemente existen distintas necesidades.

	Sistema de riego	Aspersor				Sistema de riego	Pívot			
	Meses	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Meses	Mayo	Junio	Julio	Agosto
BORRAJA	Eto día	4,15	5,37	6,42	5,91	Eto día	4,15	5,37	6,42	5,91
	Kc día	0,45	0,60	1,00	0,90	Kc día	0,45	0,60	1,00	0,90
	ETc día	1,87	3,22	6,42	5,32	ETc día	1,87	3,22	6,42	5,32
	Etrc día	2,05	3,54	7,06	5,85	Etrc día	2,05	3,54	7,06	5,85

	Etrc mes	63,68	106,33	218,92	181,38	Etrc mes	63,68	106,33	218,92	181,38
	Pre. mes	43,40	34,50	16,70	12,90	Pre. mes	43,40	34,50	16,70	12,90
	Nn mes	20,28	71,83	202,22	168,48	Nn mes	20,28	71,83	202,22	168,48
	Nt	27,04	95,77	269,63	224,64	Nt	25,35	89,78	252,78	210,60
	Dosis teo. l/m^2	389,39	389,39	389,39	389,39	Dosis teo. l/m^2	389,39	389,39	389,39	389,39
	Dosis prac. l/m^2	519,18	519,18	519,18	519,18	Dosis prac. l/m^2	486,73	486,73	486,73	486,73
	Frecuencia	0,05	0,18	0,52	0,43	Frecuencia	0,05	0,18	0,52	0,43
	Frecuencia redon.	1,00	1,00	1,00	1,00	Frecuencia redon.	1,00	1,00	1,00	1,00
	Dosis real	27,04	95,77	269,63	224,64	Dosis real	25,35	89,78	252,78	210,60
	Tiempo horas	3,23	11,43	32,18	26,81					
	Turno	31,00	30,00	31,00	31,00					

	Sistema de riego	Aspersor				Sistema de riego	Pívot			
	Meses	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Meses	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
CALABAZA	Eto día	5,37	6,42	5,91	4,04	Eto día	5,37	6,42	5,91	4,04
	Kc día	0,50	0,70	1,00	0,80	Kc día	0,50	0,70	1,00	0,80
	ETc día	2,69	4,49	5,91	3,23	ETc día	2,69	4,49	5,91	3,23
	Etrc día	2,95	4,94	6,50	3,56	Etrc día	2,95	4,94	6,50	3,56
	Etrc mes	88,61	153,25	201,53	106,66	Etrc mes	88,61	153,25	201,53	106,66
	Pre. mes	34,50	16,70	12,90	31,40	Pre. mes	34,50	16,70	12,90	31,40
	Nn mes	54,11	136,55	188,63	75,26	Nn mes	54,11	136,55	188,63	75,26
	Nt	72,14	182,06	251,51	100,34	Nt	67,63	170,68	235,79	94,07
	Dosis teo. l/m^2	155,75	155,75	155,75	194,69	Dosis teo. l/m^2	155,75	155,75	155,75	155,75

	Dosis prac. l/m^2	207,67	207,67	207,67	259,59	Dosis prac. l/m^2	194,69	194,69	194,69	194,69
	Frecuencia	0,35	0,88	1,21	0,39	Frecuencia	0,35	0,88	1,21	0,48
	Frecuencia redon.	1,00	1,00	2,00	1,00	Frecuencia redon.	1,00	1,00	2,00	1,00
	Dosis real	72,14	182,06	125,75	100,34	Dosis real	67,63	170,68	117,89	94,07
	Tiempo horas	8,61	21,73	15,01	11,97					
	Turno	30,00	31,00	15,50	30,00					

	Sistema de riego	Aspersor						Sistema de riego	Pívot					
	Meses	O	N	D	E	F	M	Meses	O	N	D	E	F	M
C + V	Eto día	2,21	1,13	0,64	0,71	1,37	2,26	Eto día	2,21	1,13	0,64	0,71	1,37	2,26
	Kc día	0,35	0,75	0,75	1,15	1,15	0,45	Kc día	0,35	0,75	0,75	1,15	1,15	0,45
	ETc día	0,77	0,85	0,48	0,82	1,58	1,02	ETc día	0,77	0,85	0,48	0,82	1,58	1,02
	Etrc día	0,85	0,93	0,53	0,90	1,73	1,12	Etrc día	0,85	0,93	0,53	0,90	1,73	1,12
	Etrc mes	26,38	27,97	16,37	27,84	48,53	34,68	Etrc mes	26,4	27,9	16,4	27,8	48,5	34,7
	Pre. mes	33,33	47,80	40,70	43,10	38,70	30,8	Pre. mes	33,33	47,8	40,7	43,1	38,7	30,8
	Nn mes	0,00	0,00	0,00	0,00	9,83	3,88	Nn mes	0,00	0,00	0,00	0,00	9,83	3,88
	Nt	0,00	0,00	0,00	0,00	13,10	5,17	Nt	0,00	0,00	0,00	0,00	12,28	4,85
	Dosis teo.	350,4	350,4	350,4	350,4	350,4	350,4	Dosis teo.	350,4	350,4	350,4	350,4	350,4	350,4
	Dosis prac. l/m^2	467,3	467,3	467,3	467,3	467,3	467,3	Dosis prac. l/m^2	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1	438,1
	Frecuencia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	Frecuencia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01
	Frecuencia redon.	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	Frecuencia redon.	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00

	Dosis real	0,00	0,00	0,00	0,00	13,10	5,17	Dosis real	0,00	0,00	0,00	0,00	12,3	4,85
	Tiempo horas	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	0,62							
	Turno	0,00	0,00	0,00	0,00	28,00	31,00							

	Sistema de riego	Aspersor					Sistema de riego	Pívot				
	Meses	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Meses	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
	Eto día	4,15	5,37	6,42	5,91	4,04	Eto día	4,15	5,37	6,42	5,91	4,04
	Kc día	0,45	0,75	1,15	1,15	0,85	Kc día	0,45	0,75	1,15	1,15	0,85
	ETc día	1,87	4,03	7,38	6,80	3,43	ETc día	1,87	4,03	7,38	6,80	3,43
	Etrc día	2,05	4,43	8,12	7,48	3,78	Etrc día	2,05	4,43	8,12	7,48	3,78
	Etrc mes	63,68	132,91	251,76	231,76	113,32	Etrc mes	63,68	132,91	251,76	231,76	113,32
	Pre. mes	43,40	34,50	16,70	12,90	31,40	Pre. mes	43,40	34,50	16,70	12,90	31,40
	Nn mes	20,28	98,41	235,06	218,86	81,92	Nn mes	20,28	98,41	235,06	218,86	81,92
PATATA	Nt	27,04	131,21	313,41	291,81	109,23	Nt	25,35	123,01	293,83	273,58	102,40
	Dosis teo. l/m^2	233,63	233,63	233,63	233,63	233,63	Dosis teo. l/m^2	233,63	233,63	233,63	233,63	233,63
	Dosis prac. l/m^2	311,51	311,51	311,51	311,51	311,51	Dosis prac. l/m^2	292,04	292,04	292,04	292,04	292,04
	Frecuencia	0,09	0,42	1,01	0,94	0,35	Frecuencia	0,09	0,42	1,01	0,94	0,35
	Frecuencia redon.	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	Frecuencia redon.	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00
	Dosis real	27,04	131,21	156,71	291,81	109,23	Dosis real	25,35	123,01	146,91	273,58	102,40
	Tiempo horas	3,23	15,66	18,70	34,82	13,03						
	Turno	31,00	30,00	15,50	31,00	30,00						

2.5.1. Condicionantes

2.5.1.1. ETO

Country: Location 34 Station: VALLADOLID

Altitude: 739 m. Latitude: 41.65 °N Longitude: 4.76 °W

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m²/day	mm/day
January	0.2	7.6	84	207	2.2	5.2	0.71
February	0.0	10.2	72	242	4.1	8.6	1.37
March	2.9	14.3	65	251	4.8	12.1	2.26
April	4.8	17.1	62	259	7.0	17.7	3.22
May	7.7	20.1	52	233	7.3	20.0	4.15
June	11.5	25.6	50	233	9.3	23.4	5.37
July	13.5	29.4	43	233	11.1	25.5	6.42
August	13.4	28.6	41	225	10.4	22.8	5.91
September	11.3	24.9	52	199	7.5	16.2	4.04
October	6.8	18.5	69	190	5.5	10.8	2.21
November	2.9	12.3	80	207	3.6	6.7	1.13
December	1.0	7.9	88	216	1.8	4.5	0.64
Average	**6.3**	**18.0**	**63**	**225**	**6.2**	**14.5**	**3.12**

2.5.1.2. Precipitación

Station: VALLADOLID Eff. rain method: USDA S.C. Method

	Rain	Eff rain
	mm	mm
January	46.6	43.1
February	41.5	38.7
March	32.5	30.8
April	43.5	40.5
May	46.9	43.4
June	36.6	34.5
July	17.2	16.7
August	13.2	12.9
September	33.2	31.4
October	35.3	33.3
November	52.2	47.8
December	43.8	40.7
Total	**442.5**	**414.0**

2.5.1.3. Suelo

Las características principales que influyen en el riego son:

Arena (%)	62,5
Arcilla (%)	19,7

Limo (%)	17,8
Textura (USDA)	Franco – arenosa (media)
Permeabilidad (mm/h)	8,9

Otros parámetros:

- Densidad aparente:

Peso seco de la muestra: 100 g

Volumen de la muestra: 65 cm^3

Por lo tanto, el resultado es: 100 g / 65 cm^3 = 1,53 g/cm^3.

- Densidad real:

Se calcula dividiendo el peso del suelo seco entre el volumen de partículas sólidas. En suelos suele ser aproximado a 2,6 g/cm^3:

Peso seco de la muestra: 100 g

Volumen de partículas sólidas: 37 cm^3

Por lo tanto, el resultado es: 100 g / 37 cm^3 = 2,7 g/cm^3.

- Porosidad:

Es el número de poros que tiene el terreno, matemáticamente es el % de diferencia entre las dos anteriores densidades.

Cálculo: 2,7 g/cm^3 - 1,5 g/cm^3 = 1,2. 1,2 / 100 = 0,012 %.

- Humedad gravimétrica:

Hg = Pa / Ps * 100

Siendo en esa fórmula Pa el peso del agua y Ps el peso del suelo seco (en 100 g de terreno).

Por lo tanto: Hg = 28,3 g / 71,3 g * 100 = 39,47%.

- Humedad volumétrica:

Hv = Va / Vs * 100

Siendo en esa fórmula Va el peso del agua y Vs el peso del suelo seco (en 100 cm^3 de terreno).

Por lo tanto: Hg = 28,3 cm^3 / 71,3 cm^3 * 100 = 39,47%.

- Cálculo de la capacidad de campo (Cc):

Es el agua almacenada en los poros del suelo que no se pierde por acción de la gravedad.

La fórmula es: 0,48 x contenido de arcilla expresado en porcentaje + 0,162 x contenido de limo expresado en porcentaje + 0,023 x contenido de arena expresada en porcentaje + 2,62.

Resultado: 0,48 x 19,7 + 0,162 x 17,8 + 0,023 x 62,5 + 2,62 = 16,39 %.

- Cálculo de punto de marchitez (Pm):

Cantidad de agua del suelo no absorbible por las plantas debido a su retención.

La fórmula es: 0,302 x contenido de arcilla expresado en porcentaje + 0,102 x contenido de limo expresado en porcentaje + 0,0147 x contenido de arena expresada en porcentaje.

Resultado: 0,302 x 19,7 + 0,102 x 17,8 + 0,0147 x 62,5 = 11,303 %.

2.6. Aplicación de enmiendas orgánicas y fertilización

Se aplicará compost comprado de otras explotaciones ecológicas, el estiércol producido por los propios insectos y el abono verde.

Se comprarán los excrementos frescos y se dejarán compostar para obtener un abono de excelente calidad. Este proceso de compostaje se basa en una reacción aerobia que se basa en la degradación de la materia orgánica fresca para la obtención de materia orgánica humificada.

2.6.1. Compost

2.6.1.1. Beneficios del compost

- Uno de los más importantes y que normalmente no se tiene en cuenta es su capacidad de transformar los residuos en recursos, pues es un mecanismo de reciclaje de materia orgánica a partir del cual se vuelven a obtener alimentos.
- Por su acción antibiótica, aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Su PH neutro, lo hace sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas.
- Aporta y contribuye al mantenimiento y desarrollo de la microflora y microfauna del suelo.
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta.
- Transmite directamente del terreno a la planta, hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humidificadoras.
- Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Debido a las altas temperaturas que se producen en su fabricación, desaparecen las semillas de malas hierbas.
- Muchas veces actúa como bactericida y fungicida.
- El compost ayuda a que la tierra se airee mejor y mantenga la humedad.
- Mejora la estructura del suelo y facilita el laboreo.

2.6.1.2. Residuos de los que se obtendrá el compost

Existen muchas fuentes de las que se obtendrán los nutrientes necesarios.

2.6.1.2.1. Excrementos de tenebrio molitor

Como se mostrará a continuación, los excrementos de estos insectos son semejantes en características al estiércol hecho (exceptuando la materia humificada). Por ello, aunque su aplicación puede ser instantánea los excrementos se compostarán para aumentar esta deficiencia.

El análisis que se realizó de su composición en el laboratorio de INEA es el siguiente:

DATOS DEL ANÁLISIS REALIZADO

Fecha de inicio: 03/12/2018 **Fecha de finalización**: 10/01/2019 **Fecha de salida**: 10/01/2019

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
HUMEDAD *(IAO-01)*	**11**	Gravimétrico	% (spt)
pH (En agua 1/25) (*IAO-02*)	**6,26**	Potenciométrico	upH (spt)
CONDUCTIVIDAD (agua 1/25)(*IAO-03*)	**1,50**	Conductimétrico	dS/m (spt)
MAT. ORGÁNICA TOTAL(*IAO-05*)	**77,0**	Calcinación	% P/P (sms)
NITRÓGENO TOTAL (*IAO-06*)	**2,38**	Kjeldahl	% de N P/P (sms)
RELACIÓN C/N	**16,18**	Cálculo	
ANHÍDRIDO FÓSFORICO Total (*IAO-07*)	**1,76**	Gravimétrico	% de P_2O_5 P/P (sms)
OXIDO DE POTASIO Total (*IAO-08*)	**1,50**	Fotometría de llama	% de K_2O P/P (sms)
OXIDO DE SODIO Total (*IAO-08*)	**0,08**	Fotometría de llama	% Na_2O P/P (sms)
OXIDO DE CALCIO Total (*IAO-08*)	**0,78**	Absorción atómica	% de CaO P/P (sms)
OXIDO DE MAGNESIO Total (*IAO-08*)	**0,33**	Absorción atómica	% de MgO P/P (sms)
HIERRO Total (*IAO-08*)	**163,0**	Absorción atómica	mg de Fe/Kg (sms)
MANGANESO Total *(IAO-08)*	**77,0**	Absorción atómica	mg de Mn/Kg (sms)
COBRE Total (*IAO-08*)	**18,4**	Absorción atómica	mg de Cu/Kg (sms)
ZINC Total *(IAO-08*)	**29,0**	Absorción atómica	mg de Zn/Kg (sms)
EXTRACTO HÚMICO TOTAL*(IAO-09*)		Oxidacion con Dicromato	% P/P (sms)

Como se puede observar en el resultado, la relación C/N es muy buena encontrándose de forma nivelada la energía y el nitrógeno.

También existe un gran equilibrio entre el nitrógeno, fósforo y potasio que le hace un estiércol muy bueno.

Además, siempre en estos excrementos hay restos de muda de los insectos. Estos restos son identificados por los cultivos y plantas, este hecho genera una respuesta defensiva que se caracteriza por el aumento del grosor de las paredes de los cultivos y potenciación de sus defensas frente a una posible plaga. Este proceso se conoce como resistencia automática inducida y evita la aplicación de productos.

Beneficios que existen por la utilización de estos excrementos:

- Muy adecuado para agricultura ecológica.
- Seco e inodoro.
- pH de 6,26 perfecto para la absorción de los nutrientes.
- Ausencia de metales pesados.
- Buena fuente de materia orgánica.

- Antiplaga natural
- Bioestimulante pues favorece el trabajo de bacterias fijadoras de nitrógeno e incrementa las colonias de hongos beneficiosas en el suelo.

2.6.1.2.2. Otros excrementos / restos utilizados

Debido la existencia de aproximadamente 150 gallinas en la propia finca se utilizarán los desechos producidos por estas para ayudar a un buen desarrollo de las plantas, también para satisfacer todas las necesidades se comprará estiércol fresco de otras ganaderías ovinas ecológicas.

Características de los estiércoles empleados:

- Oveja: Es uno de los más ricos y equilibrados, siempre y cuando proceda de ovejas que pastan por el campo y no viven confinadas en estrechos recintos comiendo piensos. Si se obtiene fresco, hay que dejarlo fermentar dos o tres meses, pues es muy fuerte, pero una vez pasado ese tiempo, se puede mezclar con la tierra o el sustrato sin problemas, enriqueciéndola con un 0,8% de nitrógeno, un 0,5% de fósforo, un 0,4% de potasio y con todos los oligoelementos. La dosis recomendada es 3-5kg por metro cuadrado.
- Gallina: Es uno de los más ricos en nitrógeno, pero es muy fuerte. Se debe de dejar fermentar bien durante varios meses, y mezclarse luego con otros estiércoles. Además, hay que tener en cuenta que tiene un alto contenido en calcio, por lo que no se debe de abusar si se tiene una tierra calcárea. El estiércol de gallina que se use como abono debe de proceder de animales que vivan de la manera más natural posible; es decir, criadas al aire libre. Los nutrientes que contiene son: 4% de nitrógeno, 4% de fósforo, 1,5% de potasio, y oligoelementos. La dosis recomendada es de 20 a 30 gramos por metro cuadrado.
- Paja y restos de cosecha: la paja y restos viejos de vegetales son fuentes de carbono mientras que los jóvenes son ricos en nitrógeno.

2.6.1.2.3. Complementos minerales

A veces es necesario introducir enmiendas inorgánicas en casos de rápida corrección. Las enmiendas más utilizadas son las que aportan, calcio, azufre, magnesio, potasio o fósforo.

2.6.1.4. Factores a tener en cuenta durante el compostaje

- Tamaño: entre 1 y 5 cm resulta idóneo, la elevada presencia de materiales gruesos ralentiza la descomposición. Si hay muchos, conviene trocearlos. El troceado y la fragmentación previa facilitan el proceso de degradación y descomposición, ya que presenta mayor superficie para ser atacada por los microorganismos. Si los materiales son demasiado finos, la pila se compacta y dificulta el intercambio de aire y agua con el exterior. Lo importante es que se consiga una equilibrada proporción entre materiales finos y gruesos, para que queden suficientes espacios aireados (ej. mezcla de césped y ramas).

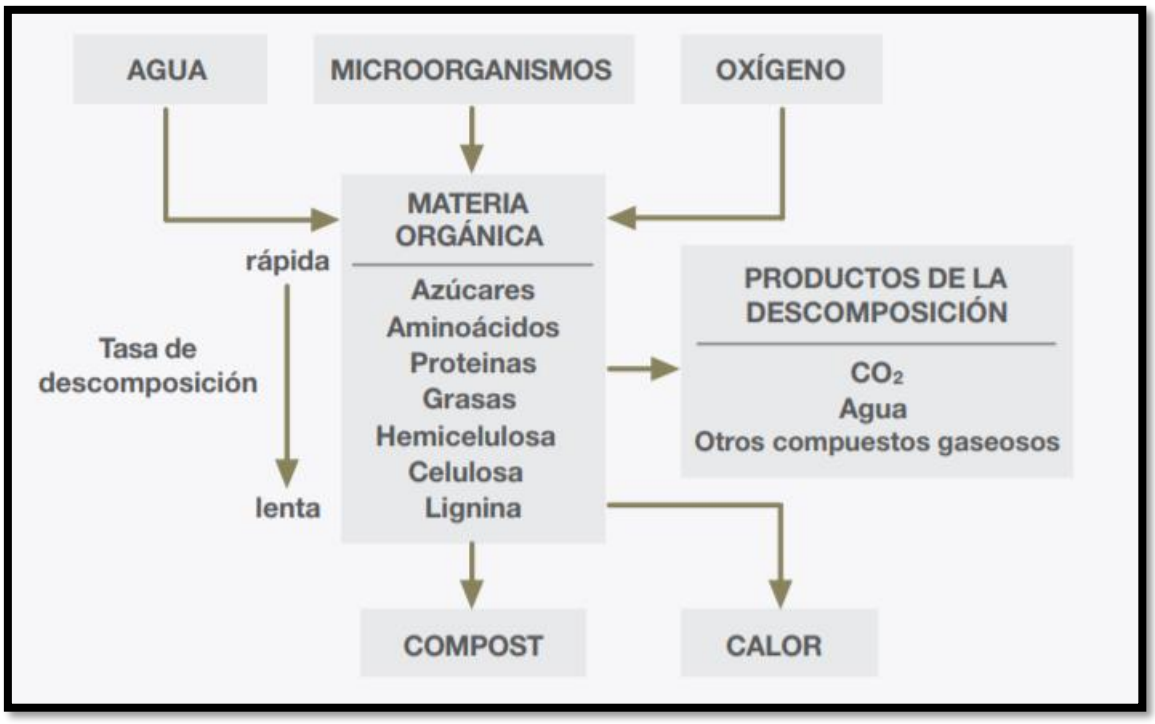
- Relación carbono / nitrógeno: Los materiales ricos en nitrógeno aceleran el proceso de descomposición, pero aportan poco humus. Los materiales ricos en carbono ralentizan la descomposición, pero a cambio se obtiene abundante humus. Alguno de ellos es
    - ✓ Materiales ricos en nitrógeno: Estiércol de aves, Césped, Posos de café, Restos de frutas y verduras.
    - ✓ Materiales equilibrados en carbono y nitrógeno: Ortigas, Hojas de árboles frutales y de arbustos, Estiércol de ganado, Ramas finas.
    - ✓ Materiales ricos en carbono: Ramas gruesas, Serrín, Papel/cartón, Virutas de madera, Cortezas, Paja, Agujas de pino, Hojas de haya y roble.
- Aireación: Los microorganismos que degradan la materia orgánica para convertirla en compost son aerobios, es decir, necesitan oxígeno. Para que toda la pila de compost esté bien aireada, conviene mezclar bien materiales finos y gruesos y voltear el material cuando la pila esté demasiado compacta o muy húmeda.
- Temperatura: en el compostaje, la degradación de la materia orgánica se produce a temperaturas entre 35 y 65 ºC. Es importante mantener la pila en ese rango de temperaturas, porque:
    - ✓ A esta temperatura “trabajan” los microorganismos que degradan la materia orgánica.
    - ✓ La mayor parte de los organismos patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas, se eliminan a elevada temperatura.
    - ✓ Si la temperatura supera los 75ºC, hay que enfriar la pila volteándola para que se airee bien, o regándola. Si la temperatura es muy baja, puede deberse a:
    - ✓ Que la pila de compost sea muy pequeña. En ese caso, habrá que añadir más material.
    - ✓ Que el material este demasiado seco o falte nitrógeno. En este caso, hay que añadir materiales frescos, ricos en nitrógeno o regar.
    - ✓ Si la temperatura es inferior a 35ºC, los microorganismos “trabajan” más despacio. Nota: Si la temperatura es muy alta, los microorganismos que intervienen en el proceso de compostaje mueren.
    - ✓ A partir del 2º o 3º día la temperatura asciende a 50-60ºC.
    - ✓ Durante los siguientes 15-20 días se mantiene entre 65 y 75ºC.
    - ✓ A partir de las dos o tres semanas, la temperatura disminuye, hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- Humedad: sin un mínimo de humedad, la mayor parte de los microorganismos no pueden vivir. El exceso de agua produce encharcamientos e impide que haya aire en la pila. El material se pudre, provocando malos olores. Los niveles óptimos de humedad están entre un 40 y un 60%. Para comprobar si hay suficiente humedad, se puede coger un puñado de compost y apretarlo con la mano. Si al apretarlo se humedece la mano, pero no escurre agua entre los dedos, la humedad es óptima. Si hay demasiada humedad conviene añadir

materiales secos: paja, ramas finas, corteza, serrín, papel/cartón. Si no hay suficiente humedad se pueden añadir materiales frescos: restos de frutas y verduras, césped recién cortado. Si con esto no es suficiente se puede regar ligeramente la pila.

2.6.1.5. Fases del compostaje

- ✓ Fase mesófila: La temperatura está comprendida entre 10 y 40º C. Esta fase dura entre una y dos semanas. Se produce calor y CO2, caracterizándose, esta fase por una disminución del pH que desciende a valores de alrededor de 5,5.
- ✓ Fase termófila: La temperatura sube por acción de la fermentación hasta alcanzar valores de 60 a 70º C. Se produce la pasteurización del medio, es decir, se destruyan los microorganismos patógenos y se inhibe la germinación de semillas de plantas adventicias. Se produce liberación de amoniaco y el pH asciende, pudiendo llegar a valores de 8. En esta fase hay una gran demanda de oxígeno.
- ✓ Fase de enfriamiento: Cuando prácticamente se ha transformado la totalidad de la materia orgánica, la temperatura empieza a descender y nuevamente los microorganismos mesófilos actúan degradando la celulosa y lignina restantes, lo cual dará lugar a las sustancias húmicas. El pH se estabiliza y la demanda de oxígeno se reduce.
- ✓ Fase de maduración: Las tres primeras fases duran unas semanas, pero este periodo requiere de meses a temperatura ambiente. La temperatura debe disminuir hasta valores cercanos a los ambientales y el pH se estabilizará próximo a la neutralidad. El compost, dependiendo del sistema de compostaje, de la climatología y de los materiales estará maduro entre 3 y 9 meses.

Se puede observar resumido en el siguiente cuadro:



2.6.1.6. Labores a realizar en el compostaje

- Mezclado de todas las materias primas a compostar, se mezclarán dos partes de excrementos con una de restos vegetales.
- Adicción de pequeñas cantidades de compost ya madura para facilitar el desarrollo de organismo microbianos.
- Picado del material para restos muy grandes.
- Amontonamiento dentro de una playa de cemento d ellos restos (vegetales + excrementos). Cada montón estará separado 4 metros para facilitar el resto de las labores.
- Esta playa será impermeable y contará con una pequeña pendiente donde se recogerán los lixiviados.
- Volteados para el aireamiento (cada dos meses durante todo el proceso excepto en la fase termófila que se volteará cada mes).
- Riegos para conseguir un nivel de humedad adecuado.
- Adicción de desechos orgánico-niveladores.
- Espera de 4 meses para obtener un compost hecho.

2.6.1.7. Uso del compost

Para elaborar un compost equilibrado se usarán los excrementos procedentes del gusano de la harina, de las gallinas que ya viven en INEA, excrementos de otras explotaciones ganaderas ecológicas y paja comprada (junto al trigo necesario).

Una vez establecida la mezcla se elaborarán montones de 3 metros de ancho y 2 metros de alto.

Una vez elaborado, el compost se almacenará hasta la utilización en la finca.

El flujo y diferencia entre aportaciones y gastos es el siguiente:

	Fuente	Cantidad (kg)	N (kg)	P (kg)	K (kg)
Aporte de macrominerales	Tenebrio molitor	3.281,80	78,11	57,76	49,23
	Gallinaza	8.212,50	328,50	328,50	123,19
	Compra excrementos	50.000,0	2.000,0	2.000,00	750,00
	Paja	9.216,00	368,64	92,16	921,60
	Extracción		939,66	217,08	763,95
	Resultado anual		154,59	190,45	90,96
	Máximo aplicable (kg / ha)		170,00		

Sin considerar la superficie de las parcelas donde no se aplicarán enmiendas, solo el abono verde.

Esto supone una masa de 75.633 kg de compost que se repartirá por todas las superficies de cultivo menos por la de abono verde.

El reparto será por superficie de cada cultivo de 25.211 kg pues las superficies son iguales.

2.6.2. Abono verde

El abono verde se empleará para descansar la tierra un año de rotación de los cultivos hortícolas y así evitar su decadencia.

En este caso se utilizará una mezcla de centeno y veza.

Características:

- Se sembrará en octubre.
- Dosis de siembra por ha: 100-150 kg.
- Siega antes de la floración.
- Rápido establecimiento, crecimiento y buena cobertura del suelo.
- Gran cantidad de biomasa acumulada.
- Fácil de matar o quemar.
- Baja descomposición de residuos.
- Actividad alelopática de las raíces y follaje.
- Producción de gran volumen de biomasa por parte del centeno (40 tm por ha).
- Fijación de nitrógeno por la veza (50 kg de nitrógeno / ha).

Se segarán y picarán para dejarlos sobre la superficie del terreno y esperar a que sequen. Posteriormente si se enterarán con la grada de discos.

2.6.3. Fertilización

Consiste en aportar al suelo los restos de cosecha no aprovechables, el abono verde y enmiendas orgánicas concretamente estos serán:

- Parte aérea de la patata.
- Planta de la calabaza.
- El abono verde.
- Gallinaza.
- Estiércol comprado.
- Excremento de gusano de la harina.
- Paja.

El objetivo es aumentar la materia orgánica del suelo. La velocidad de la mineralización del suelo depende de:

- Humedad: es conveniente que sea bastante alta.
- Salinidad y pH: valores extremos impiden la mineralización.
- Temperatura: temperaturas bajas (por debajo de los 5ºC) detienen la actividad d ellos microorganismos.

- Composición de los residuos: debe de ser equilibrada para una rápida y correcta humificación (más rápida con menos lignina).

2.6.3.1. Pérdidas de materia orgánica

Las pérdidas de esta se deben a la mineralización, y la velocidad de esta es directamente proporcional al contenido en el suelo.

La fórmula para calcular la pérdida es:

$$P = 10000\ m^2/ha * p * da * mo * Vm$$

Siendo en la fórmula:

- p = profundidad en m del perfil del suelo considerado.
- da = densidad aparente del suelo (g/cm^3).
- mo = materia orgánica del suelo (%).
- vm = Velocidad de mineralización (%).

Aplicación:

$$10000 * 1 * 1,5 * 0,02 * 0,01 = 3\ t/ha.$$

2.6.3.2. Ganancias de materia orgánica

Está formada por muchas pequeñas aportaciones que permiten mantener un suelo fértil y adecuado.

- Residuos de cosecha.

Muchas partes de la planta no son captadas por la cosechadora ni aprovechadas por el ser humano, estas son la parte aérea de la patata, sistema radicular de la borraja… una vez enterrado estos deberán humificarse, que esta depende de la composición (medido con el coeficiente isohúmico k_1) y así poder calcular la cantidad de humus que se obtendrá de un kilogramo de materia seca.

La fórmula que resume este proceso es:

$$VH = RC * ms * K_1 /100$$

Donde:

  - ✓ VH = valor humígeno.
  - ✓ RC = cantidad de residuo dejado.
  - ✓ Ms = materia seca.
  - ✓ K_1 = coeficiente isohúmico.
- Enmienda húmica.

Siempre el humus en el agrosistema tienda a un equilibrio de ahí la proporcionalidad en la velocidad de la mineralización y la cantidad de materia orgánica.

Equilibrio húmico (%) = ganancias totales / (10000 * p * da * vm)

Donde:

- ✓ p = profundidad en m del perfil del suelo considerado.
- ✓ da = densidad aparente del suelo (g/cm3).
- ✓ vm = Velocidad de mineralización (%).

- Abono verde.

Se introducirá en la tierra tras el sacado todo el centeno y veza cultivado (la planta entera), la forma de calcularlo y a expresión de humificación que sigue es semejante a la de los restos de cosecha.

- Aplicación real

	Cultivo	Parte	Kg / ha	% residuos humificables	% materia seca	K_1	anual (kg / ha)
Aporte húmico	Borraja	aérea	0,00	0,00	6,00	0,18	0,00
		Subterrá.	5.000	50,00	10,00	0,18	45,00
	Calabaza	aérea	10.000	70,00	9,00	0,18	113,40
		Subterrá.	3.000	60,00	15,00	0,18	48,60
	Veza + centeno	aérea	4.000	80,00	82,00	0,18	472,32
		Subterrá.	3.000	65,00	82,00	0,18	287,82
	Patata	aérea	10.000	70,00	9,00	0,18	113,40
		Subterrá.	0,00	0,00	15,00	0,18	0,00
	Enmienda húmica	-	17.882	80,00	25,00	-	3.576,54
	Total						4.616,05

2.6.3.3. Balance de materia orgánica

Se calcula mediante la diferencia entre pérdidas y ganancias:

4.616,05 kg/ha (ganancias) – 3000 kg/ha = 1616,05 kg/ha.

A esto hay que restarle el lavado y resto de pérdidas incalculables.

2.6.3.4. Nuevo equilibrio húmico

MO” = ganancias totales / (10000* p * da * vm).

Donde:

- p = profundidad en m del perfil del suelo considerado.
- da = densidad aparente del suelo (g/cm^3).
- vm = Velocidad de mineralización (%).

Sustituyendo:

MO” = 4616,05 / (10000 * 1 * 1,5 * 0,01) = 3,077 %

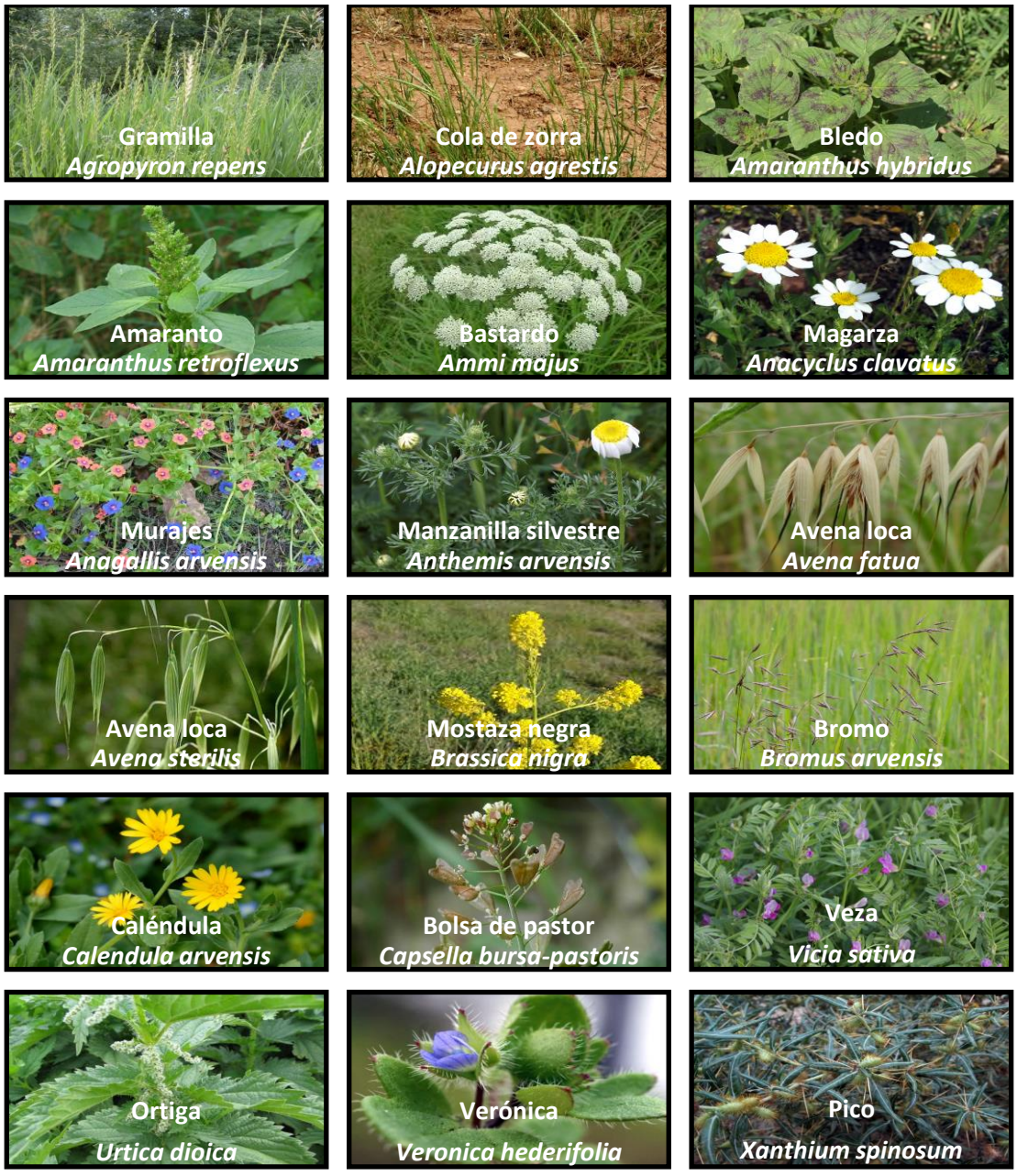
Esto significa que esta rotación (gracias al abono verde y enmiendas orgánicas) aumenta el contenido en materia orgánica del suelo, con ello pasaríamos este suelo mediocre a un suelo excelente, quedando como un suelo con una materia orgánica muy alta. El paso sería de un 2% de materia orgánica a un 3,1%.

2.7. Control de adventicias

Antes de empezar a describir el proceso de control de arvenses, hay que entender que en agricultura ecológica no se pretende eliminar ni erradicar las arvenses ya que estas forman parte del propio agrosistema. Muchas incluso pueden llegar a ser beneficiosas ya sea por sus funciones alopática, atracción de fauna beneficiosa…

2.7.1. Arvenses contra las que actuar

Las adventicias más comunes contra las que habrá de trabajar son:



Alfalfa silvestre
Medicago sativa

Amapola
Papaver rhoeas

Raspayasas
Picris echioides

Llanten menor
Plantago lanceolata

Espiguilla
Poa annua

Acejo
Polygonum aviculare

Poligono trepador
Polygonum convolvulus

Verdolaga
Portulaca oleracea

Rábano silvestre
Raphanus raphanistrum

Acedera
Rumex crispus

Rascaviejas
Salsola kali

Verbena
Salvia verbenaca

Lechocino
Senecio vulgaris

Hopillo
Setaria glauca

Panizo
Setaria viridis

Collejas
Silene vulgaris

Cardo de María
Silybum marianum

Mostaza
Sinapis arvensis

Jaramago
Sisymbium crassifolia

Tomate del diablo
Solanum nigrum

Cerraja
Sonchus arvensis

Cañota
Sorghum halepense

Hierba pajarera
Stellaria media

Diente de león
Taraxacum officinale

Oreja de ratón
Cerastium glomeratum

Cenizo
Chenopodium album

Achicoria
Cichorium intybus

Cardo
Cirsium arvense

Enredadera
Convolvulus arvensis

Coronilla
Coronilla scorpioides

Grama
Cynodon dactylon

Dactilo
Dactylis glomerata

Estramonio
Datura stramonium

Pata de gallina
Digitaria sanguinalis

Jebana
Diplotaxis erucoides

Cola de caballo
Echinochloa crus-galli

Zamarraga
Erigeron crispum

Lecheriega
Euphorbia helioscopia

Zapatito
Fumaria officinalis

Amor de los hortelanos
Galium aparine

Geranio de camino
Geranium rotundifolium

Verruguera
Heliotropium europaeum

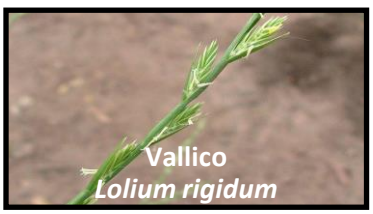
Cebadilla silvestre
Hordeum murinum

Mata candiles
Hypecoum procumbens

Ortiga muerta
Lamium amplexicaule

Vallico
Lolium multiflorum

Vallico
Lolium perenne


Vallico
Lolium rigidum

2.7.2. Métodos de control

Se procurará prevenir antes que corregir una situación negativa.

2.7.2.1. Métodos preventivos

Consiste en impedir la difusión y desarrollo de las arvenses trabajando a priori para detenerlas y prevenir sus efectos. Sus resultados no se ven inmediatamente después de su aplicación, sino que son eficaces a largo plazo. Las principales medidas son:

- Los abonos, enmiendas orgánicas y sustancias a aplicar irán compostados para destruir todas las semillas que pudiesen contener.
- Siempre que se use maquinaria o aperos entre distintas fincas o tierras irán limpias para evitar difusión de las malas hierbas.
- Evitar siempre que se pueda las condiciones favorables de desarrollo de adventicias.

La semilla se comprará ya que muchas de los cultivos no completarán su ciclo y por lo tanto en principio no debería de existir semillas de otras plantas entre las de cultivos.

2.7.2.2. Métodos culturales

Se basan en el conocimiento de las propiedades alopáticas y anti-arvenses de los propios cultivos y de las técnicas agrícolas para evitar un desarrollo de estas.

- Abono verde: es un buen método para asfixiar con a veza y paja del centeno las malas hierbas, además el centeno cuenta con propiedades alopáticas.
- Rotación de cultivos: que impide la adaptación de las arvenses al mismo ciclo productivo.
- Plantas rastreras como la calabaza que cubren toda la superficie posible impidiendo la llegada de luz a las plantas arvenses.
- Realización de falsas siembras para así “engañar” a las arvenses y acabar con ellas antes de la implantación del cultivo.
- Utilización de variedades locales y resistentes que compitan y se adapten bien con las plantas indeseadas.

2.7.2.3. Métodos físicos y mecánicos

Son el único método no preventivo, pues elimina las arvenses tras estar implantado. Se realizará en todos los cultivos excepto en el abono verde y en fases avanzadas en la calabaza. Lo normal son 2 pases de aricador, el primero cuando las plantas tengan 4 hojas y uno posterior cuando las plantas tengan 8.

Este método se puede realizar gracias a la plantación en líneas y siempre se tendrá cuidado de no dañar el cultivo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PROCESO GANADERO 2
2.1. Características generales del *Tenebrio molitor* 2
2.1.1. Tamaño 2
2.1.2. Exoesqueleto 3
2.1.3. Dimorfismo sexual 3
2.2. Ciclo biológico 4
2.2.1. Fase o estadio 1: huevo 4
2.2.2. Fase o estadio 2: larva 5
2.2.3. Fase o estadio 3: pupa 6
2.2.4. Fase o estadio 4: imago 7
2.3. Objetivos 9
2.4. Datos productivos 10
2.5. Manejo 11
2.5.1. Características generales 11
2.5.2. Manejo en cada una de las fases 19
2.6. Composición de la harina obtenida 26
2.7. Calendario anual de labores y actividades 27
2.8. Ficha de control de cada lote 29
2.9. Ración para el tenebrio molitor 31
2.10. Producción por lote 35
2.11. Microorganismos parásitos 35
2.12. Métodos de control 38
2.12.1. Limpieza y desinfección 38
2.12.2. Desratización y desinsectación 39
2.13. Producción de excrementos 41
2.13.1. Balance energético 41
2.13.2. Ciclo del nitrógeno 42
2.13.3. gestión de excrementos 43

1. INTRODUCCIÓN

La explotación conlleva una sucesión de producciones y procedimientos desde el que se siembran los cultivos hasta obtener los piensos elaborado y listos para comercializar.

Por lo tanto, este anejo se debe de dividir en tres grandes apartados:

- Proceso agrícola.
- Proceso ganadero.
- Proceso industrial.

Para este anejo es especialmente importante el Excel desarrollado, es muy conveniente leerlo y comprenderlo bien antes de estudiar estas hojas.

2. PROCESO GANADERO

La ganadería consiste en una nave grande donde se criarán en distintas bandejas grupos de *Tenebrio molitor* y que posteriormente se transformarán en pienso para animales.

2.1. Características generales del *Tenebrio molitor*

Es un insecto que atraviesa varias fases (huevo, larva, pupa e imago (o adulto)).

Clasificación taxonómica:

- Taxonomía
- Reino: Animalia
- Filo: Arthropoda
- Clase: Insecta
- Orden: Coleoptera
- Familia: Tenebrionidae
- Género: *Tenebrio*
- Especie: *Tenebrio molitor*

Su hábitat natural es toda la superficie terrestre que tenga un clima templado (no soporta bien las heladas y temperaturas inferiores a 5 °C).

Los huevos los depositan en la cama y fondo del recipiente donde se encuentran y son de color grisáceo.

Las larvas son de un color amarillo anaranjado. Con 6 pro-patas en los primeros segmentos. Cabeza oscura y pequeña.

Los adultos son marrones rojizos, algunos casi negros y siempre brillantes. Protórax finamente punteado y élitros con estrías longitudinales.

2.1.1. Tamaño

El tamaño de este evoluciona a lo largo de los estadios que atraviesa, a continuación, se exponen las longitudes máximas alcanzables para cada uno de ellos:

- Larva: desde 1 mm hasta los 30 mm.
- Pupa: 15 mm aproximadamente.
- Adulto: 15-20 mm.

2.1.2. Exoesqueleto

Una gran característica de los artrópodos (grupo al que pertenece el insecto al que se dedica el proyecto) es la inexistencia de huesos como en los vertebrados, pero sí posesión de una membrana que recubre el cuerpo muy dura externa.

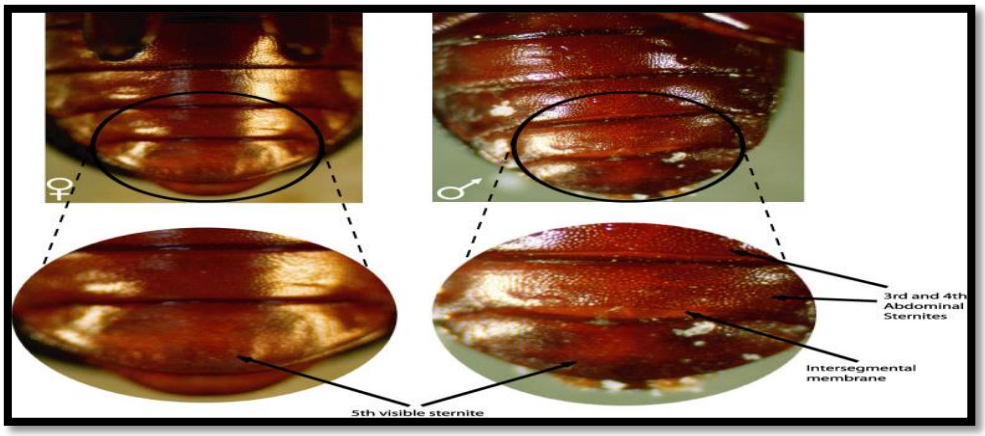
Es fundamental para esta explotación conocer las capas que la forman pues posteriormente este exoesqueleto se venderá a la industria de la cosmética y además determinará el momento de molienda de los insectos (pues se aprovecharán las pupas, fase en la que el exoesqueleto está menos endurecido para un mayor aprovechamiento de la proteína por parte de los animales).

Orden de capas de cutícula de más externa a más interna: cemento, capa de cera (no orientada y orientada), epicutícula (cuticulina externa y cuticulina interna) y procutícula (exocutícula y endocutícula)

Conociendo la existencia de todas estas capas y la dureza proporcionada por el proceso de esclerotización y la quitina, es lógico que los vertebrados no puedan aprovechar toda la proteína que se encuentra encerrada en estos insectos. Por este motivo, la fase que, aunque menos proteína bruta tiene es la pupa es la que se usará pues tiene un mayor porcentaje de proteína digestible (posteriormente analizado en el apartado de composición).

2.1.3. Dimorfismo sexual

- Existe un dimorfismo entre los segmentos 5, 6 y 7 de las pupas y adultos algo difícil de observar.
- En los adultos hay una apertura mayor entre los segmentos de los machos a diferencia de una apertura menor en el de las hembras.
- En las pupas hembras el séptimo segmento está claramente dividido verticalmente en dos, mientras que en los machos solo se muestra una apertura pequeña en medio.
- También en los adultos tienen la tibia del primer par de patas curvadas, mientras que las hembras las tienen rectas.



2.2. Ciclo biológico

El insecto pasa por 4 fases o estadios:

- Huevo: esta fase tiene una duración 22 días ± 2 días dependiendo del momento de la ovoposición.
- Larva: 64 días durante los cuales se producen de 9 a 12 mudas a medida que el insecto va creciendo y el exoesqueleto es insuficientemente grande para albergar el cuerpo.
- Pupa: dura en esta fase durante 7 días.
- Imago con una duración productiva de 20 días.

Por lo tanto, tras observar los cambios que se van produciendo se llega a la conclusión de la existencia de una metamorfosis.

2.2.1. Fase o estadio 1: huevo

Durante esta fase el insecto se desarrolla en un huevo, estos huevos son ovalados con un color grisáceo, con textura lisa y un tamaño aproximado de 0,1 mm.

Todos los procesos que se desarrollan desde la puesta del huevo hasta el nacimiento ocurren durante los 22 ± 2 días (estos últimos dos dependiendo del momento de la puesta).

Es un insecto fitófago y los huevos son puestos dentro del sustrato (en este caso trigo duro) y en la base del recipiente.

Los huevos son depositados en grupo y rodeados de una secreción que con el polvo de la cama forma una estructura robusta. Esta estructura se considera una ooteca sin embargo, no es una ooteca perfectamente definida como en el caso de cucarachas o mantis (no es transportada por la hembra).

Durante esta fase los insectos son extremadamente delicados y cualquier esfuerzo térmico, físico, químico… que se genere puede hacer que mueran por ello no se les debe de manipular ni tratar en ninguna ocasión.

2.2.2. Fase o estadio 2: larva

En este punto aparece el desarrollo postembrionario y se desarrolla desde el nacimiento del insecto hasta alcanzar su estadio final o adulto.

El desarrollo de la especie *Tenebrio molitor* es holometábolo ya que tras la eclosión de los huevos los nuevos insectos no se parecen en nada a los adultos. Características que así lo demuestran:

- Mismos hábitos alimenticios en el caso de los coleópteros (como es el caso).
- Los ojos de las larvas no son compuestos.
- Existe un estado intermedio entre la larva y el adulto, la pupa.
- No tiene rudimentos alares (indicios de alas).

Este desarrollo viene acompañado de una metamorfosis completa pues debe de producirse un cambio total desde la larva al adulto.

Durante el periodo larvario el insecto es muy voraz y consume la mayor parte de la cama y vegetales. La razón de tales hábitos alimenticios es su crecimiento y desarrollo pues el tamaño que alcancen durante este estadio será el tamaño que tendrán durante el resto de su vida (debido a que durante su vida adulta ya no crecen).

Durante este periodo sufren una serie de mudas (cambio del exoesqueleto) que es esencial para el correcto desarrollo del insecto pues debido a la dureza del exoesqueleto el engorde y crecimiento del insecto no se podría desarrollar adecuadamente sin la pérdida de ese “caparazón” rígido por la escasez de espacio (la larva va cambiando de cutícula cada vez a una que sea de un tamaño superior).

Las mudas que pueden realizarse en la fase de larva van desde 9 a 12. La base de esta diferencia es genética y repercute en el tamaño final del insecto.

Como todo buen proceso biológico las mudas están controladas por hormonas. En este caso todo comienza con células neurosecretoras de una parte del cerebro que son las que secretan la hormona denominada ecdisotropina o HPTT (hormona protoracicotrópica) en función de diversos estímulos. Esta hormona se almacena en los cuerpos cardíacos, pasando a través de los nervios que los unen al cerebro. De los cuerpos cardíacos se vierte directamente a la hemolinfa (sinónimo de sangre en los insectos), de forma que al llegar a las glándulas protorácicas estimula en ellas la producción de la hormona de la muda (HM) o ecdisona. Ésta es finalmente activada a la forma 20-hidroxiecdisona, que es la que desencadena todo el proceso de la muda en las células epidérmicas. También se conocen otras neurohormonas que intervienen en otros procesos de la muda, como la ecdisis o con la esclerotización del tegumento en el insecto adulto recién emergido.

Las larvas de este insecto se clasifican como oligopoides del tipo elateriforme ya que:

- Presentan vida libre.
- Segmentación visible.
- 6 patas torácicas.

- Sin falsas patas en el abdomen.
- Cabeza endurecida.
- Aparato bucal masticador.
- Cuerpo alargado y fino.
- Color marrón claro.
- Endurecidas y esclerotizadas.

En buenas condiciones ambientales y nutricionales este proceso dura en su totalidad 64 días.

2.2.3. Fase o estadio 3: pupa

Durante este proceso el insecto no se mueve. Es el paso intermedio entre el estadio infantil y adulto.

A lo largo de este estadio no se alimenta y por lo tanto el insecto constantemente está perdiendo peso.

La larva para transformarse en pupa comienza a perder actividad y se deposita en las esquinas o refugios (ya que se siente más protegida) y allí realiza una última muda por la que se transforma en pupa. Una pupa que al principio es bastante deforme y alargada pero que posteriormente alcanza la forma que debe de tener.

Aunque externamente no parece que se estén produciendo grandes cambios en el interior del insecto no existe nada más lejos de la realidad. Pues debe de producirse una reorganización de todos los tejidos para las nuevas funciones que se van a producir.

Todo comienza con la licuación de los existentes en la larva, y en la formación de los nuevos tejidos y sistemas del futuro adulto. Esto incluye la formación y crecimiento de las alas y el desarrollo de los músculos del vuelo (mal desarrollados y con escasa fuerza en este caso).

Durante todo el proceso se puede distinguir un oscurecimiento de la larva, debido la esclerización. Ya que pasa de un color blanco roto a un marrón claro (cuanto más oscura sea la larva peor se aprovechará la proteína, por tanto, es necesario que tras realizar la última muda se procesen rápidamente).

En este proceso interviene una hormona que se denomina hormona juvenil (HJ). Esta hormona es producida en los cuerpos alados, aunque su síntesis está influida por otro agente neurohormonal denominado alatotropina o ATT. La cantidad de hormona juvenil que se encuentra en la hemolinfa del insecto en cada fase del desarrollo está regulada por diversos factores neurohormonales producidos en el cerebro o en el ganglio subesofágico. Estos factores regulan la síntesis y cantidad de esterasas específicas de esta hormona, encargadas de degradarla, cuando las necesidades fisiológicas así lo requieran, por ejemplo, en el paso de la fase inmadura a la adulta. En este caso la cantidad de HJ es constante en cada muda en las fases inmaduras, disminuye mucho en el último estadio larvario, apareciendo entonces el estado de pupa, y desaparece completamente durante la pupa, permitiendo sólo entonces la aparición de los caracteres de adulto.

La duración de esta fase es de una semana.

La clasificación para este tipo de pupas es la de exarada pues tiene las patas separadas del cuerpo y es la típica de los coleópteros.

2.2.4. Fase o estadio 4: imago

Es la última fase (de duración 34 días), podemos dividirla en 3 periodos:

- La fase desarrollo sexual con 11 días de duración durante la cual no se produce la cópula. En este momento se termina de desarrollar el aparato sexual del escarabajo.
- La fase de madurez sexual que dura 9 días durante los cuales se produce la fecundación y el escarabajo está activo.
- Por último, el escarabajo entra en una fase de decadencia donde ya no es fértil y es incapaz de fecundar y poner más huevos. La duración es muy variable dependiendo de la temperatura (aunque lo normal es que sea de 2 semanas) en este periodo no interesa criarle ya que consume alimento, pero no es útil.

Algo característico de esta fase es que el consumo de alimento es mínimo y no se produce ningún aumento de peso (solo consume para mantenerse).

Tras el periodo de pupa el insecto la rompe y emerge al exterior siendo ya escarabajo. Es una fase verdaderamente traumática para ellos y genera una gran mortalidad.

El adulto es bastante torpe y con 4 alas de las cuales 2 (las más externas) están endurecidas y se denominan élitros. Sin embargo, no puede volar.

Tras la salida de la metamorfosis tiene un color blanquecino que evoluciona poco a poco a un color marrón y, por último, a uno negro muy intenso.

Su quitina está altamente esclerotizada por lo que su aprovechamiento por los animales es nulo.

El comportamiento reproductivo es bastante curioso y se denomina poliginandria (que se basa en que tanto las hembras como los machos se reproducen con distintos individuos de distintos géneros) algo muy importante es que tanto el macho como la hembra pueden llegar a ser bastante agresivos con otros individuos de la misma especie por el tema reproductivo. Todo comienza con un contacto entre las antenas de los dos adultos.

- En el caso de que sean de distinto sexo se produce un "tamborileo" de dichos apéndices que se mantendrá durante toda la cópula, pero con una menor frecuencia y tras finalizar el acto vuelve a ser tan intenso como al comienzo. Tras la cópula el macho se mantiene sobre la hembra para evitar otros apareamientos de la hembra con distintos machos (denominado guardia de la hembra).
- Si se trata de 2 individuos del mismo sexo se puede producir una lucha que consiste en morder las tibias o artejos del contrincante o incluso volcarlo.
- En el caso de que la interacción se produjese con una pareja que está en pleno acto los machos o hembras que se encuentran con la cópula empujan con la cabeza para poder así separar a la pareja y copular ellos.

Una característica importante es que un mayor tamaño no repercute en un mayor número de cópulas, pero sí en un mayor número de interrupciones de cópulas.

La cópula dura aproximadamente 1,36 min y el tiempo de guardia de la hembra 1,25 min (este tiempo aumenta a medida que la hembra ha copulado más veces a razón de 3 segundos aproximadamente).

Por todas las luchas, roturas de apéndices, evitar mucho tiempo de guardia… lo interesante es que exista en el grupo una relación de 1:1 entre machos y hembras para evitar mutilaciones y desastres además de un buen bienestar animal.

Lo normal es que una hembra copule como máximo con 3 machos distintos, fecundando el último el 80% de los huevos ya que el macho posee en un aparato reproductor unas espinas quitinosas con las que extrae el semen de los pretendientes anteriores de ahí la importancia del tiempo de guardia (para evitar que los siguientes machos retiren el esperma del macho copulador).

Conociendo todos los datos anteriores existen 2 estrategias para los machos reproductores:

- Los de tamaño medio-pequeño que se decantan por muchas copulaciones con poco tiempo de guardia y pocas interrupciones de cópula.
- Y los machos de tamaño grande que prefieren interrumpir muchas cópulas o mantener un gran tiempo de guardia con pocas copulaciones.

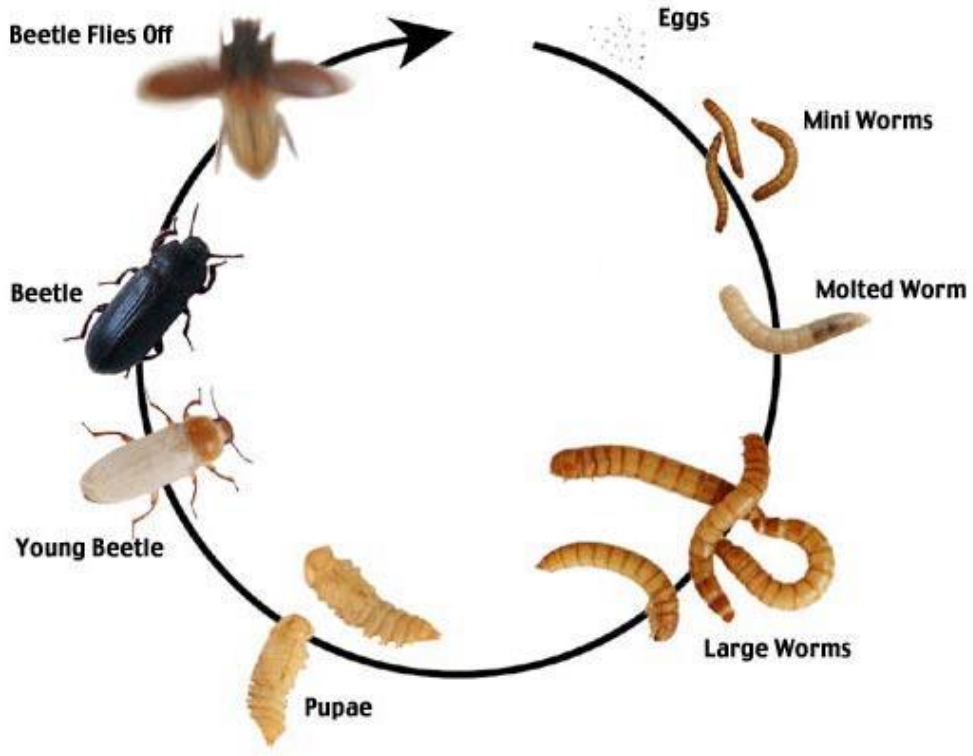
Si bien las 2 estrategias están destinadas a mantener el potencial genético de todos los tipos de machos, la última es más eficaz ya que los machos del grupo 1 al dedicar su esperma a un mayor nº de cópulas su calidad espermática disminuye mucho.

Durante la copulación el macho mueve su aparato reproductor de lado a lado hasta lograr la copulación.

La feromona que genera la hembra cuando se encuentra en madurez sexual es 4 metil – 1 nonanol (que es afrodisiaco) y la del macho es (z) – 3 – dodecenil acetato (que sirve para atraer a las hembras).

El esperma segregado por el macho se acumulará en la espermateca de la hembra donde se mantendrá en condiciones óptimas hasta que se produzca la fecundación de los huevos y así comience el ciclo de nuevo.

El ciclo se puede resumir en la siguiente imagen:



2.3. Objetivos

El objetivo es la producción de piensos ricos en proteína a base de Tenebrio Molitor en una explotación ecológica y de ciclo cerrado.

La producción principal son las pupas, pero se obtienen otra serie de subproductos (ya que no serán considerados como residuos) que son los excrementos que se utilizarán

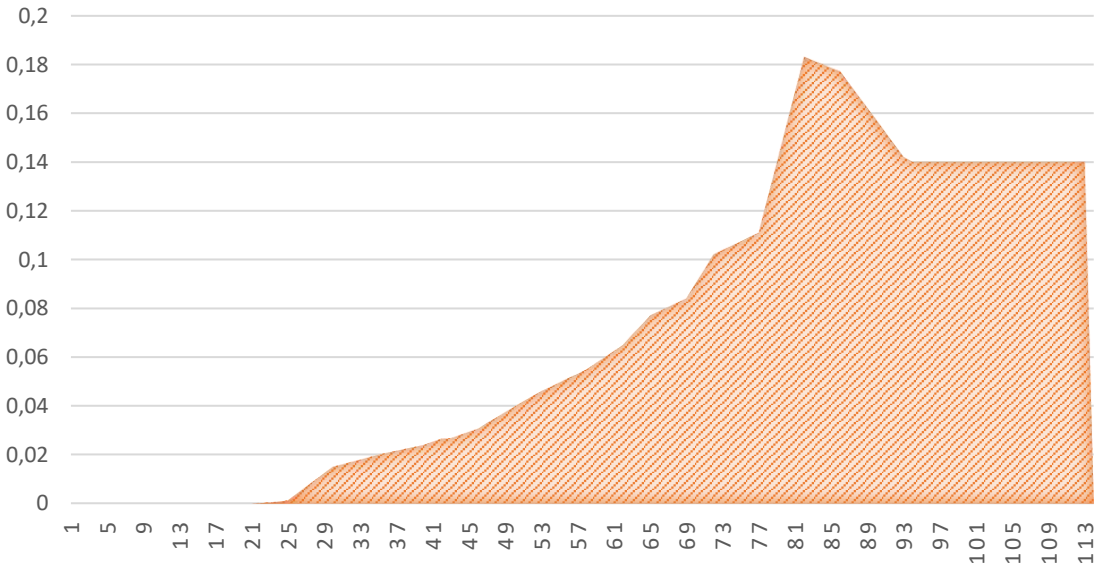
para el abonado de las propias parcelas de cultivo y la quitina de los escarabajos que se venderá para fabricar productos cosméticos.

Todos los materiales e insumos que sea necesario comprar y todos los outputs que se vendan lo harán a consumidores cercanos y regionales con la intención de disminuir la producción de CO_2.

2.4. Datos productivos

Muchos de ellos aparecen reflejados en unidades de biomasa ya que al tratarse de animales tan pequeños se hace tedioso hablar usando expresiones tales como: número de cabezas, número de hijos…

- Al año (con unas condiciones adecuadas) se pueden producir 3,2 generaciones.
- Duración del ciclo biológico completo 114 días.
- La duración del periodo de cebo es de 87 días.
- La duración del periodo de cría es de 27 días.
- De un macho y una hembra se pueden obtener 34,6 g de hijos (peso final tras el periodo de engorde) lo que equivale aproximadamente a 190 hijos.
- La tasa de mortalidad para las larvas es del 4,88 % y para las pupas es de 21,56 % (tasa formada por el sumatorio de muertes por hongos, naturales, malformaciones…y el propio canibalismo del que posteriormente se hablará).
- El índice de conversión depende de la materia prima que se utilice y varía entre 3 y 2,1 (kg consumidos / kg producidos).
- La densidad por m^2 varía a lo largo del periodo de crianza:
  - ✓ Siendo de 50 g de escarabajo / m^2
  - ✓ Siendo de 3,4 kg de larva / m^2
- La evolución del peso de un solo individuo es la siguiente (siendo el eje y la masa y el eje x los días transcurridos):



Se puede observar en la gráfica que el insecto pasa por 4 etapas sucesivas:

- ✓ Del día 1 al 21: en estadio huevo, no hay incremento de la masa.
- ✓ Del día 21 al 81: se produce un incremento de la masa de forma cuadrática, todo este aumento se da en estadio larva. Es donde se produce el mayor consumo de alimentos.
- ✓ Del día 81 al 93: se produce un descenso de la masa muy importante debido a que se produce la última muda (y su preparación) por lo que se da en los estadios larva y pupa. En este periodo el animal no consume alimento.
- ✓ Del día 93 al 114: el insecto está en estadio adulto y consume alimento únicamente para mantener la masa, pero no para seguir creciendo.

2.5. Manejo

Todos los insectos se encontrarán en la misma nave ya que, aunque se encuentren en distintos estadios muchos de sus requerimientos son semejantes.

La actividad ganadera de la explotación será en lotes, retrasados cada uno de ellos una semana.

2.5.1. Características generales

En este apartado se explicarán los elementos y propiedades necesarios (iguales y necesarios por todos los lotes independientemente de la edad y estadio en el que se encuentren) para tener un manejo adecuado y cría de una forma correcta los insectos.

2.5.1.1. Recinto

Los insectos serán criados en bandejas de chapa cromada. Esta bandeja será a la vez contenedor de los excrementos, cama, alimentos, refugio y de los propios insectos.

Gracias a la superficie brillante y pulida los insectos no podrán escapar, pues sus extremidades no pueden adherirse a esta superficie (también cabe recordar que son pésimos voladores y por lo tanto no pueden escapar por vía aérea).

Para una mejor ventilación (y ya que no es necesario) estas bandejas no tendrán tapadera.

El motivo de que sean de acero inoxidable estas bandejas es su resistencia al desgaste, superficie lisa (que facilite la limpieza) y su capacidad para evitar la oxidación (pues tras probar con numerosos materiales como plástico, madera… no cumplían con alguno de los requisitos necesarios).

Las medidas de una bandeja serán:

- 3 m de longitud.
- 1 m de anchura.
- 20 cm de profundidad.

Cada lote estará formado por 192 bandejas.

Estarán dispuestas en estanterías verticalmente para ocupar el menos espacio posible, cada piso de la estantería estará separado por medio metro par así fomentar una

buena ventilación y eliminar el efecto amoniaco que se puede causar sobre los insectos. Cada estantería reunirá 8 bandejas.

Bandeja empleada será similar a la siguiente:

2.5.1.2. Cama

Como ha sido analizado en el anejo alternativas la mejor opción para la explotación es el trigo duro.

El grano de trigo duro que se comprará a los productores de la zona se molerá en el ya existente molino de INEA. Es de gran importancia que esté molido fino ya que cuanto más pequeños sean los granos de trigo mejor lo consumirán los animales y mejor se separarán a la hora de recolectarlos (ya que el mejor método para ello es el cribado). Sin embargo, también hay que saber que no es adecuado que la molienda sea tan extrema que llegue a convertir el grano en harina pues puede llegar a producir obstrucciones en las tráqueas de los insectos y asfixiarlos.

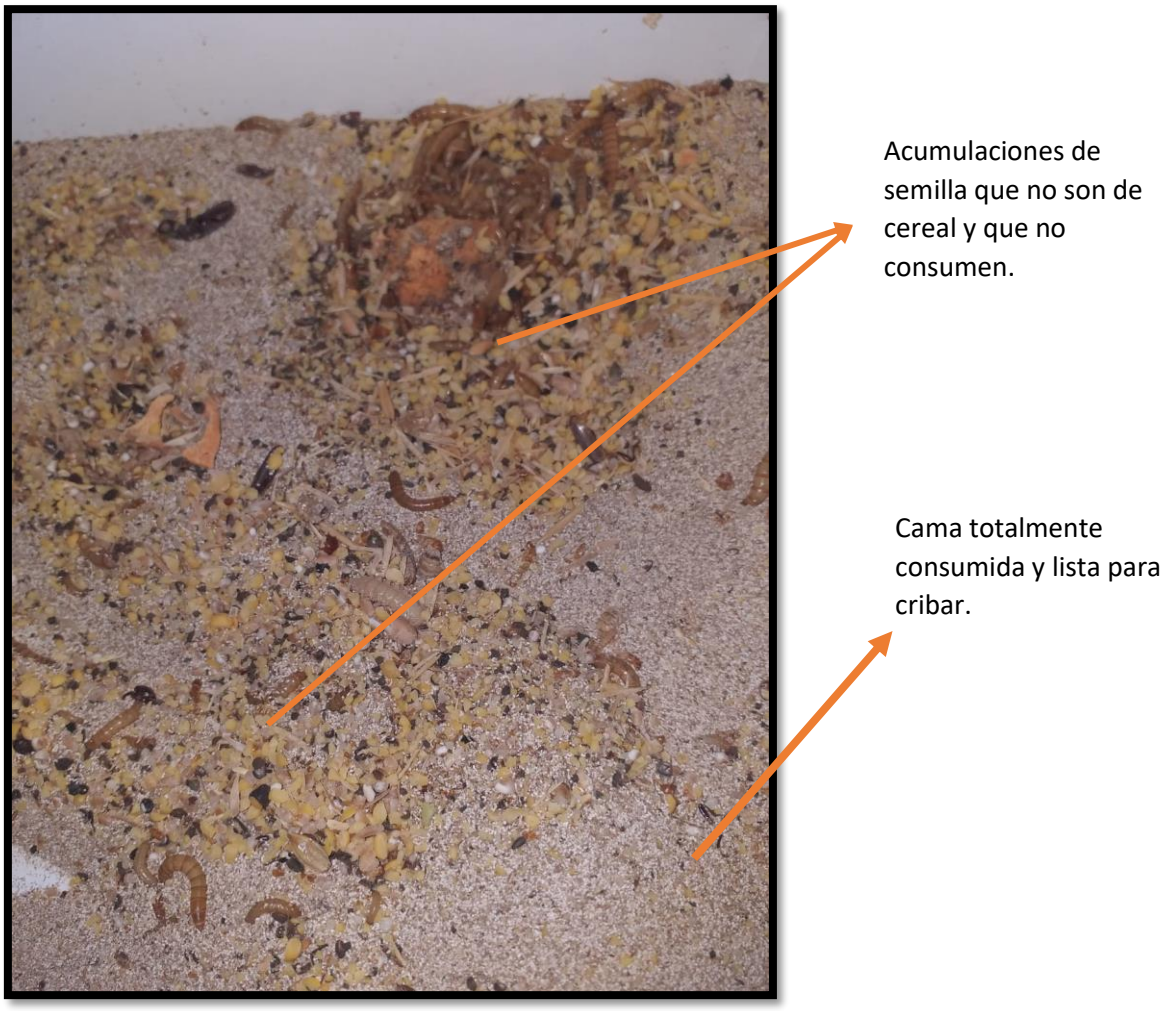
La cama es realmente importante en esta explotación, pues tiene numerosas funciones:

- Alimento.
- Escondite durante los periodos de iluminación.
- Sustrato sobre el que andar, poner huevos…
- Mantiene la temperatura adecuada.
- Recepción de excrementos.

Debido a todo lo anterior es necesario una altura de 1 cm de cama para que se puedan esconder, escarbar… y asegurar una buena nutrición (que evitará canibalismos) por ello es necesario 14 kg de trigo duro molido por bandeja. Lo que equivale a 4,67 kg de cama / m^2.

Con esa cantidad los insectos tienen para alimentarse durante todo el ciclo sin sufrir desnutrición, por lo que se cambiará una vez por ciclo.

Algo característico de la cama es que debe de ser muy "pura" es decir, no debe de estar contaminada con semillas de amapola, leguminosas… ya que no lo consumen adecuadamente estos animales y se produce un efecto de separación que dificultará el cribado más adelante. Ejemplos de este efecto:



2.5.1.3. Fuente de agua

Como se ha explicado ya en el apartado de alternativas lo mejor es emplear verduras y concretamente para esta explotación se usarán patatas, borraja y calabaza. Los beneficios en el empleo de verdura son:

- Aumento del nº de generaciones al año.
- Se evitan problemas de canibalismo y anomalías del comportamiento alimentario.
- Aumento del peso y tamaño.
- Obtención de agua.
- Obtención de nutrientes que modifican su composición.
- Residuos obtenidos 100% reciclables.
- Alta apetecibilidad.

Se trocearán las verduras y hortalizas y se repartirán esos trozos por toda la superficie de la bandeja para así evitar conflictos entre escarabajos y larvas dominantes y sumisos.

Se suministrarán los trozos de verduras semanalmente y se asegurarán 95 kg (± 5 kg) de “agua” por lote de insectos, en el pico de producción.

Este consumo va variando y posteriormente en el apartado de plan de alimentación será concretado.

Imágenes de los insectos criados en INEA mientras consumen borraja:

- Situación inicial:

- Mientras la consumían:

- Situación pasadas únicamente 24 h:

2.5.1.4. Luz

Como indica el primer término de su nombre (*Tenebrio molitor*) son insectos que viven en lo tenebroso o en las tinieblas.

Se denominaron así debido a que aman la oscuridad y siempre que se les aplica luz huyen y escarban para así evitar ser vistos.

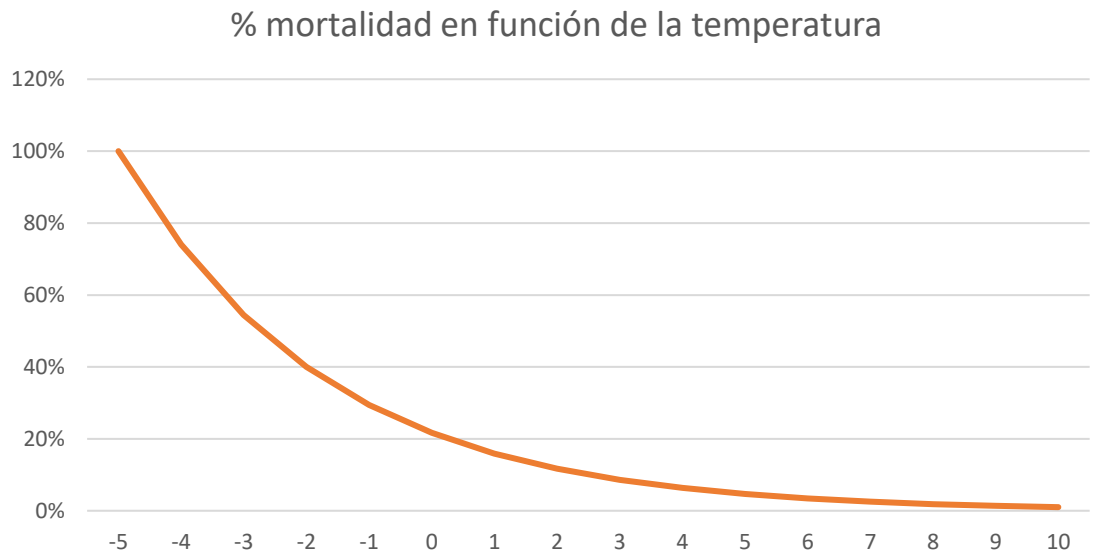
Por lo tanto, en la explotación, aunque existirán lámparas para poder limpiar, andar y trabajar en la nave no estarán encendidas normalmente para que así exista la oscuridad.

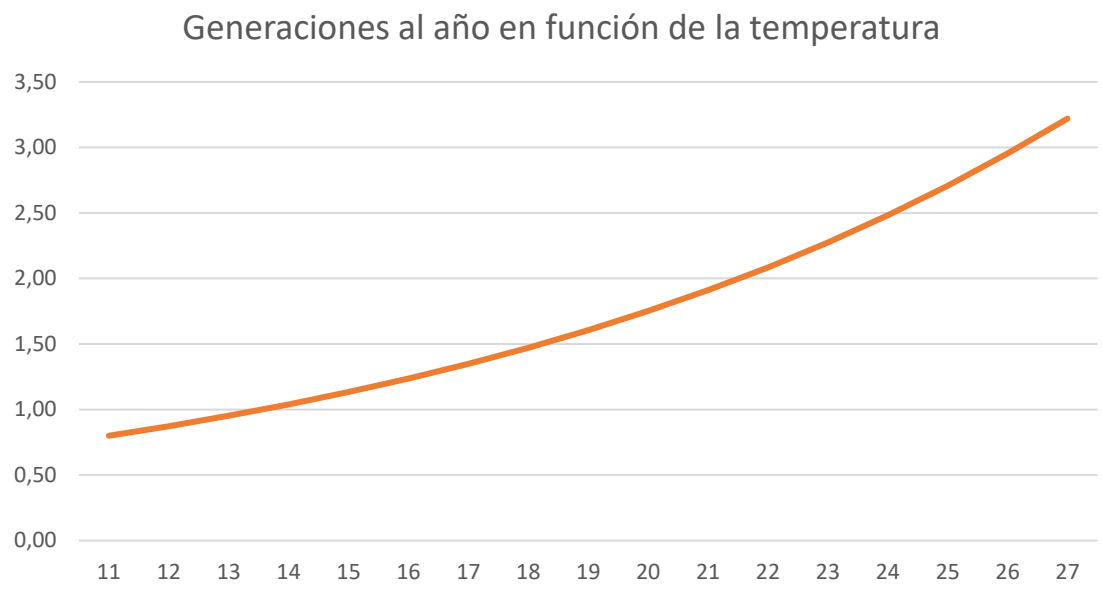
2.5.1.5. Temperatura

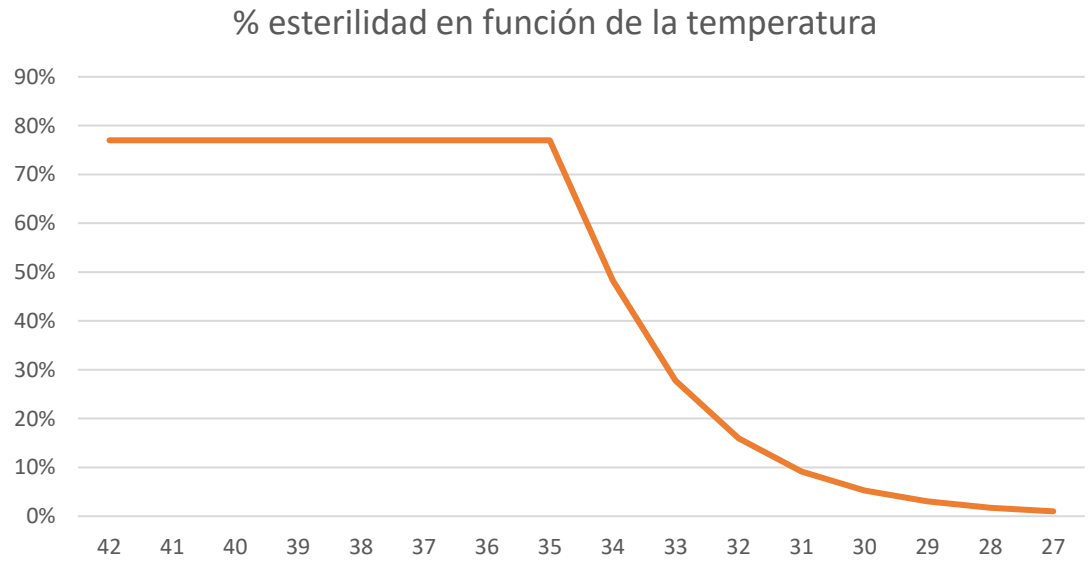
Es una especie que se desarrolla en climas cálidos por lo tanto es un factor realmente importante para obtener una buena rentabilidad.

La temperatura a la que se produce el desarrollo de la forma más rápida y eficiente es de 27ºC, llegando a soportar hasta -5ºC (pero aumentado la duración del ciclo de vida hasta tener 1 generación al año y apareciendo serias dificultades para sobrevivir a partir de los 10ºC) y 42ºC (existiendo una gran tasa de esterilidad siendo del 75% a partir de los 35ºC).

Evolución en el desarrollo del insecto a una temperatura de -5ºC a 10ºC, de 10ºC a 27ºC y de 27ºC a 42ºC (siendo el eje de ordenadas la característica analizada y el eje de abscisas la temperatura):







2.5.1.6. Humedad

Estos insectos son nativos de zonas con alta humedad relativa (de ahí la importancia del consumo de verduras en su dieta).

Como se ha explicado en el anejo alternativas no es una buena opción poner un humificador en la nave pues puede producir hongos que perjudiquen seriamente a los escarabajos. Para suministrarles la humedad necesaria se emplearán las verduras ya mencionada y así podemos mantener una humedad ambiental baja (entorno al 20 %).

2.5.1.7. Ventilación

Es un factor bastante importancia dentro de la nave pues los insectos generan unos excrementos que trasmiten al aire olores fuertes y cargados de amoniaco que pueden ser perjudiciales para las personas que estén en la nave e incluso para los propios animales.

También cabe destacar el calor que producen los insectos.

Para ello entre las baldas y bandejas se dejarán 50 cm para que el aire que se moverá con extractores corra entre ellas y se suministre un aire de buena calidad.

En principio esta medida puede suponer anti-ecológica pero no hay nada más lejos de la realidad ya que una ventilación natural supondría que llegase luz a los escarabajos de forma continuada (que haría que se alargase el ciclo y consecuentemente un mayor consumo) y además se utilizaría mucha más energía intentado conservar la temperatura adecuada dentro de la nave con ventanas, cumbreras abiertas…

2.5.1.8. Densidades

La densidad va a cambiar dependiendo de la fase en la que se encuentre el insecto:

- Siendo de 50 g de escarabajo / m^2

Debido a su comportamiento poliginandrico (como ya se ha comentado) es una densidad bastante baja pero también adecuada para evitar canibalismos y competencia entre sexos. Equivale a 350 escarabajos por m^2 aproximadamente, así se asegura contacto entre ellos para fomentar la cópula, pero sin poner en riesgo la vida de los más débiles.

En la proporción 1:1 entre sexos ya que tanto los machos como hembras pueden luchar por encontrar pareja y así no disminuir la calidad seminal.

Las bandejas en las que estarán serán las mismas que las larvas, pero para fomentar el contacto y cópula entre los escarabajos se dispondrá de un separador de aluminio que separará una superficie de 0,5 m del resto de la bandeja, por lo tanto, la densidad real es de 1 kg por m^2.

- Siendo de 3,5 kg de larva / m^2

Que equivale a unas 20000 larvas por bandeja.

En esta fase las larvas estarán mucho más juntas y tendrán menos espacio ya que se mueven mucho menos y además durante gran parte de su desarrollo son muy pequeñas por lo que ocupan menos espacio.

Además, la tasa de mortalidad es mucho menor y ocurren menos problemas ya que no han alcanzado madurez sexual.

2.5.2. Manejo en cada una de las fases

2.5.2.1. Manejo de los huevos

Ponen los huevos en la cama, refugio y suelo de la bandeja y se debe esperar 22 días a que nazcan las pequeñas larvas.

Son extremadamente delicados y cualquier manipulación puede romperlos y con ello matar al embrión, por ello la cama no se va a cambiar en este momento y usarán la misma que la de sus padres.

Durante este periodo no se suministrarán verduras ya que como es lógico no se consumirían.

La delicadeza de este momento del manejo debe de ser primordial para obtener unos rendimientos óptimos.

2.5.2.2. Manejo de las larvas

Durante el periodo larvario se añadirán las verduras troceadas semanalmente, la cantidad depende del agua que contiene dicha verdura. La evolución en las cantidades para la borraja, patata y calabaza son las siguientes:

	Evolución consumos semanales para 1 larva		
Peso larva	Calabaza	Borraja	Patata
0,0003	**0,0902**	**0,0906**	**0,1032**
0,0005	0,0966	0,0970	0,1106
0,0008	0,1031	0,1035	0,1179
0,0012	0,1095	0,1100	0,1253
0,0040	0,1160	0,1164	0,1327
0,0068	0,1224	0,1229	0,1401
0,0096	0,1288	0,1294	0,1474
0,0124	**0,1366**	**0,1371**	**0,1563**
0,0150	0,1443	0,1449	0,1651
0,0160	0,1520	0,1527	0,1740
0,0170	0,1598	0,1604	0,1828
0,0180	0,1675	0,1682	0,1917
0,0190	0,1752	0,1760	0,2005
0,0200	0,1830	0,1837	0,2093
0,0208	**0,1888**	**0,1895**	**0,2160**
0,0216	0,1933	0,1941	0,2211
0,0224	0,1978	0,1986	0,2263
0,0232	0,2023	0,2031	0,2315
0,0240	0,2068	0,2077	0,2366

0,0253	0,2113	0,2122	0,2418
0,0266	0,2158	0,2167	0,2469
0,0267	0,2203	0,2212	0,2521
0,0280	**0,2248**	**0,2258**	**0,2573**
0,0293	0,2293	0,2303	0,2624
0,0306	0,2338	0,2348	0,2676
0,0330	0,2384	0,2394	0,2727
0,0352	0,2429	0,2439	0,2779
0,0374	0,2474	0,2484	0,2831
0,0396	0,2519	0,2529	0,2882
0,0418	0,2551	0,2562	0,2919
0,0440	**0,2577**	**0,2588**	**0,2948**
0,0460	0,2604	0,2615	0,2979
0,0478	0,2631	0,2642	0,3010
0,0496	0,2658	0,2669	0,3041
0,0514	0,2685	0,2696	0,3072
0,0532	0,2712	0,2724	0,3103
0,0550	0,2739	0,2751	0,3134
0,0575	0,2766	0,2778	0,3165
0,0600	**0,2793**	**0,2805**	**0,3196**
0,0625	0,2820	0,2832	0,3227
0,0650	0,2847	0,2859	0,3258
0,0690	0,2874	0,2887	0,3289
0,0730	**0,2901**	**0,2914**	**0,3320**
0,0770	0,2931	0,2943	0,3354
0,0788	0,2950	0,2963	0,3376
0,0805	0,2970	0,2982	0,3398
0,0823	**0,2989**	**0,3002**	**0,3420**
0,0840	0,3008	0,3021	0,3442
0,0900	0,3028	0,3041	0,3464
0,0960	0,3047	0,3060	0,3487
0,1020	0,3066	0,3079	0,3509
0,1038	0,3086	0,3099	0,3531
0,1056	0,3105	0,3118	0,3553
0,1074	0,3124	0,3138	0,3575
0,1092	**0,3144**	**0,3157**	**0,3597**
0,1110	0,3163	0,3176	0,3619
0,1254	0,3182	0,3196	0,3641
0,1398	0,3202	0,3215	0,3663
0,1542	0,3221	0,3235	0,3686
0,1686	0,3221	0,3235	0,3686
0,1830	0,3221	0,3235	0,3686
0,1815	0,3208	0,3222	0,3671
0,1800	**0,3195**	**0,3209**	**0,3656**
0,1785	0,3182	0,3196	0,3641
0,1770	0,3157	0,3170	0,3612

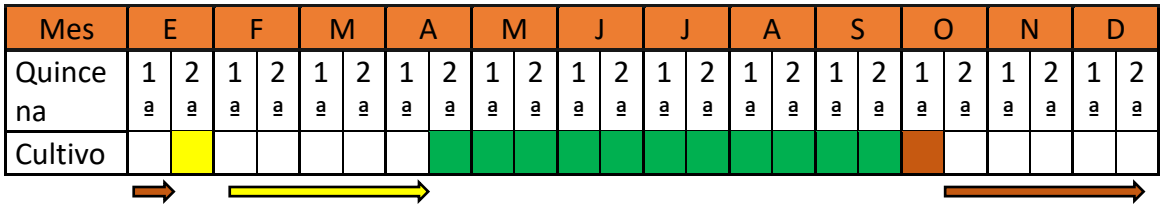
Total (g)	2,2721	2,2817	2,5998

Como se puede ver en esta tabla de consumos para una larva, la patata al tener menos humedad se aprovecha peor y se necesita más cantidad.

Las cantidades para aportar por lote y bandeja son:

Consumo	Bandeja (kg consumidos)	Lote (kg consumidos)	Índice de conversión
Trigo	9,33	2.688	
Calabaza	90,88	26.174,67	1,91
Borraja	91,27	26.285,12	1,91
Patata	103,99	29.949,87	2,00

El aprovechamiento (de temporada) de las distintas hortalizas y verduras a lo largo del año es:



Siendo en la anterior tabla:

- ✓ El color marrón la época de cosecha de la calabaza (y la flecha su consumo).
- ✓ El color amarrillo la época de cosecha de la patata (y la flecha su consumo).
- ✓ El color verde la época de cosecha y consumo de la borraja.

La cama seguirá siendo la misma que la de la anterior fase (ya que la cantidad está calculada para todo el ciclo vital).

Para los clientes que soliciten un plus para sus piensos (de proteína, energía, vitaminas…) deberán encargar el pedido 2 meses antes de adquirir el producto para suministrar las 2 últimas semanas de crianza unas materias primas ricas en el nutriente que necesiten. La explotación comprará la materia prima rica en el suplemento que desee el cliente (que pagará con su correspondiente aumento de precio). Debido a la sencillez de estos organismos el alimento no es transformado en su sistema digestivo demasiado, este es el motivo por el que si consumen una materia rica en un determinado nutriente su composición química es más rica en dicho nutriente.

Tabla de las principales equivalencias (cultivos más ricos para cada nutriente y que por lo tanto se les daría de comer):

Cultivo	**Nutriente que aporta**
Espinaca	Calcio
Acelga	Hierro
Acelga	Yodo
Acelga	Magnesio

Ajo	Zinc
Apio	Selenio
Acelga	Sodio
Espinaca	Potasio
Espinaca	Fósforo
Boniato	Vit. B2
Espinaca	Eq. niacina
Brócoli	Vit. B6
Col de bruselas	Ác. fólico
Espinaca	Vit. B12
Espinaca	Vit. C
Pimiento	Retinol
Pimiento	Carotenoides
Zanahoria	Vit. A
Zanahoria	Vit. D
Borraja (ya elegida en el método tradicional)	Alanina
Puerro	Arginina
Ajo	Ac. aspártico
Ajo	Ac. glutámico
Ajo	Cistina
Col de bruselas	Fenilalanina
Ajo	Glicina
Col de bruselas	Histidina
Col de bruselas	Isoleucina
Col de bruselas	Leucina
Col de bruselas	Lisina
Ajo	Metionina
Ajo	Hidroxiprolina
Lombarda	Prolina
Espinaca	Serina
Coliflor	Tirosina
Col de bruselas	Treonina
Col de bruselas	Triptófano

De esta forma el ganadero mediante la aplicación móvil puede solicitar que déficit tiene en su explotación y por lo tanto usando esta tabla que verdura se debe usar a la hora de criar las larvas.

Si bien en este apartado habría que investigar mucho para poder determinar exactamente cuál es la tasa de conversión, aprovechamiento por parte de los insectos…. Se conoce que aproximadamente el 77,6% de la cantidad de nutrientes consumida es aprovechado por ellos (tienen mucha más capacidad de asimilación que los animales superiores por lo que posteriormente cuando estos sean utilizados para alimentar a los animales de granjas el % de estos nutrientes es muy superior que si se aportase directamente a estos la verdura).

Cada x tiempo se producirá la muda, no es un problema pues son capaces de reutilizar dicha muda para crear el nuevo exoesqueleto por lo que no supone un residuo, al igual ocurre con el 4,88 % de las larvas, pues estas morirán por diversas causas (tasa de mortalidad).

2.5.2.3. Manejo de las pupas

Este es un punto de gran delicadeza.

Tras la transformación en pupa se cribará toda la bandeja (cribas de las del tipo arena de luz 2,5 mm de Ø) justo la cama está calculada para que en este momento este convertida al 100% en excrementos y debido a su textura tan fina permita el cribado y separación de las pupas.

Tras el cribado se llevarán los excrementos al estercolero propio (para mezclarlos y formar las enmiendas orgánicas de las que ya se ha hablado) y las pupas se guardarán en pequeñas cajas (3 kg que serán los futuras padres de la siguiente generación) de 0,5 m^2 pues no importa que estén demasiado juntas ya que no hay movimiento ni actividad durante este periodo. El resto de las pupas se llevarán a la zona de procesado para comenzar la fabricación del pienso.

Algo extremadamente importante es utilizar las pupas nada más han mudado a partir de la larva, pues posteriormente se produce una esclerotización que disminuye en gran medida el rendimiento proteico de estos animales.

Cabe destacar que en este momento la bandeja está vacía tras el cribado y los animales no consumen ni cereales ni materias primas ricas en agua.

Se aprovechará este periodo para realizar la desinfección de las bandejas con alcohol (etanol) (producto ecológico de limpieza) y el vacío sanitario que por lo tanto durará 7 días.

2.5.2.4. Manejo de los adultos

Antes de que emerjan los escarabajos se prepara de nuevo la bandeja con 700 g de cama y en este caso un cerco que divida en 2 partes la bandeja (de 0,5 m^2 una de ellas y de 2,5 m^2 la restante) para así garantizar una densidad de 700 g de escarabajos / m^2 para fomentar los encuentros sexuales, pero a la vez evitando el comportamiento agresivo que puede derivar de un mal manejo (este cerco se retirará tras la puesta).

Tras romper la coraza de la pupa emerge el escarabajo, es una etapa verdaderamente traumática para los insectos lo que genera una tasa de mortalidad del 21,56 % de ahí que se separen 512 pupas (3 kg) para obtener finalmente 420 escarabajos. Esto es debido a la “ansiedad” que genera este proceso que produce canibalismo entre los ejemplares.

En este momento no es necesario añadir verduras ya que el consumo es mínimo y con la propia humedad del ambiente y de la cama es suficiente.

A los 105 días desde la puesta se produce la madurez sexual (a los 12 días de su transformación en escarabajo) con lo que empiezan las cópulas hasta que en el día 113 ya se han producido todas las puestas.

En este momento se produce el segundo cribado con el que se separarán los escarabajos (que pueden vivir durante otras 2 semanas) con la misma criba de 2,5 mm de Ø que separa los escarabajos y no daña los huevos.

Los escarabajos obtenidos se pasarán a la zona de industria para venderlos a los negocios de cosmética y los huevos con la cama se pondrán de nuevo en la bandeja para obtener la siguiente generación.

2.5.2.5. Esquema del manejo

El manejo en líneas generales se puede expresar con el siguiente diagrama:

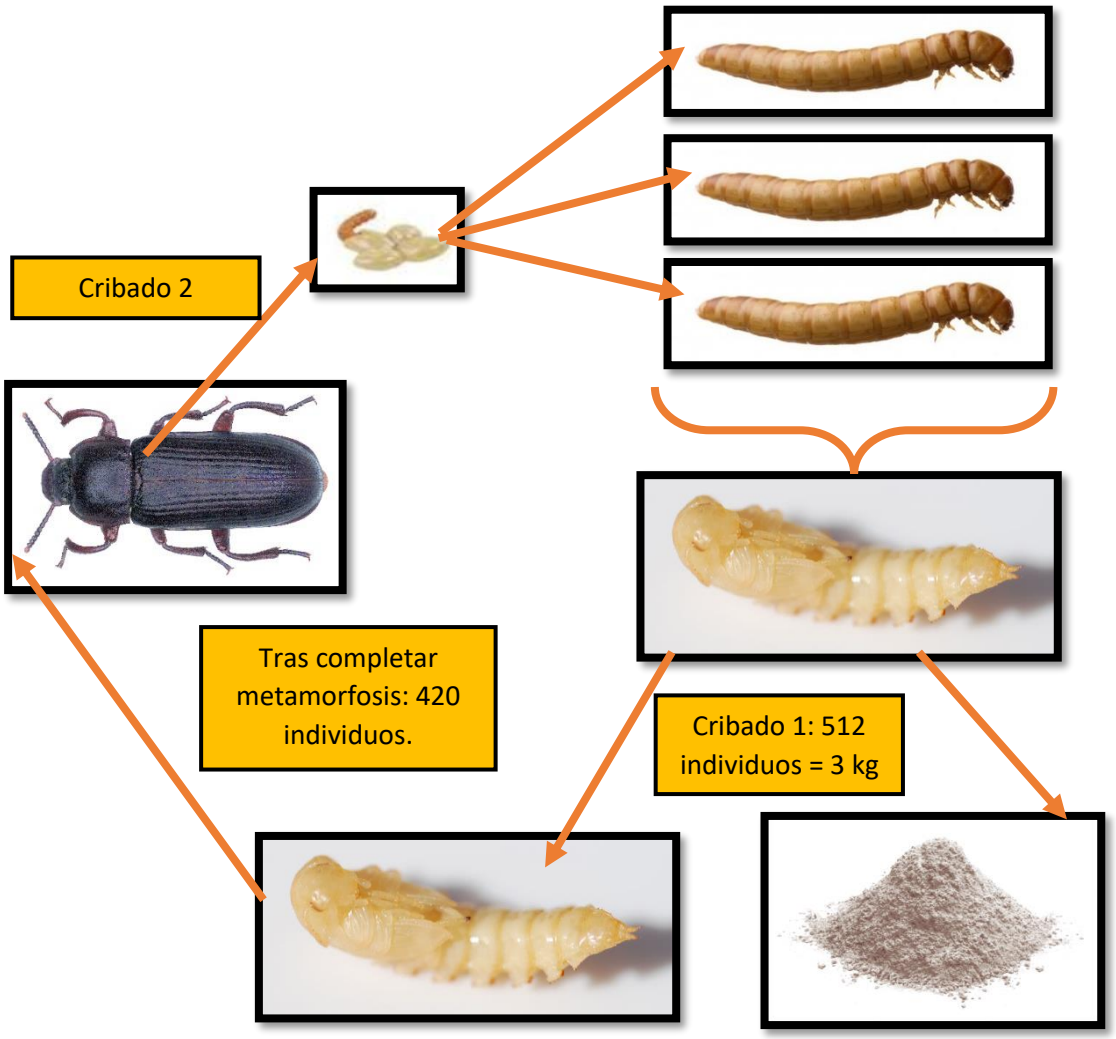


Tabla resumen:

Estadio	Cantidad por bandeja
Pupas separadas	512
Escarabajos vivos	420
Larvas obtenidas	40000
Periodo cebo (días)	87
Periodo reproductivo (días)	27

2.5.2.6. Vacío sanitario

Se realizará durante el periodo en el que se retiran las pupas y así prevenir muchos problemas de salud en la explotación.

El vacío consistirá en una serie de fases:

- Se lavará y cepillará con una máquina de agua a presión las bandejas, cepillando las posibles incrustaciones de suciedad.
- Sumergido de la bandeja seca y limpia en etanol (ya que desinfecta, es inflamable y se puede obtener de forma ecológica).

Este proceso se realizará a lo largo de los 3 días de vacío sanitario.

2.6. Composición de la harina obtenida

Tras el proceso descrito la composición en las pupas que se obtendría es:

	Cantidad	Unidad (MS)	Utilizar	Unidad
Humedad	65,30	%	65,30	%
EM	2.200,00	Kcal/kg	2.200,00	Kcal/kg
Grasa	36,70	%	36,70	%
Proteína bruta	49,10	%	49,10	%
Proteína diges.	**76,00**	% PB	**37,32**	%
Minerales				
Calcio	31,50	mg/100 g	0,03	%
Potasio	726,60	mg/100 g	0,73	%
Magnesio	144,60	mg/100 g	0,14	%
Fósforo	7.002,00	mg/100 g	0,70	%
Sodio	81,10	mg/100 g	0,08	%
Hierro	4,10	mg/100 g	0,00	%
Zinc	8,20	mg/100 g	0,01	%
Manganeso	0,82	mg/100 g	0,00	%
Cobre	1,19	mg/100 g	0,00	%
Aminoácidos esenciales				
Isoleucina	32,66	g/kg	3,27	%
Leucina	69,02	g/kg	6,90	%
Lisina	35,44	g/kg	3,54	%
Metionina	8,33	g/kg	0,83	%
Fenilalanina	22,88	g/kg	2,29	%
Treonina	26,71	g/kg	2,67	%
Triptófano	5,16	g/kg	0,52	%
Valina	38,21	g/kg	3,82	%
Aminoácidos semi-esenciales				
Arginina	33,72	g/kg	3,37	%
Histidina	20,50	g/kg	2,05	%
Metionina + cisteína	13,88	g/kg	1,39	%
Tirosina	47,60	g/kg	4,76	%
Aminoácidos no esenciales				

Alanina	53,42	g/kg	5,34	%
Ácido aspártico	52,89	g/kg	5,29	%
Cisteína	5,55	g/kg	0,56	%
Glicina	36,10	g/kg	3,61	%
Ácido glutámico	73,25	g/kg	7,33	%
Prolina	45,09	g/kg	4,51	%
Serina	33,32	g/kg	3,33	%
Taurina	0,28	g/kg	0,03	%
Vitaminas				
Vitamina A	152,62	µg/100g	0,00	%
Vitamina E	2,10	mg/100 g	0,00	%
Vitamina C	5,78	mg/100 g	0,01	%
Vitamina B1	0,50	mg/100 g	0,00	%
Vitamina B2	2,50	mg/100 g	0,00	%
Vitamina B6	1,20	mg/100 g	0,00	%
Vitamina B12	0,02	µg/100g	0,00	%
Ácido fólico	0,30	mg/100 g	0,00	%
Ácido pantoteico	5,30	mg/100 g	0,01	%

Caso destacable es el fósforo, extremadamente rico en él y además muy digestible que nos permitirá obtener un producto final de excelente calidad.

2.7. Calendario anual de labores y actividades

El primer dato a tener en cuenta es que como los lotes tienen un desfase de 1 mes existen 12 lotes anualmente.

El solape máximo va ser de 5 lotes simultáneamente.

Como se puede observar hay que añadir verduras semanalmente en cada lote para alimentar adecuadamente a los gusanos de la harina.

Tras este periodo de engorde se criban las pupas y se separan.

Más tarde, (como ya ha sido anteriormente explicado) se introducen de nuevo las pupas, con nueva cama y cerco.

Se criban los cadáveres de los adultos y se deja preparada la bandeja para el siguiente ciclo.

MES	E				F				M				A				M				J				J				A				S				O				N				D			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lote 1																																																
Lote 2																																																
Lote 3																																																
Lote 4																																																
Lote 5																																																
Lote 6																																																
Lote 7																																																
Lote 8																																																
Lote 9																																																
Lote 10																																																
Lote 11																																																
Lote 12																																																

	Añadir verduras
	Cribado de pupas y desinfección
	Añadir cama y cerco
	Quitar cerco y cribado escarabajos

2.8. Ficha de control de cada lote

Datos identificativos:

Fecha:

_____

Encargado de la medición de parámetros:

_____

Código del lote:

_____

Día de comienzo de la actividad:

_____

Comienzo del cebo:

_____

Fecha de salida:

_____

Características generales:

Kg esperados al inicio del ciclo:

_____

Nº de días totales de lote:

_____

% de mortalidad en el estadio de larva:

_____

% de mortalidad en el estadio de pupa:

_____

Datos de periodos:

Día de nacimiento:

_____

Día formación pupa:

_____

Día de cribado de las pupas:

_____

Día de emergencia del adulto:

_____

Día de madurez sexual:

_____

Día de puesta:

_____

Día de cribado de los escarabajos:

_____

Datos productivos:

Kg de tenebrio obtenidos:

_____

Kg de quitina obtenidos:

_____

Huevos del lote producidos (nacidos):

_____

Peso medio de la pupa:

_____

Consumos:

Día de consumo total de la cama:

_____

Cantidad de cama añadida:

_____

Peso de los restos de la bandeja (si existen):

_____

Día medio de consumo total de las verduras:

_____

Características ambientales:

Temperatura media:

_____

Horas de luz totales:

_____

Horas de funcionamiento de la ventilación:

_____

Humedad relativa máxima:

_____

Humedad relativa mínima:

_____

Incidencias:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Medidas correctoras:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Observaciones:

_____
_____
_____
_____
_____

2.9. Ración para el tenebrio molitor

A diferencia del resto de animales para los que se acostumbra a calcular raciones, en el caso del gusano de la harina debido a la falta de estudio y desconocimiento de necesidades exactas se calculará de abajo hacia arriba, es decir, desde el consumo (dato medido y conocido) hasta el aporte diario necesario.

Para el periodo larvario:

	Cantidad consumida (kg)	Agua (%)	Kcal (EB/kg)	% PB / kg	Lisina (%)	Metionina (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Sodio (%)	Proporción	Agua (L)	Aporte de Kcal EM	Aporte de PB %	Aporte lys %	Aporte met %	Aporte Ca %	Aporte P %	Aporte Na %
Necesidades 1 kg											12,79	3.737,39	240,97	0,04	0,05	1,20	0,03	1,07
Necesidades 6,5 kg	87,16										83,15	24.293,03	1.566,31	0,23	0,35	7,81	0,23	6,94
Trigo duro	0,63	12,00	3.260,00	13,80	0,37	0,55	0,04	0,36	0,02	0,72	0,08	2.053,80	8,69	0,23	0,35	0,03	0,23	0,01
Borraja	86,53	96,00	257,00	18,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,08	99,28	83,07	22.239,23	1.557,61	0,00	0,00	7,79	0,00	6,92

Para el periodo de pupa:

	Cantidad consumida (kg)	Agua (%)	Kcal (EB/kg)	% PB / kg	Lisina (%)	Metionina (%)	Ca%)	P (%)	Na (%)	Proporción	Agua (L)	Aporte de Kcal EM	Aporte de PB %	Aporte lys %	Aporte met %	Aporte Ca %	Aporte P %	Aporte Na %
Necesidades 1 kg											8,06	2.354,56	151,81	0,02	0,03	0,76	0,02	0,67
Necesidades 6,5 kg	0,00										52,38	15.304,61	986,77	0,15	0,22	4,92	0,14	4,37
Aportaciones alimentación	0,00										0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

En este periodo el insecto no consume ningún alimento y tampoco se mueve, sin embargo, sí hay necesidades pues está transformándose en su interior (aunque un 37% menos de la cantidad necesaria en larvas).

Para el periodo de escarabajo:

	Cantidad consumida (kg)	Agua (%)	Kcal (EB/kg)	% PB / kg	Lisina (%)	Metionina (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Sodio (%)	Proporción	Agua (L)	Aporte de Kcal EM	Aporte de PB %	Aporte lys %	Aporte met %	Aporte Ca %	Aporte P %	Aporte Na %
Para 1 adulto	0,00										0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Para 450 adultos	0,07										0,01	2,28	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trigo duro	0,07	12,00	3.260,00	13,80	0,37	0,55	0,04	0,36	0,02	100	0,01	2,28	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2.10. Producción por lote

A continuación, aparece una tabla resumen de todas las producciones:

Nº de lotes	12,00
Intervalo entre lotes (días)	30,00
Bandejas por lote	192,00
Pupas producidas por lote	7.312.384,17
Kg producidos por lote	1.243,11
Prod. proteína bruta (kg/lote)	610,36
Prod. proteína diges. (kg/lote)	463,88

Para calcular la proteína bruta y digestible se han usado los datos de los análisis (49,10 % de proteína bruta (aunque puede llegar a ser mayor) y 37,32 de proteína digestible).

2.11. Microorganismos parásitos

Los más significativos son los siguientes:

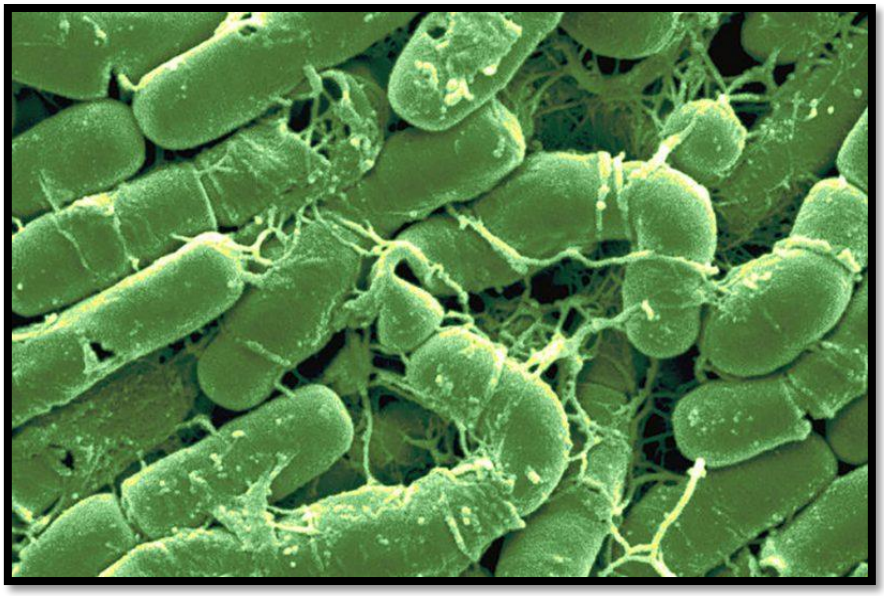
- El caso más destacable es el *Hymenolepis nana,* es una especie de parásito de la clase Cestoda (similar a la tenia) que mide de 15 a 40 mm. Es el céstodo con mayor prevalencia y afecta preferentemente a los niños. Infecta a seres humanos, roedores y escarabajos como el gusano de la harina, causando la himenolepiasis. La infección severa del individuo puede causar fuerte diarrea, pérdida de peso, desnutrición, deshidratación y fuerte dolor abdominal. Es el único ciclofilídeo que infecta al hombre sin necesidad de un huésped intermediario.

- El género *Cordyceps*: es un género perteneciente a los hongos ascomicetes que cuenta con unas 400 especies descritas, son parásitas, principalmente de insectos y otros artrópodos (por ello se dice que son hongos entomopatógenos). Si un hongo del género *Cordyceps* ataca a un hospedador, el micelio invade y finalmente reemplaza los tejidos del huésped, mientras que el cuerpo fructífero elongado (estroma) podría ser cilíndrico, ramificado o de formas complejas. El estroma tiene muchos peritecios pequeños y en forma de botella que contienen ascas. Estas a su vez contienen ascosporas filiformes que habitualmente se abren en fragmentos que presumiblemente son infecciosos. Algunas especies del género *Cordyceps* son capaces de afectar a la conducta de su insecto hospedador.

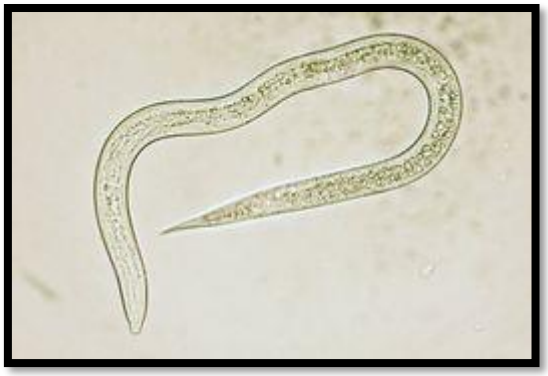
- *Metarhizium*: es un género de hongos que ataca a los insectos hasta eliminarlos. Genera colonias con un color que varía desde oliváceo hasta amarillo-verde o verde-hierba oscuro. Incluso en raros casos rosados o vináceos.
  Se desarrolla rápido a 26 °C y a los 14 días genera con un material micelial blanco.

- *Beauveria*: es un género de hongos ascomicetos mitopóricos que crece de forma natural en los suelos de todo el mundo. Su poder entomopatógeno le hace capaz de parasitar a insectos de diferentes especies, causando la enfermedad blanca de la muscardina, nombre por el cual se la conoce. Pertenece a los hongos entomopatógenos y actualmente es utilizado como insecticida biológico o biopesticida controlando un gran número de parásitos de las plantas como orugas, termitas, moscas blancas, áfidos, escarabajos y tisanópteros.

- El más dañino pertenece al reino de las bacterias, es denominado *Bacillus thuringiensis* (tipo grampositiva) que habita en el suelo, y que se utiliza comúnmente como una alternativa biológica al plaguicida. También se le puede extraer la toxina Cry y utilizarla como plaguicida. Durante la esporulación, muchas cepas de esta bacteria producen cristales proteínicos, conocidos como δ-endotoxinas, que poseen propiedades insecticidas. Por esta razón se ha empleado como insecticida y, más recientemente, para producir organismos genéticamente modificados.



- *Steinernema*: es un género de nematodos en la familia de Steinernematidae. El género lleva el nombre del nematólogo Gotthold Steiner. Las especies de este género pueden infectar insectos (de hecho, se usa como control biológico) como trips, escarabajos, moscas… y por ello puede ser una amenaza para la explotación.



- *Heterorhabditis*: es un género de nematodos perteneciente al orden Rhabditida. Todas las especies de este género son parásitos obligados de insectos, y algunas se usan como agentes de control biológico para el control de insectos plaga.

2.12. Métodos de control

De nuevo el mejor mecanismo es la prevención y no la corrección, si bien este apartado será más concretado en el anejo de seguridad y calidad alimentaria, aparecerá aquí resumidamente los tipos de trampas y mecanismos antiplagas.

El mecanismo para una correcta higiene y seguridad es el plan DDD.

2.12.1. Limpieza y desinfección

Las bandejas se sumergirán en tanques de alcohol para tener una buena desinfección.

Todo este proceso ya ha sido descrito anteriormente en el apartado de vacío sanitario.

Para los locales el plan de limpieza tiene las siguientes características:

Condiciones generales de limpieza y desinfección aplicables a los locales y materiales.

- Los suelos, paredes, techos y tabiques de los locales y el material e instrumentos utilizados para trabajar con los productos deberán mantenerse en buen estado de limpieza y funcionamiento de manera que no constituyan un foco de contaminación para dichos productos.
- Se deberá exterminar sistemáticamente todo roedor, insecto o cualquier otro parásito en los locales o en los materiales.
- Los locales, útiles y material de trabajo deberán utilizarse únicamente para la manipulación de productos procedentes de los insectos.
- Se utilizará agua potable.
- Los detergentes, desinfectantes y sustancias similares deberán ser autorizados por la autoridad competente (además de estar (permitidos en ecológico de ahí el uso de etanol) y utilizarse de forma que los equipos, el material y los productos no se vean afectados por ellos.

2.12.2. Desratización y desinsectación

Se evitarán en todo momento los métodos químicos para evitar desastres ambientales.

Para investigar el posible origen de la plaga y las causas de su posible distribución y extensión se debe observar los alrededores y el interior del establecimiento. En concreto:

- Exteriores: se observará con mucha atención los alrededores, incidiendo especialmente en la proximidad de posibles vecinos contaminantes, ubicación de los contenedores de basura... También se prestará especial atención a la limpieza de las zonas exteriores, así como a la presencia de vegetación adosada a paredes y muros.
- Interiores: se observará con todo detalle encima, debajo, delante y detrás de los equipos, máquinas... Así como en los falsos techos y en los suelos técnicos. Se desmontarán los posibles lugares de refugio para las plagas como enchufes, placas, paneles, trampillas... así como los lugares que puedan contener restos orgánicos que les sirvan de alimento.
- No se debe olvidar inspeccionar la materia prima que llega al establecimiento, ya que puede ser una vía de entrada de plagas. Las materias primas vienen de varios proveedores y si el establecimiento del proveedor está infestado, la plaga puede penetrar por este medio.

Medidas de Higienización:

Las medidas de higienización del medio, junto con el control de las estructuras, constituyen el primer escalón para el control integrado de plagas.

La limpieza y desinfección de las instalaciones tiene como finalidad evitar la formación de un medio propicio que pueda conducir a la aparición de las plagas.

Para ello, deberán adoptarse un conjunto de buenas prácticas de higiene, tanto en el interior de los locales como en los alrededores y accesos a los mismos. Los requisitos mínimos de limpieza y saneamiento son los siguientes:

- Los alrededores de las instalaciones se mantendrán limpios y libres de cualquier material que pudiera constituir un foco de multiplicación de plagas. Para ello, se deberá eliminar la materia orgánica y vegetal de la industria y sus alrededores, así como descartar cualquier foco de agua encharcada y excesos de humedad.
- El interior de las instalaciones se mantendrá tan limpio como sea posible, especialmente en las zonas en las que se manipulen o almacenen alimentos. Se limpiarán los restos de comida en superficies o áreas de forma frecuente.
- Se evitarán las humedades, goteras, condensaciones, charcos de agua y almacenamiento de agua sin protección. Se vigilarán los falsos techos y otros rincones sin luz, incidiendo en los sitios donde haya calor.
- Se llevará un control del correcto almacenamiento de los alimentos (envases, materiales, palatización de la mercancía, rotación de stocks…)
- La eliminación de residuos y basuras se realizará diariamente, manteniendo tapados los recipientes que las contengan y conservándolos en unas buenas condiciones higiénicas. Estas actividades quedarán recogidas en los registros del plan de limpieza y desinfección.

2.12.2.1. Métodos mecánicos

Las principales barreras de protección destinadas a evitar la entrada de plagas en las instalaciones son:

- Cedazos y mosquiteras: se colocarán en las ventanas o puertas que lo requieran.
- Puertas: deberán abrirse hacia fuera y tener un cierre automático que evite que puedan quedar abiertas.
- Bandas de hule: se colocarán en puertas para cerrar los espacios que pudieran quedar entre el marco y la puerta y entre el suelo y la puerta.
- Cortinas plásticas: se colocarán en puertas y ventanas, vigilando que los espacios laterales y el superior e inferior queden protegidos.
- Cortinas de aire: se dirigirá el aire siempre hacia fuera. Estas cortinas posen dispositivos que activan el aire sólo en el momento en que las personas se acercan a las puertas.
- Presión positiva: evitará el ingreso de insectos cuando se abran las puertas.
- Lámparas: los rayos ultravioletas son los que atraen a los insectos. Las lámparas externas deberán ubicarse a 30 metros de distancia de puertas y ventanas. Las bombillas serán preferentemente de vapor de sodio de alta presión, que emiten poca radiación ultravioleta.
- Trampas de drenaje: colocadas a la salida de las tuberías de drenaje. Sirven para recoger los sólidos que puedan servir de alimento a los animales, y para impedir su entrada.

- Compuertas: colocadas al final de las tuberías de drenaje, para evitar el ingreso de animales a través de estas.
- Cierre de espacios: para evitar que los espacios entre las ondulaciones de las láminas del techo y las bóvedas puedan ser zonas de entrada y de anidación de aves, como los murciélagos.

Entre las técnicas mecánicas más frecuentemente utilizadas para la eliminación son:

- Cepos: utilizados en las plagas de roedores. Pueden ser de muelle, de acero, de jaula o de caja. Para su buen funcionamiento, los cepos deben ser mantenidos en buen estado, además de ser revisados periódicamente.
- Trampas adhesivas: utilizadas en las plagas de insectos: Son cintas o tablas engomadas de 1 metro de largo por 2 cm de ancho, que se colocan cerca de los puntos de entrada. Al no tener parrilla eléctrica son silenciosas, discretas e higiénicas, y capturan insectos de todos los tamaños, incluso los más pequeños.

2.12.2.2. Métodos físicos

Los métodos físicos que se utilizarán para el control de plagas son los siguientes:

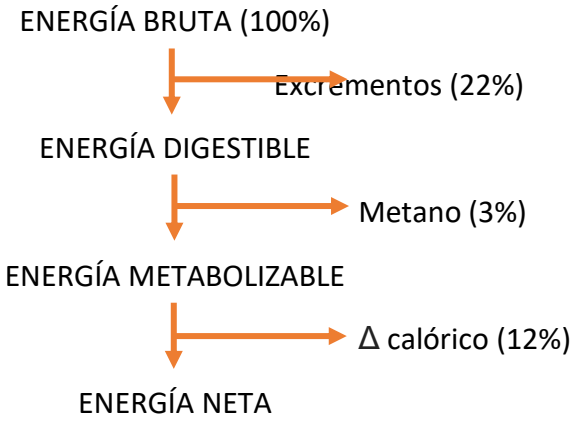
- Temperatura: la aplicación de temperaturas elevadas, entre 60 -70º C, permite la desinsectación de objetos o superficies. Por otra parte, las bajas temperaturas producen la interrupción de la actividad de los organismos, pudiendo, en un tiempo suficiente, llegar a producirles la muerte.
- Corrientes eléctricas, asociadas a la atracción de luz ultravioleta. Es necesario señalizar los lugares donde se coloca el sistema eléctrico, para advertir de su presencia a cualquier persona que pudiera entrar en contacto con él.
- Ultrasonidos para ahuyentar insectos y roedores.
- Aspiración: se trata de un método eficaz para la eliminación de ácaros.

2.13. Producción de excrementos

Debido al gran índice de conversión de los insectos (1,5-2) no hay prácticamente pérdidas de materia prima por excrementos producidos, de hecho, solo el 22% de lo consumido es transformado en desechos.

2.13.1. Balance energético

La energía desde que es consumida con el alimento pasa por una serie de etapas, cada una de ellas con un rendimiento y que genera una pérdida energética. Para el caso del escarabajo el balance general sería así:

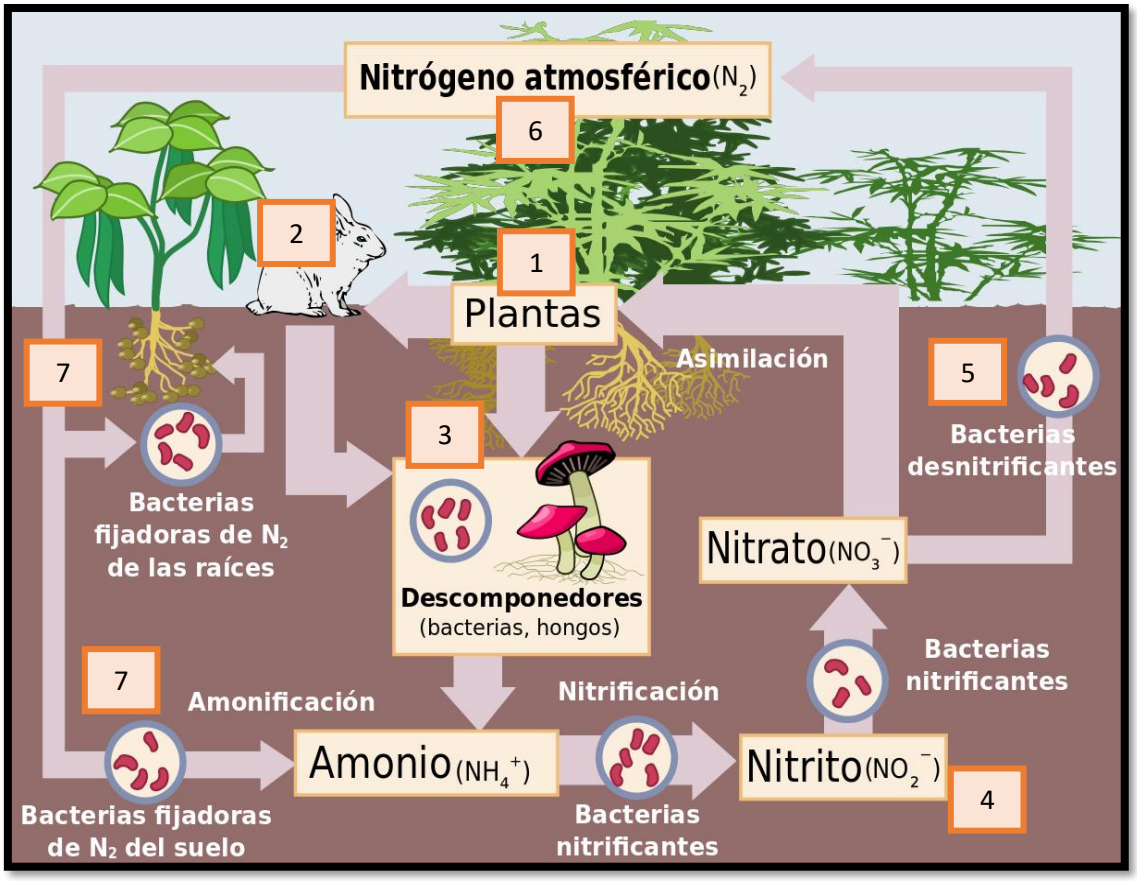


Dentro de las pérdidas más importantes tenemos la pérdida por excrementos y la energía perdida en forma de calor.

2.13.2. Ciclo del nitrógeno

Se ha decidido poner este ciclo en el trabajo debido a que lo que se va a pretender con la explotación es imitar a la naturaleza. Imitarla para cerrar el ciclo de producción y por lo tanto no considerar a los residuos desechos, sino recursos que se pueden utilizar para producir proteínas.

El ciclo es el siguiente:



Comentario del ciclo:

- Punto 1: se puede observar a las plantas (los cultivos de borraja, calabaza, abono verde y patata) asimilando para su desarrollo el nitrato del terreno.
- Punto 2: en esta casilla estaría el gusano de la harina, que se alimenta de los cultivos y devuelve el nitrógeno al terreno (en este caso en forma de excrementos).
- Punto 3: este grupo está formado por los descomponedores que compostarán los excrementos y restos de cosecha para formar un abono adecuado.
- Punto 4: es el proceso de nitrificación producido por las bacterias nitrificantes por las que en parte se cierra el ciclo devolviendo el nitrógeno a las plantas ya que forman nitrógeno.
- Punto 5: está formado por las bacterias desnitrificantes que son aquellas que transforman el nitrato en nitrógeno atmosférico. Se pueden considerar pérdidas.
- Punto 6: es el denominado nitrógeno atmosférico, gas muy estable y no aprovechado prácticamente por ningún organismo.
- Punto 7: aquí encontramos las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico dentro de las cuales tenemos las que residen en los nódulos de la veza (cultivo empleado en la explotación).

2.13.3. gestión de excrementos

Si bien en la explotación los insectos transformarán en excrementos el 22% de lo producido, este valor depende notablemente de la riqueza en energía de la materia prima. Llegando a superar el 400% en el caso de los salvados más pobres

Este es un factor a tener muy en cuenta, pues tratándose de una explotación ecológica donde se pretende bajar la producción de desechos un valor de conversión tan disparatado podría afectar muy negativamente al rendimiento.

Cálculo de las producciones de excrementos anuales:

Kg excrementos = kg de pupa producidos por lote * 0,22 * 12 lotes

Aplicación:

Kg excrementos = 1.243,11 kg * 0,22 * 12 lotes

Kg excrementos = 3281,81 kg.

Estos kg se amontonarán y mezclaran con otros excrementos y restos de cosecha para formar el compost como ya se ha descrito.

3.13. ¿SE PUEDE CONSIDERAR ESTA EXPLOTACIÓN ECOLÓGICA?

A priori cualquier persona poco relacionada con el mundo de estos insectos podría pensar que esta es una explotación convencional e intensiva, pero no hay nada más lejos de la realidad. Estos son los motivos:

- Agricultura y empleo de materias primas únicamente obtenidas a partir de procesos ecológicos.

- Si bien, aunque estos insectos no tienen patio exterior, hay 2 motivos que justifican este hecho.
    - Incapacidad de crear una explotación con patio exterior para este tipo de insectos, ya que no existe un método de recolección de estos insectos al aire libre.
    - No adaptación de estos insectos a ese tipo de ambiente. Se debe recordar que es un insecto considerado plaga pues se alimenta de las cosechas en almacenes y naves de agricultores y que, por lo tanto, su nicho ecológico (papel en la cadena trófica) no es vivir al aire libre, terrenos… sino que de por sí el propio animal prefiere las condiciones de naves y lugares de almacenamiento.
- Ajuste de todos los parámetros ambientales para no eliminar el bienestar animal (escasa luz, buena temperatura, humedad…).
- Métodos de limpieza, desinsectación y desratización totalmente ecológicos.
- Aprovechamiento de todos los recursos y producción de la propia recría para el siguiente lote (ciclo cerrado).

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA EL USO AGRÍCOLA 2
2.1. Aperos necesarios para el cultivo de las hortalizas 2
2.2. Tractor 2
2.2.1. Tiempo disponible 2
2.2.2. Tiempo requerido para el laboreo por cada maquinaria 3
2.2.3. Tiempo requerido mensual 5
2.2.4. Cálculo tractor necesario 7
2.3. Instalaciones de riego 9
2.3.1. Motor de riego 9
2.3.2. Hidrantes 10
2.3.3. Aspersión 11
2.3.4. Pívots 12
2.4. Silo almacén de trigo duro 17
3. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA EL USO GANADERO 17
3.1. Bandejas de aluminio 17
3.2. Carro cribador 18
3.3. Estanterías 18
3.4. Cortadora de verduras 18
3.5. Tanque de bioetanol 19
4. HERAMIENTAS Y EQUIPOS PARA USO INDUSTRIAL 19
4.1. Maquinaria de soplado 19
4.2. Liofilización 20
4.3. Molino 21
4.4. Cinta transportadora 22
4.5. Silos almacén y dosificadores 22
4.6. Cámara frigorífica 23
4.7. Mezcladoras 23
4.8. Ensacadora 23
4.9. Embolsadora 24
4.10. Silos finales 25
5. TABLA RESUMEN HERRAMIENTAS TRAS LIOFILIZACIÓN 25

1. INTRODUCCIÓN

Conociendo el proceso productivo completo desde el uso de la tierra para el cultivo de verduras hasta la obtención de harina de pupa y posterior transformación de piensos se pueden definir las herramientas, instrumentos y equipos necesarios.

2. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA EL USO AGRÍCOLA

Son los equipos y construcciones que se usarán para producir las verduras necesarias.

2.1. Aperos necesarios para el cultivo de las hortalizas

Para realizar las labores que aparecen en el proceso productivo agrícola se usarán:

- Carro estercolador.
- Rodillo.
- Sembradora.
- Aricador.
- Grada de discos.
- Cultivador.
- Segadora.
- Subsolador.
- M. caballones.
- Sembradora de patatas.
- Desfoliadora.
- Arrancadora de patatas.

2.2. Tractor

El tractor utilizado será el ya presente en la explotación (tractor New Holland de 95 CV).

Para el cálculo que se va a realizar (del tractor necesario) se usará como base el calendario de labores de al anejo productivo agrícola.

2.2.1. Tiempo disponible

Es el tiempo del que se dispondrá para realizar todas las labores necesarias:

MES		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Duración del mes (días)		31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00
DÍAS NO DISPONIBLES	Lluvia>10mm	3,00	2,00	3,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	5,00	1,00
	Sábados, Domingos y Festivos	12,00	8,00	13,00	13,00	10,00	4,00	13,00	13,00	10,00	11,00	13,00	13,00
	Gestiones	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Otros	3,00	4,00	2,50	2,00	5,00	0,00	3,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
	TOTAL	19,00	15,00	19,50	21,00	17,00	6,00	18,00	16,00	13,00	15,00	20,00	15,00
DÍAS DISPONIBLES (días/mes)		12,00	13,00	11,50	9,00	14,00	24,00	13,00	15,00	17,00	16,00	10,00	16,00
Duración del día (h)		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
HORAS NO DISPONIBLES	Almuerzo	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Inicio y fin	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	Otros: visitas, imprevistos…	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	TOTAL	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
TIEMPO DISPONIBLE (h/día)		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
TIEMPO DISPONIBLE (h/mes)		30,00	32,50	28,75	22,50	35,00	60,00	32,50	37,50	42,50	40,00	25,00	40,00

2.2.2. Tiempo requerido para el laboreo por cada maquinaria

Es el tiempo necesario para realizar todas las labores:

CULTIVO	MAQUINARIA	Autopropulsada	Anchura metros	V km/h	Eficiencia	Se has/h	te h/ha	Superficie has	TT h	T cabecero segundos	Anchura parcela m (aprox)	T recarga horas
BORRAJA	Grada de discos	NO	2,40	10,00	0,86	2,07	0,48	3,93	1,89	25,00	89,00	0,00
	Carro estercolador	NO	2,10	8,00	0,77	1,30	0,77	3,93	3,03	30,00	89,00	0,34
	Cultivador	NO	2,60	8,00	0,91	1,89	0,53	3,93	2,08	20,00	89,00	0,00
	Cultivador	NO	2,60	8,00	0,91	1,89	0,53	3,93	2,08	20,00	89,00	0,00
	Sembradora	NO	2,40	6,00	0,85	1,23	0,82	3,93	3,20	25,00	89,00	0,22
	Rodillo	NO	4,00	7,00	0,92	2,57	0,39	3,93	1,53	20,00	89,00	0,00
	Aricador	NO	2,40	8,00	0,91	1,74	0,57	3,93	2,25	20,00	89,00	0,00
CALABAZA	Grada de discos	NO	2,40	10,00	0,87	2,09	0,48	3,96	1,90	25,00	86,00	0,00
	Grada de discos	NO	2,40	10,00	0,87	2,09	0,48	3,96	1,90	25,00	86,00	0,00
	Carro estercolador	NO	2,10	8,00	0,78	1,30	0,77	3,96	3,04	30,00	86,00	0,34
	Cultivador	NO	2,60	8,00	0,91	1,90	0,53	3,96	2,09	20,00	86,00	0,00
	Cultivador	NO	2,60	8,00	0,91	1,90	0,53	3,96	2,09	20,00	86,00	0,00
	Sembradora	NO	2,40	6,00	0,85	1,22	0,82	3,96	3,25	25,00	86,00	0,25
	Rodillo	NO	4,00	7,00	0,92	2,58	0,39	3,96	1,53	20,00	86,00	0,00
	Aricador	NO	2,40	8,00	0,91	1,75	0,57	3,96	2,26	20,00	86,00	0,00
CENTENO + VEZA	Grada de discos	NO	2,40	10,00	0,86	2,07	0,48	3,63	1,75	25,00	83,00	0,00
	Cultivador	NO	2,60	8,00	0,91	1,89	0,53	3,63	1,92	20,00	83,00	0,00

	Sembradora	NO	2,40	6,00	0,85	1,22	0,82	3,63	2,98	25,00	83,00	0,22
	Segadora	NO	3,00	6,00	0,91	1,64	0,61	3,63	2,21	25,00	83,00	0,00
PATATA	Subsolador	NO	2,50	3,00	0,96	0,72	1,38	3,99	5,53	20,00	91,00	0,00
	Grada de discos	NO	2,40	10,00	0,86	2,07	0,48	3,99	1,93	25,00	91,00	0,00
	Carro estercolador	NO	2,10	8,00	0,77	1,30	0,77	3,99	3,08	30,00	91,00	0,34
	Cultivador	NO	2,60	8,00	0,91	1,89	0,53	3,99	2,11	20,00	91,00	0,00
	M. caballones	NO	2,00	5,00	0,91	0,91	1,09	3,99	4,37	30,00	91,00	0,00
	Sembradora	NO	3,00	5,00	0,83	1,24	0,80	3,99	3,21	25,00	91,00	0,34
	Desfoliadora	NO	2,50	5,00	0,94	1,18	0,85	3,99	3,40	20,00	91,00	0,00
	Cosecha	NO	2,50	2,00	0,97	0,48	2,06	3,99	8,24	25,00	91,00	0,00

2.2.3. Tiempo requerido mensual

Cálculo de las horas necesarias para realizar todas las labores mensualmente:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tiempo libre	30,00	32,50	28,75	22,50	35,00	60,00	32,50	37,50	42,50	40,00	25,00	40,00
Borraja	Grada discos	Grada de discos	Grada de discos	Grada de discos	Grada de discos	Grada de discos						
		Carro estiércol	Carro estiércol	Carro estiércol	Carro estiércol	Carro estiércol	Carro estiércol					
		Cultivador	Cultivador	Cultivador	Cultivador	Cultivador	Cultivador					
			Cultivador	Cultivador	Cultivador	Cultivador	Cultivador	Cultivador				

			Sembradora	Sembradora	Sembradora	Sembradora	Sembradora	Sembradora				
			Rodillo	Rodillo	Rodillo	Rodillo	Rodillo	Rodillo				
				Aricador	Aricador	Aricador	Aricador	Aricador	Aricador			
					Cosecha	Cosecha	Cosecha	Cosecha	Cosecha	Cosecha		
Calabaza			Grada de discos	Grada de discos	Cultivador	Sembradora	Aricador			Cosecha		
				Carro estiércol		Rodillo						
				Cultivador								
C + V			Segadora					Grada de discos	Cultivador	Sembradora		
Patata	Cosecha		Subsolador	Grada de discos	M. caballones							Desfoliadora
				Carro estiércol	Sembradora							
				Cultivador								
Tiempo necesario	16,67	1,21	11,68	16,90	18,64	13,56	13,51	9,22	8,33	36,98		3,40

2.2.4. Cálculo tractor necesario

Durante todo el proceso de cálculo se ha procurado ajustar las necesidades al tractor ya existente en INEA para evitar mayores inversiones y aprovechar el material ya existente en la explotación.

2.2.4.1. Potencia necesaria para tirar del apero

Las fórmulas a aplicar son:

- T (o esfuerzo de tracción) = anchura * profundidad * resistencia específica del terreno.
- Nb (potencia a la barra) = T * velocidad de desplazamiento.

Tabla para saber resistencia específica del terreno:

	μ_0	λ	v	$\mu = \mu_0 + \lambda \cdot v^2$
			(km/h)	(N/cm^2)
Arcillo-limoso	7	0,049	5	8,225
Franco-arcilloso	6	0,049	5	7,225
Franco-arcillo-limoso	4,8	0,024	5	5,4
Franco	3	0,02	5	3,5
Limo-arenoso	3	0,032	5	3,8
Franco-arenoso	2,8	0,013	5	3,125
Arenoso	2	0,013	5	2,325

Apero	a	profundidad	μ	T	v	Nbarra	Nbarra
	cm	cm	(N/cm)^2	N	Km/h	kW	CV
subsolador	250,00	40,00	2,80	28.000,00	3,00	38,89	52,89
grada de discos	240,00	15,00	2,80	10.080,00	10,00	14,00	19,04
aricador	240,00	5,00	2,80	3.360,00	8,00	4,67	6,35
cultivador	260,00	5,00	2,80	3.640,00	8,00	5,06	6,88

Los demás aperos o casi no tienen profundidad o no existe hundimiento en el terreno por lo tanto estos dos son los más desfavorables (los demás quedan descartados por necesitar más potencia que estos). Y entre todos el que más potencia necesita es el subsolador.

2.2.4.2. Potencia de rodadura

Fórmulas:

- Esfuerzo de rodadura (R) = peso del tractor (Q) * coeficiente de rodadura (C_r).
- Potencia de rodadura (Nr) = R * velocidad real de desplazamiento.

- En terrenos en pendiente = R = H (fuerza horizontal de la pendiente) + V (fuerza vertical de la pendiente) *C_r.

Tabla cálculo Cr:

Tipo de suelo	neumáticos		cadenas	
	c_r	c_r	c_r	c_r
Pista de hormigón seca	0,02-0,03	1,10-0,84	-	-
Camino de tierra				
suelo seco	>0,05	0,80	>0,06	1,25
suelo apelmazado	>0,05	0,70	>0,06	1,00
Suelo agrícola seco	0,06-0,08	0,65-0,50	0,07	0,85
Suelo agrícola húmedo	0,10	0,60-0,45	?	?
Suelo limoso húmedo	0,20	0,15	0,10	0,65
Arena suelta seca	0.35	0.00	0.20	0.55

Tabla de cálculo en el caso más desfavorable:

Q	Pendiente	H	V	Cr	R	R	N rodadura
kg	grados	kgf	kgf		kgf	N	kW
4.000	0,57	39,79	3.999,8	0,60	2.439,67	23.908,81	33,21

2.2.4.3. Capacidad máxima de tracción y coeficiente de tracción

Fórmulas:

- CMT = T + R
- CMT= Q * Ct
- Si T + R < Q * C_t entonces es necesario tener lastre

Todos los valores han sido anteriormente calculados.

Tabla de resultado para el caso más desfavorable:

Ct	CMT= Q * Ct	CMT= Q * Ct	CMT = T + R	Lastre	peso lastre
	kgf	N	N		kg
0,60	2.400,00	23.520,00	51.908,81	no	0,00

2.2.4.4. Potencia efectiva de las ruedas motrices

Fórmulas:

- N_e (potencia efectiva) = (1 / (1-d (deslizamiento)) * (N_b + N_r)

Tabla de resultados para el caso más desfavorable:

d	N efectiva
	kW
0,15	84,82

2.2.4.5. Necesidades en la toma de fuerza

Fórmulas:

- N_{tdf} (necesidades en la toma de fuerza) = 1/0,90 * 1/(1-d) * (N_b + N_r)

Resultado para el caso más desfavorable: **92,60 CV.**

2.3. Instalaciones de riego

Dentro de la explotación dependiendo de la parcela en la que se vaya a cultivar se utilizará un sistema de riego u otro.

2.3.1. Motor de riego

El motor de riego obtiene el agua necesaria del río Pisuerga que pasa por las cercanías de INEA. Durante el periodo de riego se colocará en la orilla del río, y durante el periodo invernal se guardará en la nave para evitar problemas por las posibles crecidas del río.

El agua que se obtiene del río muchas veces lleva restos de materia orgánica, arcilla, arena… estos pueden llegar a ser un problema para la instalación de riego.

Por lo tanto, el motor y bomba llevan un elevado sistema de filtros, algunos de estos filtros son los siguientes:

Estos filtros tienen un sistema inverso para la limpieza de los mismos, que se activará cuando se sospeche que están colmatados (mínimo 2 veces al año).

2.3.2. Hidrantes

Cada sistema de riego tiene el suyo propio. Se usarán los hidrantes que se encuentran a pie de parcela.

Cuentan con un limitador de caudal y/o un reductor de presión, de forma que el agua que llega a la parcela es justo la necesaria y a la presión requerida.)

2.3.3. Aspersión

Las parcelas denominadas “Pisuerga 2”, “Pichón 1” (aproximadamente en su 50%) y “Pinchón 3” y “Carretera 1”, (observar nombres de cada una en planos) se riegan con aspersores.

El marco será de 12 m x 15 m.

Cálculos necesarios:

- Caudal máximo del aspersor:

Se calcula con el producto del marco y la permeabilidad.

12 m * 15 m * 8,9 mm/h = 1602 l/h.

- Elección aspersor:

En este caso las características del elegido son:

Diámetro de salida	3/16”
Caudal	1510 l/h
Alcance	16 m

Comprobaciones:

El caudal es inferior al ya calculado por lo tanto es correcto.

Su alcance * 0,8 debe de ser mayor que el lado menor del marco.

16 m * 0,8 = 12,8 y 12,8 > 12 m, todo es correcto.

Su alcance * 1,5 debe de ser mayor que el lado mayor del marco.

16 m * 1,5 = 24 y 24 > 15 m, todo es correcto.

- Pluviometría:

Debe de ser menor que la permeabilidad del terreno. Se calcula dividiendo el caudal del aspersor entre el marco.

Pluviometría = 1510 l / h / (12 m * 15 m) = 8,38 mm /h.

8,38 mm/h < 8,9 mm/h, por lo tanto, todo es correcto.

- Parámetros calculados:

Aspersión	Borraja	Calabaza	Abono verde	Patata
Aspersores cubrir superficie	218,07	219,74	201,45	221,85
Aspersores cubrir superficie red.	219,00	220,00	202,00	222,00
Número de posturas mes	18,65	27,62	383,80	17,23
Número posturas mes rend.	19,00	28,00	384,00	18,00
Número máximo de sectores	19,00	28,00	22,00	18,00
Número de ramales	38,00	56,00	44,00	36,00
Número de aspersores por ramal	11,48	7,85	9,16	12,33
Nº aspersores por ramal red.	12,00	8,00	10,00	13,00
Caudal total (l/h)	17.330,76	11.850,16	13.827,00	18.610,83

2.3.4. Pívots

Las parcelas denominadas “Pisuerga 1”, “Pichón 1” (aproximadamente en su 50%) y “Pinchón 2” (observar nombres de cada una en planos) se riegan con pívots.

Tabla resumen de los datos de los pívots:

Tipo de pívot	Sectorial	Circular
Nº de torres	2	2
Parcelas que riega	Pichón 1 (50%) + Pichón 2	Pisuerga 1
Separación entre torres (m)	47,6	47,6
Voladizo (m)	12,6	9,8
Cañón (m)	7	14
Radio total (m)	114,8	110,8
Recorrido última torre (m)	525,08	598,16
Superficie de riego (m^2)	34470,03	44488,09

Explicación más detallada de cada uno de ellos.

- Pívot de la parcela “Pisuerga 1” (más antiguo).

Se usará el pívot central y circular de la marca RKD con un tubo de subida y codo de 5 9/16”, con dos tramos y un voladizo. Los dos tramos tienen una longitud de 47,6 metros y el voladizo mide 12,6 metros, en total el pívot mide 108 metros. El material de fabricación es el acero galvanizado.

El motor que mueve los tramos es el siguiente:

Son moto-reductores de 3/4 CV y ruedas galvanizadas de 14.9/13*2. Como en cualquier pívot son los encargados de mover los tramos que este tiene, comienza moviéndose el tramo final y cuando alcanza cierto ángulo el siguiente empieza a moverse.

Aquí se puede observar ese fenómeno, aunque muy a pequeña escala:

El cañón, que tiene un alcance de 15 m. Con lo que al final la anchura total regada ya no es de 108 metros, sino de 123 metros (en condiciones: sin viento, ni lluvia…)

El pívot riega una superficie de 4,75 Ha (suma de las 3,66 sin cañón y 1,09 del cañón). El caudal necesario real es de 9,96 litros/segundo.

Con una presión en el último emisor de 20 mca y una presión mínima en el centro del pívot de 25,5 bar.

La eficacia estimada es de 85%. El avance depende del cultivo y condiciones que se presenten variando con la velocidad el caudal en función de la siguiente tabla:

VELOCIDAD		TIEMPO DE RECORRIDO	mm/recorrido	ha/riego/hora
%	m/hora	HORAS	BRUTO	
100	182	3,7	2,8	1,28
95	154	3,9	2,9	1,22
90	146	4,1	3,1	1,16
85	138	4,4	3,3	1,09
80	130	4,6	3,5	1,03
75	122	4,9	3,7	0,96
70	113	5,3	4,0	0,90
65	105	5,7	4,3	0,83
60	97	6,2	4,7	0,77
55	89	6,7	5,1	0,71
50	81	7,4	5,6	0,64
45	73	8,2	6,2	0,58
40	65	9,3	7,0	0,51
35	57	10,6	8,0	0,45
30	49	12,3	9,3	0,39
25	41	14,8	11,2	0,32
20	32	18,5	14,0	0,26
15	24	24,7	18,6	0,19
10	16	37,0	27,9	0,13
5	8	74,0	55,8	0,06

Dato realmente importante en este proyecto pues no todas las hortalizas tienen las mismas necesidades y por tanto habrá que regular la velocidad.

Se empleará para ello un controlador de velocidad para ajustar la velocidad que tenga que llevar en cada zona de la parcela dependiendo del cultivo.

Características de algunos de los aspersores de pívot:

ASPERSOR FINAL 3/4" SECTORIAL (PLASTICO)				
DIAMETRO TOBERA	PRESION		ALCANCE DEL CHORRO MAXIMO EFECTIVO	CAUDAL
	bar	mca	metros	L/H
5/32" x 3/32" - 7º	2.5	24.6	14.2	1298
	2.8	28.1	15.1	1388
	3.1	31.6	16.2	1472
	3.5	35.2	15.4	1549
11/63" x 3/32" - 7º	2.5	24.6	14.7	1494
	2.8	28.1	15.5	1597
	3.1	31.6	15.8	1694
	3.5	35.2	16	1787
3/16" x 3/32" - 7º	2.5	24.6	15.3	1706
	2.8	28.1	16	1824
	3.1	31.6	16.3	1937
	3.5	35.2	16.5	2044

ASPERSOR FINAL 1" SECTORIAL							
DIAMETRO TOBERA	PRESION		ALCANCE DEL CHORRO			CAUDAL	
			MAXIMO	EFECTIVO			
mm	bar	psi	m	m	ft	m3/h	gpm
6 x 5	1,5	22	13	10	32	2,7	11,9
	2	29	15	11	37	3,2	14,1
	3	44	17	13	42	3,9	17,2
	4	58	18	14	44	4,6	20,3
8 x 5	1,5	22	14,5	11	36	4,1	18,1
	2	29	16,5	12	41	4,7	20,7
	3	44	18	14	44	5,7	25,1
	4	58	19	14	47	6,7	29,5
10 x 5	1,5	22	16	12	39	5,7	25,1
	2	29	17	13	42	6,6	29,1
	3	44	19,5	15	48	8,0	35,2
	4	58	21	16	52	9,3	41,0

El agua de entrada al pívot llega desde el motor de riego, y la siguiente válvula controla el caudal aprovechando la propia presión que la tubería lleva:

- Pívot de parcela “pichón 1” y “pichón 2” (pívot más nuevo):

Este pívot bastante semejante al ya explicado. Las diferencias con el anterior son:

- su recorrido no es circular, sino que realiza un recorrido sectorial.
- Su voladizo que es de 12,6 m y su cañón con un disparo de agua de 7 m.

El motor que mueve los tramos es el mismo que el del anterior pívot, de tal forma que permita el movimiento de este circular hasta que alcanza ciertos grados para regar solo un sector.

El funcionamiento es exactamente el mismo que en el caso anterior, siendo su cuadro eléctrico y válvula de presión los siguientes:

- Parámetros calculados de los pívots

Pívot	Borraja	Calabaza	Abono verde	Patata
Caudal diario (mm)	8,15	3,80	0,44	8,83
Velocidad (m/h)	52,98	113,59	182,00	48,95
% de actividad	32,53	69,75	100,00	30,06
Tiempo que tarda recorrido (h)	11,40	5,32	2,80	12,34

2.4. Silo almacén de trigo duro

El trigo duro como ya se ha mostrado se comprará. Para poder traer, descargar y almacenar la cama en la explotación se dispondrá de un silo de 18 toneladas de capacidad, que es la capacidad equivalente a un viaje de tráiler. Así habrá un ahorro de dinero.

Atributo	Número	Unidad
Peso específico	81,00	kg/hl
Necesario (anualmente)	21.504,00	kg
Trasportado camión	18,00	t
Volumen almacenamiento	145.800,00	m^3

3. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PARA EL USO GANADERO

Para la obtención de las pupas cribadas se necesitarán las siguientes herramientas:

3.1. Bandejas de aluminio

El motivo de que sean de acero inoxidable estas bandejas es su resistencia al desgaste y a la desinfección (mediante quemado), superficie lisa (que facilite la limpieza e impida el escape de los insectos) y su capacidad para evitar la oxidación (pues tras probar con numerosos materiales como plástico, madera… no cumplían con alguno de los requisitos necesarios).

Las medidas de una bandeja serán:

- 3 m de longitud.

- 1 m de anchura.
- 20 cm de profundidad.

Cada lote estará formado por 192 bandejas.

3.2. Carro cribador

En él se separará la cama de las pupas. Estará formado por un cajón de acero inoxidable con ruedas en su parte inferior y por una criba (del tipo arena de luz 1,5 mm de Ø) con un motor de leva excéntrica para que se produzca el cribado automático donde se quedarán las pupas en su parte superior. El cribado va ser automático, para evitar que las bandejas de la parte superior de las estanterías derramen la cama ya utilizada dispondrá de un cuello extensible de plástico que se acoplará a la bandeja.

Las medidas serán:

- 3,5 m de longitud.
- 1,5 m de anchura.
- La profundidad será de 0,5 m (capacidad para 4 bandejas por cada tanda de trabajo).

Cada 4 bandejas cribadas con el carro se llevarán las pupas a la cinta de soplado y la cama consumida se sacará al exterior para posteriormente llevarse al estercolero.

Características motor excéntrico:

- Eléctrico.
- 4 CV.
- 4000 rpm.
- Tensión de 24 V.
- Corriente continua.
- Leva de 2,5 mm (radio mayor) y de 1,8 mm (radio menor).

3.3. Estanterías

Será donde se colocarán las bandejas

Su altura será de 4 metros con capacidad para 8 bandejas (con 0,5 metros de separación entre ellas).

Las vigas verticales situadas a los lados donde se sujetarán las bandejas tendrán por la parte exterior una escalera de mano por donde subirán los trabajadores para manipular las bandejas superiores y por la parte interior contarán con un enganche que estará formado por dos rieles que irán enganchados por un único lado a la bandeja de aluminio para permitir el movimiento horizontal y volcado de la bandeja.

Debido a que la carga no va a ser muy grande se usará el mínimo perfil IPN para las vigas de las estanterías (este es el perfil 80).

3.4. Cortadora de verduras

Se utilizarán 2 cortadoras de verduras industrial para el reparto de las hortalizas.

Estas cortadoras tendrán la capacidad de procesamiento de hasta 450 kg por hora y dispondrá de varias cuchillas que permitirán el corte en distintos formatos dependiendo de la verdura que se vaya a usar (cubos en patata, barras en borraja y rodajas calabaza). Esta cortadora será de 0,7 CV y tendrá las siguientes dimensiones:

- Ancho: 389 mm
- Fondo: 405 mm
- Alto: 544 mm

3.5. Tanque de bioetanol

Este equipo consistirá en una bañera de alcohol (etanol) donde se sumergirán las bandejas metálicas para no depender de químicos para su eliminación.

El tiempo que estarán las bandejas dentro del quemador será inferior a los 60 segundos y después se dejará evaporar el alcohol .

Las dimensiones (capacidad) serán semejantes a las de las propias bandejas.

4. HERAMIENTAS Y EQUIPOS PARA USO INDUSTRIAL

Siguiendo el proceso comentado en el anejo de producción industrial se explicarán los elementos necesarios para la obtención de piensos.

4.1. Maquinaria de soplado

Aunque con la criba se elimine la cama siempre quedarán restos de polvo pegados a la superficie y mudas, este es un gran problema pues el polvo estará formado en su mayoría por excrementos que pueden transmitir sabores extraños al pienso final o incluso microorganismo no deseados respecto a las mudas si bien no suponen un problema biológico si lo son desde el punto de vista de la composición pues subirán el % de proteína no digestible.

Para evitar estos problemas la explotación contará con una tolva con capacidad para 650 kg cada una, esta irá dispensando sobre una cinta transportadora de 2 m de ancho (que en vez de tener una cinta de plástico será de alambrera para realizar una especie de cribado de nuevo con agujeros que tendrá una luz 1,5 mm de Ø), sobre esta cinta existirá un compresor con una boquilla estrecha pero larga (con la anchura de la cinta transportadora, es decir, 2 m) que soplará las pupas que se transporten para eliminar la suciedad y restos de mudas que puedan llegar a tener.

Datos de la tolva:

Capacidad para 100 kg que permita ir dispensando y extendiendo sobre la cinta las pupas sin que se acumulen, sin aplastarlas y asfixiarlas y sin perder tiempo en la carga y funcionalidad.

Tras la caída de estas de la tolva pasarán a la cinta transportadora, los datos de velocidad y dimensiones de la cinta han sido calculados:

Actividad zona de soplado	Cantidad
Kg producidos por lote	1.243,11
Kg producidos por bandeja	6,47
Bandejas a descargar en el carro	4,00
Nº de carros	2,00
Segundos cargar carro	600,00
Kg transporta carro de pupas	25,90
Kg transporta carro de cama	5,70
Segundos que se tarda en cargar lote	14.400,00
Horas que se tarda en cargar lote	4,00
Kg transportados / h	310,78
Velocidad de procesamiento necesaria kg/h	**310,78**
Metros de anchura cinta	**2,00**
Kg de pupa por anchura de cinta (kg/m)	0,17
Velocidad de trabajo cinta (m/s)	0,51
Kg / s procesado por la cinta	0,09
Kg / h procesados por la cinta	**310,78**

Mientras se desplazan por la cinta actuará un compresor sobre ellas, que tiene un caudal de 29.160,00 (l/h). Debajo de la cinta en la zona que actúa el compresor existe un cajón donde se recogerá todos los desechos que se desprenden con el soplado.

4.2. Liofilización

El quipo liofilizador está formado por 3 unidades ya incorporadas en el mismo aparato.:

- Zona de enfriado donde se alcanzan los -55 ºC.
- Zona de sublimación donde se alcanzan los 80 ºC.
- Bomba de vacío que se encarga de generar la presión adecuada.

El que se utilice en la explotación será del tipo alimentario.

Datos necesarios para el buen funcionamiento:

Actividad liofilizadora	Cantidad
Superficie una pupa (cm^2)	0,85
m^2 necesarios / h	**155,39**
kg tanda	500,00
Horas 1 tanda (congelación)	8,00
Horas 1 tanda (sublimación)	16,00
Total horas proceso	24,00
Liofilizadores necesarios	**2,00**

Se depositarán en su interior las pupas en las propias bandejas que contiene el liofilizador.

4.3. Molino

Tras la liofilización las pupas que estarán en las bandejas se volcarán sobre un molino. Este molino será distinto al de la cama de trigo del proceso ganadero, pues no se busca una molienda gruesa sino una muy fina. El molino trabajará a una velocidad de 300 kg/h.

En este momento no importa que las pupas se acumulen o esperar a triturarlas (a que realicen el pedido) pues ya están secas y no hay peligro de pudrición o ennegrecimiento.

Solo se triturarán las pupas producidas en la explotación el resto de las materias primas necesarias para la elaboración de los piensos ya se compran molidas.

Las únicas pupas que no se molerán serán las destinadas a la alimentación de mascotas y pasarán tras la liofilización a la embolsadora directamente.

4.4. Cinta transportadora

Habrá una cinta transportadora que lleve la harina de pupas hasta un silo dosificador para poder mezclar las materias primas en las proporciones exactas necesarias.

Esta cinta desplazará el producto obtenido del triturador hasta la parte superior de un silo de 18 t donde descargará la harina.

La capacidad de transporte tiene que ser de 300 kg/h (semejante a la capacidad del molino).

4.5. Silos almacén y dosificadores

Existirá un silo vertical para cada materia prima necesaria en la elaboración de los piensos. Todos ellos serán de 18 t (que, aunque no es una capacidad demasiada grande debido a la gran variedad que hay de materias primas y piensos no será necesaria más).

En su parte inferior (donde se encuentra la salida de la materia prima) existirá un dosificador que suministrará la cantidad exacta dependiendo del pienso de la materia prima que se necesite.

Tras la salida del silo existirán una serie de conducciones que lleven dichas materias primas a la siguiente fase del proceso (el mezclado).

La capacidad de transporte total (entre todas las conducciones) será de 2500 kg/h.

4.6. Cámara frigorífica

Debido a la necesidad de mantequilla o sebo para la ración de porcino pre-starter se necesita una cámara frigorífica donde se guarde esta materia prima sin deteriorarse y con el mínimo enranciamiento.

Las necesidades anuales son de 113 kg (cantidad ínfima) por lo tanto, la capacidad de almacenamiento mensual es de 9,5 kg (con un simple frigorífico como el d ellos hogares es suficiente).

4.7. Mezcladoras

Serán 2 mezcladoras de tipo horizontal que recibirán las materias primas de los distintos silos y la mantequilla o sebo.

Estarán compuestas por una gran cámara que en su interior existirá un eje con cuchillas que mezclarán de forma uniforme todas las materias.

Entre las dos mezcladoras la velocidad de procesamiento será de 2500 kg/h.

4.8. Ensacadora

La ensacadora usará sacos de yute y los cerrará cosiendo la parte superior.

La capacidad será de 2500 kg por si todos los clientes deseasen pienso ensacado, además hay algunos piensos como el de truchas o porcino pre-starter que solo se venderán en ese formato.

Estos sacos serán almacenados en la nave en pallets hasta el momento de la entrega al cliente.

4.9. Embolsadora

Este elemento es específico para obtener el formato acabado de las pupas enteras que se venderán para la alimentación de mascotas.

Usará bolsas para ensacar las pupas y debido a la menor venta que existe de insectos para mascotas y la elevada competencia, la capacidad de trabajo no debe de ser muy elevada (se usará una que trabajará a 150 kh/h).

4.10. Silos finales

Serán verticales y estarán la suficiente altura para permitir que los camiones al pasar por debajo puedan cargarse.

Dispondrán de dosificador para medir la cantidad que se suministrará en cada viaje y evitar infracciones por exceso de tara.

Habrá 2 para fabricar 2 tipos de pienso distinto a la vez.

Su capacidad será algo superior al resto (30 t).

5. TABLA RESUMEN HERRAMIENTAS TRAS LIOFILIZACIÓN

La capacidad de trabajo de cada maquinaria aparece reflejada en el cuadro:

Actividad zona de procesado	Cantidad
Molino (kg/h)	300,00

nº molinos	1,00
Capacidad total de trituración (kg/h)	300,00
Mezcladora (kg/h)	1.250,00
nº mezcladoras	2,00
Capacidad de mezclado (kg/h)	2.500,00
Ensacadora (kg/h)	2.500,00
nº ensacadora	1,00
Capacidad de ensacado (kg/h)	2.500,00
Envolsadora (kg/h)	150,00
nº envolsadoras	1,00
Capacidad de ensacado (kg/h)	150,00
Capacidad silo (kg)	20.000,00

Como se puede observar todo está conectado y es automático permitiendo reducir drásticamente la mano de obra necesaria para la fabricación de productos. Necesitando únicamente una persona que controle que no se produce ningún fallo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CONSTRUCCIONES PARA EL USO AGRÍCOLA 2
3. CONSTRUCCIONES PARA EL USO GANADERO E INDUSTRIAL 2
3.1. Cálculo de espacio necesario y dimensiones de la nave 2
3.2. Características generales 3
3.3. Justificación 4
3.3. Cálculos iniciales 4
3.3.1. Altura de la cumbrera (máxima) 5
3.3.2 Número de placas y correas usadas 6
3.3.3. Cargas permanentes 7
3.3.4. Cargas variables 7
3.3.5. Cálculo de Q: 20
3.3.6. Cálculo de Q* 21
3.3. Cálculos correas cubierta 21
3.5. Cálculo dinteles 23
3.6. Cálculos cerramiento 24
3.7. Cálculo pilares 28
3.8. Cálculo placa de anclaje 31
3.9. Cálculo zapatas 35

1. INTRODUCCIÓN

Conociendo el proceso productivo completo desde el uso de la tierra para el cultivo de verduras hasta la obtención de harina de pupa y posterior transformación de piensos se pueden definir las naves y construcciones necesarias para la correcta actividad de la explotación.

2. CONSTRUCCIONES PARA EL USO AGRÍCOLA

La nave para guardar el tractor, los aperos, sistemas de riego… ya está construida en la finca. Tiene una superficie de 200 m^2 (20 x 10 m^2) con un gran portón frontal para la entrada y salida de las máquinas.

Existen otras construcciones como gallineros, invernaderos, la propia escuela… pero no influirán en el desarrollo de la actividad.

3. CONSTRUCCIONES PARA EL USO GANADERO E INDUSTRIAL

La nave será la misma tanto para la zona de cría de las pupas como para la zona de fabricación de piensos. Para separar estas dos zonas existirá un tabique de ladrillo pequeño.

La nave será de 1500m^2 de los 1260m^2 serán dedicados a la cría de insectos y 240m^2 al proceso industrial (sabiendo que todos los silos estarán en el exterior).

3.1. Cálculo de espacio necesario y dimensiones de la nave

En este apartado se presentan las distintas zonas donde se va a presentar actividad y el espacio en función de los elementos necesarios para poder trabajar adecuadamente.

- Para la zona dedicada a la explotación ganadera:

Producción pupas	Estanterías	144	ud
	Columnas	4	ud
	Estanterías por columna	36	ud
	Ancho estanterías	12	m
	Largo estanterías	36	m
	Nº pasillos centrales	2	ud
	Anchura pasillos centrales	8	m
	Longitud pasillos centrales	63	m
	Nº pasillos laterales	18	ud
	Anchura pasillos laterales	20	m
	Longitud pasillos laterales	27	m
	Luz nave	20	m
	Largo nave	63	m
	Dimensiones necesidad nave	1260	m^2

- Para la zona de proceso industrial:

Procesado piensos	Cinta	10	m^2

	Trituradoras	0,15	m^2
	Mezcladora	3,5	m^2
	Ensacadora	3	m^2
	Embolsadora	1,5	m^2
	Almacén correctores	50	m^2
	Dimensiones mínimas	68,15	m^2

- Necesidades totales:

Total nave	Dimensión mínima	1328,15	m^2
	Dimensión real	1500	m^2
	Luz nave	20	m
	Largo nave	75	m

- Espacio mínimo exterior para los silos (alrededor y fuera de la nave):

Espacio exterior	Silo maíz	3,1416	m^2
	Silos cebada	3,1416	m^2
	Silo centeno	3,1416	m^2
	Silo avena	3,1416	m^2
	Silo trigo duro	3,1416	m^2
	Silo trigo blando	3,1416	m^2
	Silo torta colza	3,1416	m^2
	Silo torta girasol	3,1416	m^2
	Silo semillas girasol	3,1416	m^2
	Silo harina de pescado	3,1416	m^2
	Silo harina tenebrio	3,1416	m^2
	Silo pienso 1	3,1416	m^2
	Silo pienso 2	3,1416	m^2
	Silo pienso 3	3,1416	m^2

3.2. Características generales

Esta nave es industrial, porticada y con 2 aguas.

La información que aparece en la tabla es la necesaria (datos iniciales) para el cálculo estructural:

Datos	Cantidad	Unidad
Luz	20,00	m
Largo	75,00	m
Faldones panel sándwich	0,90	mm espesor
Tornillería	0,01	KN/m^2
Inclinación cubierta	12,00	º
Altura al alero	4,00	m

Cerramiento encofrado hormidón	1,00	m altura
Cerramiento correas laterales	3,00	m altura
Dimensiones panel cubierta largo	1,80	m
Dimensiones panel cubierta ancho	1,10	m
Apoyos por placa	2,00	mínimo
Lugar de ventanas	industrial	zona
Nº ventanas	6,00	ud
Nº ventanas fachada lateral sur	3,00	ud
Nº ventanas fachada lateral norte	3,00	ud
Altura ventanas	1,50	m
Anchura ventanas	2,00	m
Equidistancia entre ventanas	1,00	m
Nº puertas fachada hastial delantera	2,00	ud
Anchura puertas hastiales delanteras	4,00	m
Altura puertas hastiales delanteras	3,00	m
Nº puertas fachada hastial trasera	1,00	ud
Anchura puerta hastial trasera	10,00	m
Altura puerta hastial trasera	3,00	m
Tipo de entorno (aspereza)	III	tipo
Separación entre pórticos	5,00	m
Acero empleado	S-275-JR, B 400 S y Clase 4.6	tipo
Hormigón cimentación y muro	HA 25 / P / 20 IIa	tipo
Tornillos	ordinarios	tipo
Espesor cartelas anclaje	1,00	cm
Terreno	franco-arenoso	tipo
Correas	tren viguetas	tipo
Primera vinculación correas	apoyada	tipo
Dinteles	biempotrados	tipo
Pilares	empotrados - articulados	tipo
Tirantillas	no	hay
Anchura panel sándwich cerramiento	1,20	m

Además, se usarán vierteaguas y canalones para evitar una oxidación y deterioro mayor.

3.3. Justificación

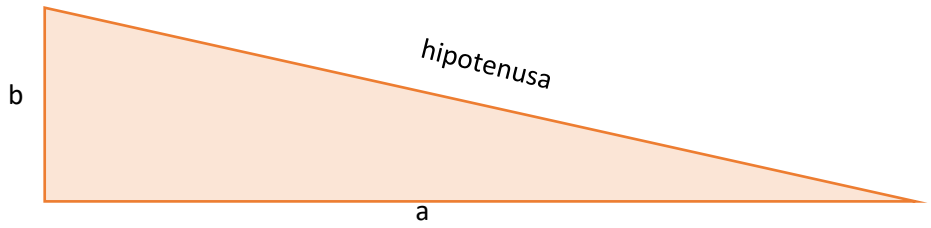
El objetivo del presente proyecto, desde el punto de vista de la Ingeniería de Obras, es conseguir unas instalaciones sostenibles económicamente para la explotación, que den el servicio de desarrollar la actividad productiva, mejorando las condiciones en las cuales se realizaba hasta el momento.

3.3. Cálculos iniciales

Son todos los cálculos iniciales necesarios antes del cálculo estructural.

3.3.1. Altura de la cumbrera (máxima)

Datos a calcular:



Conociendo la luz necesaria de la nave se puede obtener la altura del cateto b:

- Longitud cateto a:

a = luz de la nave / 2

Aplicación:

a = 20 m / 2 = 10 m

- Longitud hipotenusa (longitud del faldón):

Cos β = longitud cateto a / longitud de la hipotenusa

Longitud de la hipotenusa = longitud cateto a / cos β

Aplicación:

Longitud de la hipotenusa = 10 m / cos (12º) = 10,22 m.

- Longitud (altura desde la cumbrera hasta el pilar) cateto b:

$$\mathbf{hipotenusa^2 = a^2 + b^2}$$

$$\sqrt{\mathbf{hipotenusa^2 - a^2}} = \mathbf{b}$$

Aplicación:

$$\sqrt{10{,}22^2 - 10^2} = b$$

b = 2,13 m

- Altura de la cumbrera:

Altura del pilar + cateto b = altura de la cumbrera

Aplicación:

Altura de la cumbrera = 4 m + 2,13 m = 6,13 m

- Resultados obtenidos:

Longitud hipotenusa	10,22	m
Altura cateto b	2,13	m

Altura cumbrera	6,13	m

3.3.2 Número de placas y correas usadas

- Número de placas:

Nº placas * longitud de la placa > longitud del faldón

Aplicación:

7 placas * 1,8 m de longitud = 12,6 m

12,6 m > 10,22 m

- Solape total:

Longitud placas – longitud faldón = solape total

Aplicación:

Solape total = 12,6 m – 10,22 m = 2,38 m

- Solape por placa:

Solape total / nº placas = solape por placa

Aplicación:

2,38 m / 7 placas = 0,34 m

- Nº de correras

Nº de placas + 1 = nº de correas

Aplicación:

7 placas + 1 = 8 correas

- Separación entre correas:

Longitud del faldón / nº de placas = longitud de separación entre correas

Aplicación:

10,22 m / 7 placas = 1, 46 m

- Resultados obtenidos:

Nº placas	7,00	ud
Longitud placas	12,60	m
Longitud a solapar total	2,38	m
Longitud solape por placa	0,34	m
Nº correas	8,00	ud
Separación entre correas	1,46	m

3.3.3. Cargas permanentes

- Carga total:

Carga total = ∑ de la carga de todos los elementos

Aplicación para el faldón Sur (donde hay paneles fotovoltaicos):

$$\underbrace{0{,}14\ KN/m^2}_{\text{panel sándwich}} + \underbrace{0{,}01\ KN/m^2}_{\text{tornillería}} + \underbrace{0{,}12\ KN/m^2}_{\text{panel solar}} = 0{,}27\ KN/m^2$$

Aplicación para el faldón Norte (sin paneles fotovoltaicos):

$$\underbrace{0{,}14\ KN/m^2}_{\text{panel sándwich}} + \underbrace{0{,}01\ KN/m^2}_{\text{tornillería}} = 0{,}15\ KN/m^2$$

- Resultados obtenidos:

Para el faldón Sur:

Espesor panel sándwich	0,90	mm
Carga panel sándwich	0,14	KN/m^2
Carga tornillería	0,01	KN/m^2
Carga paneles fotovoltaicos (encima del faldón sur)	0,12	KN/m^2
Carga total	0,27	KN/m^2

Para el faldón Norte:

Espesor panel sándwich	0,90	mm
Carga panel sándwich	0,14	KN/m^2
Carga tornillería	0,01	KN/m^2
Carga paneles fotovoltaicos (encima del faldón sur)	0,00	KN/m^2
Carga total	0,15	KN/m^2

3.3.4. Cargas variables

- Carga por uso:

Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m^2]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1(4)	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

- Resultados obtenidos:

Cubierta ligera accesible únicamente para conservación con inclinación menor a los 20º	1,00	KN/m^2

- Carga por nieve:

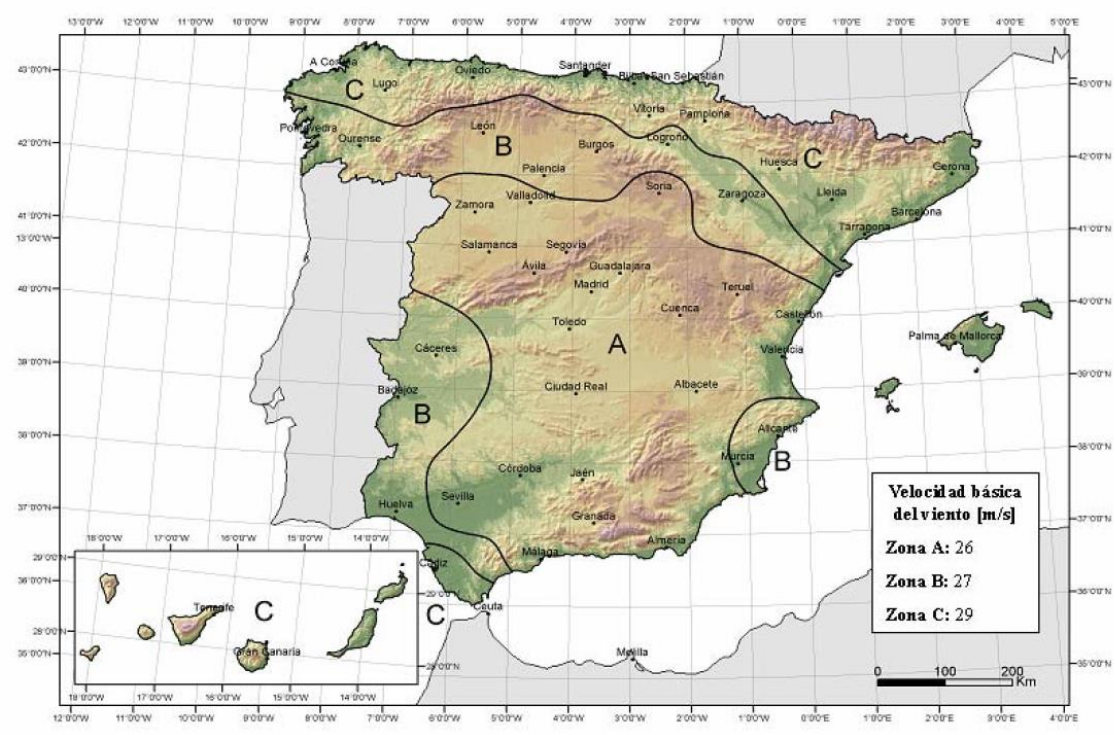
Tabla 3.7 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m^2	Capital	Altitud m	s_k kN/m^2	Capital	Altitud m	s_k kN/m^2
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / *Alacant*	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebastián/*Donostia*	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / *Lleida*	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / *Bilbo*	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / *Ourense*	130	0,4	Valencia/*València*	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	690	0,4
Coruña / *A Coruña*	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / *Gasteiz*	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	650	0,4
Gerona / *Girona*	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/*Iruña*	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

- Resultados obtenidos:

Como se construirá en Valladolid la carga es de	0,40	KN/m^2

- Viento
  - Valores básicos del viento en distintas zonas:



La nave se encuentra en la denominada Zona A donde la velocidad básica del viento es de 26 m/s.

- Comprobación huecos abiertos en la nave
  - ✓ Área de cualquier elemento:

Largo * alto = superficie

Aplicación:

Superficie ventana = 1,5 m * 2 m = 3 m^2

Superficie pared lateral = 75 m * 4 m = 300 m^2

Superficie puerta delantera = 4 m * 3 m = 12 m^2

Superficie puerta trasera = 10 m * 3 m = 30 m^2

Superficie pared hastial = 20 m * 4 m + 2 * (10 m * 2,13 m / 2) = 101,26 m^2

  - ✓ Área total de un mismo elemento:

Nº de elementos iguales * superficie unitaria

Aplicación:

Superficie total ventanas = 3 m^2 * 3 ventanas = 3 m^2

Superficie total puertas delanteras = 12 m^2 * 2 puertas = 24 m^2

  - ✓ % de la superficie de cada elemento respecto a la superficie total de la pared:

Superficie del elemento * 100% / superficie total de la pared

Aplicación:

% ventanas = 3 m^2 *100% / 300 m^2 = 3%

% puertas delanteras = 24 m^2 * 100% / 101,26 m^2 = 23,7%

% puerta trasera = 30 m^2 * 100% / 101,26 m^2 = 29,63%

- ✓ Resultados obtenidos:

Área ventana	3,00	m^2
Área total ventanas	9,00	m^2
Área pared lateral	300,00	m^2
% de superficie que supone	3,00	%

Área puerta delantera	12,00	m^2
Área puertas delanteras	24,00	m^2
% de superficie que supone	23,70	%
Área pared hastial	101,26	m^2
Área puerta trasera	30,00	m^2
% de superficie que supone	29,63	%

Existe viento en los parámetros verticales, en la cubierta e interior, ya que los huecos no superan el 30% de la dimensión de la pared (como se puede observar en los cálculos que aparecen a continuación).

- o Viento en la cubierta
  - ✓ Área de influencia:

Área de influencia = largo * alto

Aplicación:

Área de influencia = 1,46 m * 5 m = 7,3 m^2

- ✓ Cálculo C_p:

1º Interpolación en tablas

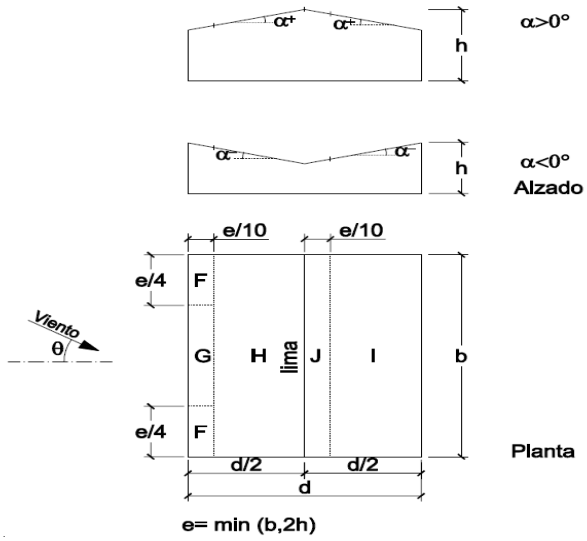
2º Elección del valor más desfavorable

3º $C_p = C_p$ (área ≤ 1) + (C_p (área ≥ 10) - C_p (área ≤ 1)) * $\log_{10}^{área}$

Aplicación:

Tabla a (o tabla 1):

a) Dirección del viento -45° ≤θ≤ 45°



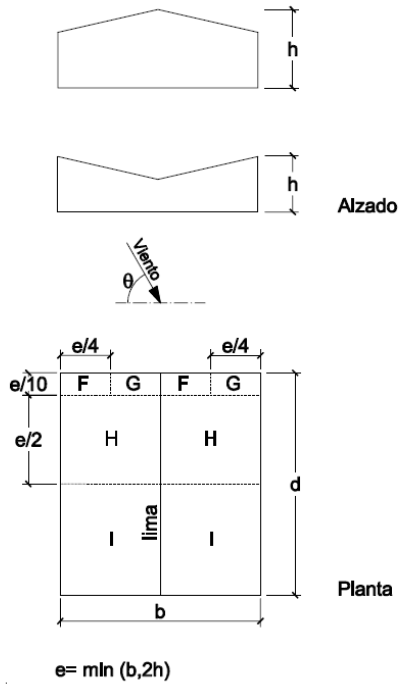
Pendiente de la cubierta α	A (m^2)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2 -0,6	0,2 -0,6
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2 -0,6	0,2 -0,6
5°	≥ 10	-1,7 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6 +0,0	0,2 -0,6	0,2 -0,6
	≤ 1	-2,5 +0,0	-2 +0,0	-1,2 +0,0	0,2 -0,6	0,2 -0,6
15°	≥ 10	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1 +0,0
	≤ 1	-2 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1,5 +0,0
30°	≥ 10	-0,5 0,7	-0,5 0,7	-0,2 0,4	-0,4 0	-0,5 0
	≤ 1	-1,5 0,7	-1,5 0,7	-0,2 0,4	-0,4 0	-0,5 0
45°	≥ 10	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6	-0,2 +0,0	-0,3 +0,0
	≤ 1	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6	-0,2 +0,0	-0,3 +0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

$$C_p = 0,2 \text{ (área} \leq 1) + (0,2 \text{ (área} \geq 10) - 0,2 \text{ (área} \leq 1)) * \log_{10}{}^{7,3} = 0,2$$

$$C_p = -2,5 \text{ (área} \leq 1) + ((-1,21 \text{ (área} \geq 10)) - (-2,5 \text{ (área} \leq 1))) * \log_{10}{}^{7,3} = -1,34$$

Tabla b (o tabla 2):

b) Dirección del viento $45^o \leq \theta \leq 135^o$



e= mín (b,2h)

Pendiente de la cubierta α	A (m^2)	Zona (según figura), -45º ≤ θ ≤ 45º			
		F	G	H	I
-45º	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30º	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15º	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5º	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5º	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15º	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30º	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45º	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60º	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75º	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

$$C_p = 0 \text{ (área} \leq 1) + (0 \text{ (área} \geq 10) - 0 \text{ (área} \leq 1)) * \log_{10}{}^{7,3} = 0$$

$$C_p = -2,06 \text{ (área} \leq 1) + ((-1,39 \text{ (área} \geq 10)) - (-2,06 \text{ (área} \leq 1))) * \log_{10}{}^{7,3} = -1,48$$

✓ Cálculo q_b:

Establecido por CTE

Aplicación:

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m^2. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo E, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

✓ Cálculo C_e:

1º Dependiendo de la altura (cumbrera en este caso) y la aspereza del entorno el CTE establece unos valores.

2º Interpolación.

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

✓ Cálculo q_e:

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

Aplicación

Para presión:

$$q_e = 0,5 * 0,2 * 2,01 = 0,2 \text{ KN/m}^2$$

Para succión:

$$q_e = 0,5 * -1,48 * 2,01 = -1,49 \text{ KN/m}^2$$

✓ Resultados obtenidos:

Área de influencia	7,30	m^2

C_p tabla 1 presiones para áreas ≥ 10	5,00	0,20
	12,00	0,20
	15,00	0,20
C_p tabla 1 presiones para áreas ≤ 1	5,00	0,00
	12,00	0,20
	15,00	0,20
Valor c_p	0,20	

C_p tabla 2 presiones para áreas ≥ 10	5,00	0,00
	12,00	0,00
	15,00	0,00
C_p tabla 2 presiones para áreas ≤ 1	5,00	0,00
	12,00	0,00
	15,00	0,00
Valor c_p	0,00	

C_p tabla 1 succiones para áreas ≥ 10	5,00	-1,70
	12,00	-1,21
	15,00	-1,00
C_p tabla 1 succiones para áreas ≤ 1	5,00	-2,50
	12,00	-2,15
	15,00	-2,00
Valor c_p	-1,34	

C_p tabla 2 succiones para áreas ≥ 10	5,00	-1,60
	12,00	-1,39
	15,00	-1,30
C_p tabla 2 succiones para áreas ≤ 1	5,00	-2,20
	12,00	-2,06
	15,00	-2,00
Valor c_p	-1,48	

Valor presión C_p más desfavorable	0,20
Valor succión C_p más desfavorable	-1,48

Valor q_b	0,50

C_e para entornos de aspereza 3	6,00	2,00
	6,13	2,01
	9,00	2,30

q_e presión	0,20
q_e succión	-1,49

- Viento en las paredes:
  - ✓ Área de influencia:

Área de influencia = largo * alto (+ largo * alto / 2 (en el caso hastial))

Aplicación:

Área de influencia lateral = 5 m * 4 m = 20 m^2

Área de influencia hastial = 20 m * 4 m + 20 m * 2,13 m / 2 = 101,26 m^2

  - ✓ Esbeltez:

Esbeltez = altura máxima / distancia paralela al viento

Aplicación:

Esbeltez lateral = 6,13 m / 20 m = 0,31

Esbeltez hastial = 6,13 m / 75 m = 0,08

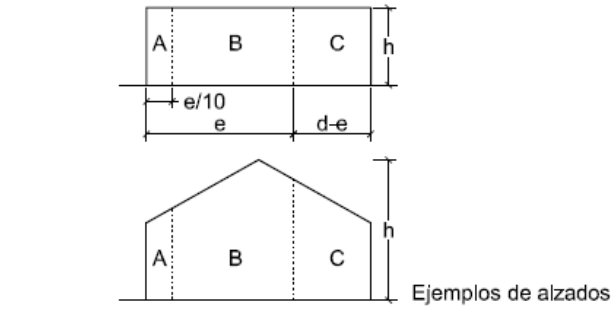
✓ Cálculo C_p:

1º Interpolación en tablas

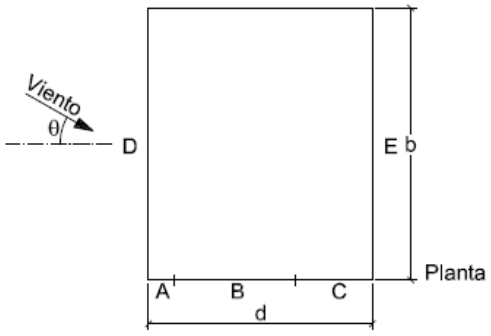
2º Elección de la situación más desfavorable

Aplicación:

Tabla D.1 Paramentos verticales



Ejemplos de alzados



Planta

e= min (b,2h)

A ($m^{2)}$	h/d	Zona (según figura), $-45^o < \theta < 45^o$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"		0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	."	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Caso más desfavorable presión: 0,71 KN/m^2

Caso más desfavorable succión: -1,20 KN/m^2

✓ Cálculo q_b:

Establecido por CTE

Aplicación:

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m^2. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo E, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

✓ Cálculo C_e:

1º Dependiendo de la altura (pilar en este caso) y la aspereza del entorno el CTE establece unos valores.

2º Interpolación.

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

✓ Cálculo q_e:

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

Aplicación

$q_e = 0,5 * 0,71 * 1,73 = 0,61$ KN/m^2

$q_e = 0,5 * -1,2 * 1,73 = -1,04$ KN/m^2

✓ Resultados obtenidos:

Área de influencia lateral (m^2)	20,00
Esbeltez lateral	0,31

C_p presiones para áreas ≥ 10	0,25	0,70
	0,31	0,71
	1,00	0,80

C_p succiones para áreas ≥ 10	0,25	-1,20
	0,31	-1,20

	1,00	-1,20

Area de influencia hastial (m^2)	101,26
Esbeltez hastial	0,08

C_p preciones para áreas ≥ 10	≤ 0,25	0,70

C_p succiones para áreas ≥ 10	≤ 0,25	-1,20

Valor presión C_p más desfavorable	0,71
Valor succión C_p más desfavorable	-1,20

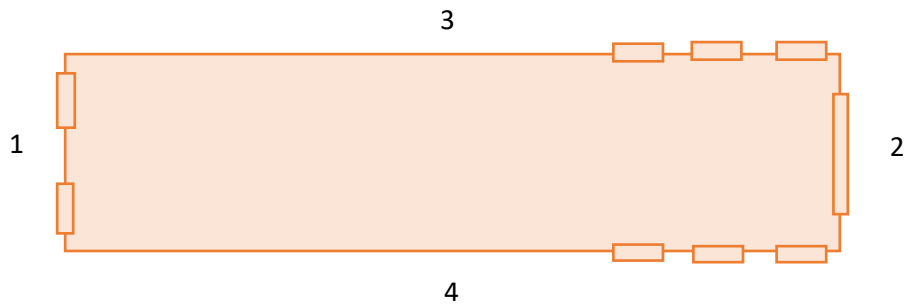
C_e para entornos de aspereza 3	3,00	1,60
	4,00	1,73
	6,00	2,00

Valor q_b	0,50

q_e presión	0,61
q_e succión	-1,04

- Viento interior
  - ✓ Casos:

Son las posibles situaciones (dependiendo de cada superficie y sus elementos de apertura).



- ✓ Cálculo área total aperturas:

Área total aperturas = ∑ superficie todas las aperturas

Aplicación:

Área total aperturas = 9 m^2 * 2 + 24 m^2 + 30 m^2 = 72 m^2

- ✓ Cálculo esbeltez:

Esbeltez = altura máxima / distancia paralela al viento

Aplicación:

Esbeltez lateral = 6,13 m / 20 m = 0,31

Esbeltez hastial = 6,13 m / 75 m = 0,08

✓ Cálculo As/At:

As/At = área de los elementos de cada pared / área total pared

Aplicación:

Caso 1 As/At = 24 m^2 / 72 m^2 = 0,33 m^2

Caso 2 As/At = 30 m^2 / 72 m^2 = 0,42 m^2

Caso 3 y 4 As/At = 9 m^2 / 72 m^2 = 0,13 m^2

✓ Cálculo C_p:

1º Interpolación en tablas

2º Elección de la situación más desfavorable

Aplicación:

Tabla 3.5 Coeficientes de presión interior

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

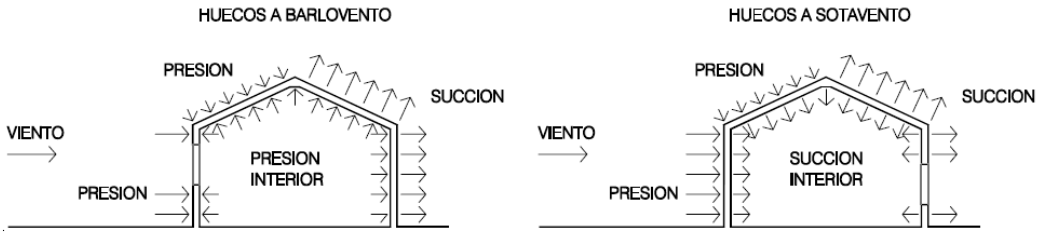


Fig. 3.1 Presiones ejercidas por el viento en una construcción diáfana

✓ Cálculo q_b:

Establecido por CTE

Aplicación:

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m^2. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo E, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

✓ Cálculo C_e:

1º Dependiendo de la altura (punto medio de las ventanas en este caso) y la aspereza del entorno el CTE establece unos valores.

2º Interpolación.

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

✓ Cálculo q_e:

$$\mathbf{q_e = q_b * C_e * C_p}$$

Aplicación:

$$q_e = 0,5 * 1,6 * 0,68 = 0,54 \text{ KN/m}^2$$

✓ Resultados obtenidos:

Área total aperturas	72,00	m^2

Casos C_p	h/l	As/At		Coef
este (1)	0,08	0,33	0,30	0,40
			0,33	0,37
			0,40	0,30
oeste (2)	0,08	0,42	0,40	0,30
			0,42	0,27
			0,50	0,10
norte (3)	0,31	0,13	0,10	0,70
			0,13	0,68
			0,20	0,60
sur (4)	0,31	0,13	0,10	0,70
			0,13	0,60
			0,20	0,60

Altura del punto medio más alto	1,75	m	ventanas en este caso
	3,00	m	mínimo de cálculo

C_e para entornos de aspereza III	3,00	1,60

Valor q_b	0,50

q_e presión	0,54
q_e succión	0,00

o Resultante viento

$$\mathbf{Resultante = \sum q_e}$$

Aplicación:

Resultante cubierta presión = 0,2 KN/m^2 + 0 KN/m^2 = 0,2 KN/m^2

Resultante cubierta succión = -1,49 KN/m^2 + 0,54 KN/m^2 = 2,03 KN/m^2

Resultante cerramiento presión = 0,61 KN/m^2 + 0 KN/m^2 = 0,61 KN/m^2

Resultante cerramiento succión = -1,04 KN/m^2 + 0,54 KN/m^2 = 1,58 KN/m^2

✓ Resultados obtenidos:

Resultante cubierta	q_e presión	0,20	KN/m^2
	q_e succión	2,03	KN/m^2
Resultante cerramiento	q_e presión	0,61	KN/m^2
	q_e succión	1,58	KN/m^2

3.3.5. Cálculo de Q:

1º Suposición de todas las situaciones posibles

2º Cálculo de dichas suposiciones

3º Elección de la más desfavorable

Q1 =	AP Sur + USO
Q2 =	AP Sur + NIEVE * COEF SIMULTANEIDAD + VIENTO (PRESIÓN)
Q3 =	AP Sur + NIEVE + VIENTO (PRESIÓN) * COEF SIMULTANEIDAD
Q4 =	AP Norte - VIENTO (SUCCIÓN)

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Q1 = 0,27 KN/m^2 + 1 KN/m^2 = 1,27 KN/m^2

$$Q2 = 0{,}27\ KN/m^2 + 0{,}4\ KN/m^2 * 0{,}5 + (0{,}2\ KN/m^2 / \cos(12º) = 0{,}67\ KN/m^2$$

$$Q3 = 0{,}27\ KN/m^2 + 0{,}4\ KN/m^2 + (0{,}2\ KN/m^2 / \cos(12º) * 0{,}6 = 0{,}79\ KN/m^2$$

$$Q4 = 0{,}15\ KN/m^2 - 2{,}03\ KN/m^2 = 1{,}93\ KN/m^2$$

- Resultados obtenidos:

Q1	1,27	KN/m^2
Q2	0,67	KN/m^2
Q3	0,79	KN/m^2
Q4	-1,93	KN/m^2

Situación más desfavorable presión	1,15	KN/m^2
Situación más desfavorable succión	-1,93	KN/m^2

Situación más desfavorable global	-1,93	KN/m^2

3.3.6. Cálculo de Q*

Q* = Q * Coef. de seguridad

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación (1)	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
		desestabilizadora	estabilizadora
Estabilidad	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

(1) Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Aplicación:

$$Q* = 0{,}15\ KN/m^2 * 1{,}35 - 2{,}03\ KN/m^2 * 1{,}5 = 2{,}92\ KN/m^2$$

Q* más desfavorable	-2,92	KN/m^2

3.3. Cálculos correas cubierta

Tras el cálculo de las fuerzas sobre la cubierta se puede comenzar a calcular y dimensionar las correas. Tras muchos tanteos se ha llegado a que el mejor perfil (IPE) es el 180.

- Cálculo de las cargas IPE 180:

q = Q * separación entre correas + peso perfil

q* = Q* * separación entre correas + peso perfil * 1,35

N* = q* * cos (12º)

H* = q* * cos (12º)

Aplicación:

$q = 1{,}93\ KN/m^2 * 1{,}46\ m + 0{,}188\ KN/m = 3{,}01\ KN/m$

$q^* = 2{,}92\ KN/m^2 * 1{,}46\ m + 0{,}188\ KN/m * 1{,}35 = 4{,}52\ KN/m$

$N^* = 4{,}52\ KN/m * \cos(12º) = 4{,}42\ KN/m$

$H^* = 4{,}52\ KN/m * \text{sen}(12º) = 0{,}94\ KN/m$

- Resultados obtenidos:

q	3,01	KN/m
q*	4,52	KN/m
N*	4,42	KN/m
H*	0,94	KN/m

- Comprobación resistencia IPE 180:

$Mx = N^* * l^2 / 10$

$My = H^* * l^2 / 10$

$Mx / Wx + My / Wy \leq 275\ N/mm^2 / 1{,}25$

Aplicación:

$Mx = 4{,}42\ KN/m * (5\ m)^2 / 10 * 100\ cm/m = 1104{,}37\ KN*cm$

$My = 0{,}94\ KN/m * (5\ m)^2 / 10 * 100\ cm/m = 234{,}74\ KN*cm$

$1104{,}37\ KN*cm / 146\ cm^3 + 234{,}74\ KN*cm / 22{,}2\ cm^3 = 18{,}138\ KN/cm^2$

- Resultados obtenidos:

Mx	1.104,37	KN*cm
My	234,74	KN*cm
Carga / $mm^2 \leq 220\ N/mm^2$	181,38	N/mm^2

- Comprobación flecha IPE 180 con pequeños tabiques dentro de la nave:

$I = Ix * (\cos(12º))^2 + Iy * (\text{sen}(12º))^2$

$fmax = (5 / 384) * (q * l^4 / E * I)$

fmax ≤ 500 cm / 400 (tabiques pequeños)

Aplicación:

$I = 1320\ cm^4 * (\cos(12º))^2 + 101\ cm^4 * (\text{sen}(12º))^2 = 1267{,}31\ cm^4$

$$fmax = (5 / 384) * (3{,}01\ KN/m * 5^4 / 210\ KN/mm^2 * 1267{,}31\ cm^4) = 0{,}92\ cm$$

- Resultados obtenidos:

I	1.267,31	cm^4
Comprobación fmax	1,25	cm
fmax ≤ 1,25 cm	0,92	cm

3.5. Cálculo dinteles

Conociendo las cargas que llegan hasta las correas y el peso de las correas elegido se puede calcular uy dimensionar el perfil de los dinteles. Tras muchos tanteos el más ajustado es el perfil IPE 330 (muy grande debido a la longitud de la luz).

- Cálculo de las cargas para IPE 330:

q_d = longitud correas * q_c *(nº correas - 1) / longitud dintel + peso perfil

q_d* = longitud correas * q_c* *(nº correas - 1) / longitud dintel + peso perfil * 1,35

Aplicación:

$$q_d = 5\ m * 3{,}01\ KN/m * (8\ correas - 1) / 10{,}22\ m + 0{,}491\ KN/m = 10{,}79\ KN/m$$

$$q_d* = 5\ m * 4{,}52\ KN/m * (8\ correas - 1) / 10{,}22\ m + 0{,}491\ KN/m * 1{,}35 = 16{,}12\ KN/m$$

- Resultados obtenidos:

q	10,79	KN/m
q*	16,12	KN/m

- Comprobación resistencia para IPE 330:

$M = q * * l^2 / 12$

$M / W \leq 275\ N/mm^2 / 1{,}25$

Aplicación:

$$M = 16{,}12\ \ KN/m * (10{,}22\ m)^2 / 12 = 140{,}44\ KN*m$$

$$140{,}44\ KN*m / 713\ cm^3 = 19{,}69\ KN/cm^2$$

- Aplicación:

M	140,44	KN*m
Carga / mm^2 ≤ 220 N/mm^2	196,97	N/mm^2

- Comprobación flecha para IPE 330 con tabiques pequeños:

$fmax = (5 / 384) * (q * l^4 / E * I)$

fmax ≤ 1022 cm / 400 (tabiques pequeños)

Aplicación:

$$fmax = (5 / 384) * (10{,}79\ KN/m * (10{,}22\ m)^4 / 210\ KN/mm^2 * 11770\ cm^4) = 1{,}24\ cm.$$

- Resultados obtenidos:

Comprobación fmax	2,56	cm
fmax ≤ 2,56 cm	1,24	cm

3.6. Cálculos cerramiento

El peso del metro de hormigón irá apoyado sobre la solera de hormigón y, por lo tanto, este peso no influye en el dimensionamiento de los pilares. Sin embargo, el cerramiento de panel sándwich irá apoyado sobre los pilares con correas laterales y por tanto, si influirá en el posterior dimensionamiento del pilar.

- Área influencia correa:

Nº de paneles necesarios = metros a cerrar / anchura panel

Separación entre correas = metros a cerrar / nº paneles redondeado

Área de influencia = anchura * longitud

Aplicación:

Nº paneles necesarios = 3 m / 1,2 m = 2,5 paneles (3 redondeando)

Separación entre correas = 3 m / 3 paneles = 1 m

Área de influencia = 5 m * 1 m = 5 m^2

- Resultados obtenidos:

Nº paneles necesarios	2,50	ud
Nº panales redondeado	3,00	ud
Separación entre correas	1,00	m
Área influencia correa	5,00	m^2

- Cálculo carga vertical (Qv):

Qv = ∑ cargas verticales (peso)

Aplicación:

$$Qv = \underbrace{0{,}3\ KN/m^2}_{\text{panel}} + \underbrace{0{,}01\ KN/m^2}_{\text{tornillería}} = 0{,}31\ KN/m^2$$

- Resultados obtenidos:

Tornillería	0,01	KN/m^2
Panel sándwich	0,30	KN/m^2
Total	0,31	KN/m^2

- Cálculo carga horizontal (Qh):

Es el viento que afecta a los paneles y correas.

- Esbeltez

Esbeltez = altura máxima (a cumbrera en este caso) / distancia nave paralela al viento (hastial en este caso)

Aplicación:

Esbeltez = 6,13 m / 20 m = 0,31

- Cálculo q_b:

Establecido por CTE

Aplicación:

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m^2. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo E, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

- Cálculo C_e:

1º Dependiendo de la altura (pilar en este caso) y la aspereza del entorno el CTE establece unos valores.

2º Interpolación.

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

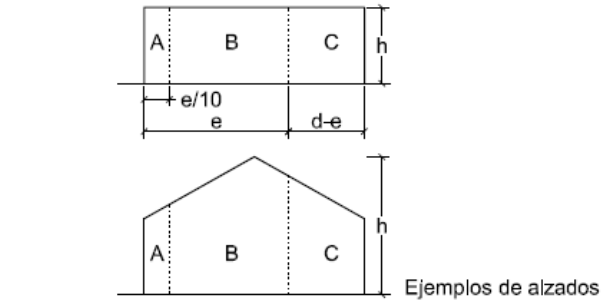
- Cálculo C_p:

1º Interpolación en tablas

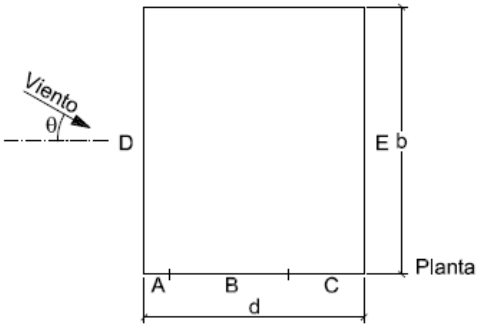
2º Elección de la situación más desfavorable

Aplicación:

Tabla D.1 Paramentos verticales



Ejemplos de alzados



Planta

e= min (b,2h)

A ($m^{2)}$	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"		0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	."	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

- Cálculo q_e:

$q_e = (q_b * C_e * C_p)$ + viento interior

Aplicación:

$$qe = (0{,}5\ KN/m^2 * 1{,}73\ KN/m^2 * 1{,}3\ KN/m^2) + 0{,}54\ KN/m^2 = 1{,}67\ KN/m^2$$

- Resultados obtenidos:

Esbeltez	0,31	
Viento	1,67	KN/m^2

- Paso de las cargas de metro cuadrado a metro lineal y cálculo de q* para un perfil HEB 120:

qv = Qv * distancia entre correas + PP

qh = Qh * distancia entre correas + PP

qv = qv * 1,35

qh = qh * 1,5

Aplicación:

$$qv = 0{,}31 \quad KN/m^2 * 1\ m + 0{,}267\ KN/m = 0{,}58\ KN/m$$

$$qh = 1{,}67\ KN/m^2 * 1\ m + 0{,}267\ KN/m = 1{,}93\ KN/m$$

$$qv = 0{,}58\ KN/m * 1{,}35 = 0{,}78\ KN/m$$

$$qh = 1{,}93\ KN/m * 1{,}5 = 2{,}90\ KN/m$$

- Resultados obtenidos:

q_v	0,58	KN/m
q_h	1,93	KN/m
q^*_v	0,78	KN/m
q^*_h	2,90	KN/m

- Comprobación resistencia para HEB 120:

$Mx = q^*_h * l2 /10$

$My = q^*_v * l2 /10$

$Mx / Wx + My / Wy \leq 275\ N/mm^2 / 1{,}25$

Aplicación:

$$Mx = 2{,}9\ KN/m * (5\ m)^2 / 10 * 100\ cm/m = 725{,}13\ KN*cm$$

$$My = 0{,}78\ KN/m * (5\ m)^2 / 10 * 100\ cm/m = 194{,}74\ KN*cm$$

$$725{,}13\ KN*cm / 144\ cm^3 + 194{,}74\ KN*cm / 53\ cm^3 = 87{,}10\ KN/cm^2$$

- Resultados obtenidos:

M_H	725,13	KN*cm

M_V	194,74	KN*cm
Carga / mm2 ≤ 220 N/mm^2	87,10	N/mm^2

- Comprobación flecha para HEB 120 y con tabiques pequeños:

fmax = (5 / 384) * (p * l^4 / E * I)

fmax ≤ 500 cm / 400 (tabiques pequeños)

Aplicación:

fmax x= (5 / 384) * (1,93 KN/m* 5^4 / 210 KN/mm^2 * 864 cm^4) = 0,87 cm

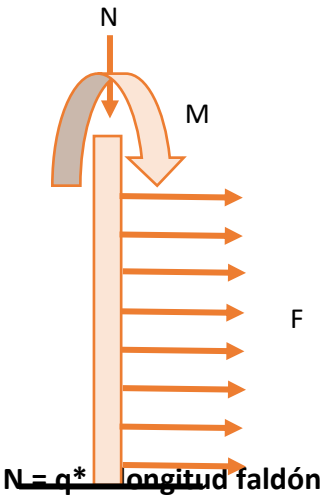
fmax y = (5 / 384) * (0,58 KN/m* 5^4 / 210 KN/mm^2 * 167 cm^4) = 0,7 cm

- Resultados obtenidos:

Comprobación fmax	1,25	cm
fmax x ≤ 1,25 cm	0,87	cm
fmax y ≤ 1,25 cm	0,70	cm

3.7. Cálculo pilares

- Fuerzas y momentos transmitidos al pilar:



M = momento transmitido por el dintel

F = fuerza viento * separación entre pórticos * 1,5

Aplicación:

N = 16,12 KN/m * 10,22 m = 164,84 KN*m

M = 140,44 KN*m

F = 1,58 KN/m^2 * 5 m * 1,5 = 11,85 KN/m

- Resultados obtenidos:

Cabeza		
M	140,44	KN*m

N	164,84	KN

F	11,85	KN/m

- Descomposición en vigas (cálculo fuerzas y momento base):

Eje paralelo al dintel:

$$M_1 = M / 2$$

$$M_2 = q * L / 8$$

$$M_T = M_1 + M_2$$

Eje perpendicular al dintel:

$$M = q * L / 8$$

Aplicación:

Eje paralelo al dintel:

$M_1 = 140,44$ KN*m / 2 = 70,22 KN*m

$M_2 = 11,85$ KN /m * $(5\ m)^2$ / 8 = 23,70 KN*m

$M_T = 70,22$ KN*m + 23,70 KN*m = 93,92 KN*m

Eje perpendicular al dintel:

M = 11,85 KN /m * $(5\ m)^2$ / 8 = 23,70 KN*m

- Resultados obtenidos:

Eje paralelo dintel		
M_1	70,22	KN*m
M_2	23,70	KN*m
M_T	93,92	KN*m

Eje perpendicular dintel		
M	23,70	KN*m

- Comprobación esbeltez reducida para HEB 100:

Lk = longitud del pilar (cm) * pandeo

$$Ncry = (\pi / Lk)^2 * E * I_y$$

$$\lambda = \sqrt{A * fck / Ncr} < 2$$

Aplicación:

Pandeo

Tabla 6.1 Longitud de pandeo de barras canónicas

Condiciones de extremo	biarticulada	biempotrada	empotrada articulada	biempotrada desplazable	en ménsula
Longitud L_k	1,0 L	0,5 L	0,7 L	1,0 L	2,0 L

Lk = 400 cm * 0,7 = 280

Ncry = (π / 280)^2 * 210000 N /mm^2 * 167 cm^4 * 100 mm^2/cm^2= 441490,62 N

$$\lambda = \sqrt{26\ cm^2 * 275\ \frac{N}{m^2} * \frac{100\frac{mm^2}{cm^2}}{441490{,}62\ N}} = 1{,}27 < 2$$

- Resultados obtenidos:

Lk	280,00
Ncry	441.490,62
Esbeltez reducida < 2	1,27

- Comprobación tensión para HEB 100:

Curva de pandeo = interpolación tablas

Θ (arriba) = N / (X * A) + M / W < 275 N/mm^2 /1,05

N´ = N + PP * separación entre pórticos * 1,35 + q*v * (nº correras - 1) * separación entre pórticos

Aplicación:

Tabla 6.2 Curva de pandeo en función de la sección transversal

Tipo de sección		Tipo de acero	S235 a S355		S450	
		Eje de pandeo (1)	y	z	y	z
Perfiles laminados en I	h/b > 1,2	t ≤ 40 mm	a	b	a_o	a_o
		40 mm < t ≤ 100 mm	b	c	a	a
	h/b ≤ 1,2	t ≤ 100 mm	b	c	a	a
		t > 100 mm	d	d	c	c
Perfiles armados en I		t ≤ 40 mm	b	c	b	c
		t > 40 mm	c	d	c	d
Agrupación de perfiles laminados soldados			c	c	c	c
Tubos de chapa simples o agrupados		laminados en caliente	a	a	a_0	a_0
		conformados en frío	c	c	c	c
Perfiles armados en cajón (2)		soldadura gruesa: a/t > 0,5 b/t < 30 h/t_w < 30	c	c	c	c
		en otro caso	b	b	b	b

Tabla 6.3 Valores del coeficiente de pandeo (χ)

Esbeltez reducida	Curva de pandeo a_0	a	b	c	d
Coeficiente (α) de imperfección	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76
≤ 0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,30	0,99	0,98	0,96	0,95	0,92
0,40	0,97	0,95	0,93	0,90	0,85
0,50	0,95	0,92	0,88	0,84	0,78
0,60	0,93	0,89	0,84	0,79	0,71
0,70	0,90	0,85	0,78	0,72	0,64
0,80	0,85	0,80	0,72	0,66	0,58
0,90	0,80	0,73	0,66	0,60	0,52
1,00	0,73	0,67	0,60	0,54	0,47
1,10	0,65	0,60	0,54	0,48	0,42
1,20	0,57	0,53	0,48	0,43	0,38
1,30	0,51	0,47	0,43	0,39	0,34
1,40	0,45	0,42	0,38	0,35	0,31
1,50	0,40	0,37	0,34	0,31	0,28
1,60	0,35	0,32	0,31	0,28	0,25
1,80	0,28	0,27	0,25	0,23	0,21
2,00 (1)	0,23	0,22	0,21	0,20	0,18
2,20 (1)	0,19	0,19	0,18	0,17	0,15
2,40 (1)	0,16	0,16	0,15	0,14	0,13
2,70 (2)	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
3,00 (2)	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09

(1) esbeltez intolerable en loe elementos principales
(2) esbeltez intolerable incluso en elementos de arriostramiento

$$\Theta \text{ (arriba)} = 164{,}84 \text{ KN} / (0{,}4 * 26 \text{ cm}^2) + 140{,}44 \text{ KN *m} / 90 \text{ cm}^3 = 173{,}73 \text{ N/mm}^2$$

$$N' = 164{,}84 \text{ KN} + 0{,}204 \text{ KN/m} * 5 \text{ m} * 1{,}35 + 0{,}78 \text{ KN/m} * (4 \text{ correas} - 1) * 5 \text{ m} = 177{,}63 \text{ KN}$$

$$\Theta \text{ (arriba)} = 177{,}63 \text{ KN} / (0{,}4 * 26 \text{ cm}^2) + 93{,}92 \text{ KN*m} / 90 \text{ cm}^3 + 23{,}70 \text{ KN*m} / 33 \text{ cm}^3 = 188{,}01 \text{ N/mm}^2$$

- Resultados obtenidos:

Arriba		
Curva de pandeo	1,20	0,43
	1,27	0,40
	1,30	0,39
Θ < 261,9 N/mm²	173,73	N/mm²

N´	177,63	KN
Abajo		
Θ < 261,9 N/mm²	188,01	N/mm²

Por generar una estructura más agradable y proporcionada (respecto al resto de perfiles) se usarán perfiles HEB 340.

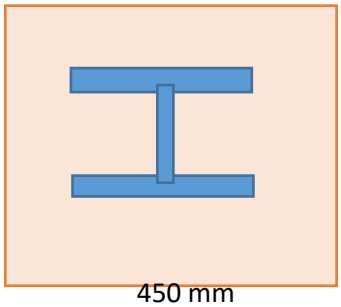
- Nuevo resultado para el nuevo perfil:

N´	183,76	KN

3.8. Cálculo placa de anclaje

- Datos que se conocen:

Trasmitidos por el pilar



N´	183,76	KN
M_x	93,92	KN*m
M_y	23,70	KN*m

Se usará M_x al ser mayor (ya que la placa de anclaje es cuadrada).

- Cálculo de H, descomponiendo vigas:

$$\mathbf{R_1 = 5^* q * L / 8}$$

$$\mathbf{R_2 = 3 * M / 2^* L}$$

Aplicación:

$$R_1 = 5^* 11,85 \text{ KN/m} * 4 \text{ m} / 8 = 29,63 \text{ KN}$$

$$R_2 = 3 * 140,44 \text{ KN*m} / 2^* 4 \text{ m} = 52,66 \text{ KN}$$

$$R_1 + R_2 = 82,29 \text{ KN}$$

  - Resultados obtenidos:

R_1	29,63	KN
R_2	52,66	KN
Sumatorio	82,29	KN

- Cálculo excentricidad:

$$\mathbf{e = M / N}$$

Aplicación:

$$e = 183,76 \text{ KN} / 93,92 \text{ KN*m} = 0,53 \text{ m}$$

  - Resultado obtenido:

e	0,51	m

- Cálculo del caso de las tensiones del hormigón:

Caso 1 (0 ≤ e ≤ D/6)

Caso 2 (D/6 ≤ e ≤ ((D/2) - (d/3))

Caso 3 e > ((D/2) - (d/3))

Aplicación:

Caso 1 (0 ≤ e ≤ 0,075)

Caso 2 (0,75 ≤ e ≤ ((0,225) - (0,13))

Caso 3 e > ((0,225) - (0,13))

Se trata de un caso 3

d	0,40	m		
Caso 1 (0 ≤ e ≤ D/6)	D/6	0,08	m	No es caso 1
Caso 2 (D/6 ≤ e ≤ ((D/2) - (d/3))	(D/2) - (d/3)	0,09	m	No es caso 2
Caso 3 e > ((D/2) - (d/3))	(D/2) - (d/3)	0,09	m	Es caso 3

Es necesario el uso de pernos.

- Cálculo de tracción de pernos:

T = (8 * (e / D) - 3) / (8 * (e / D) – 1) * N

Aplicación:

T = (8 * (0,53 m / 0,45 m) - 3) / (8 * (0,53 m / 0,45 m) – 1) * 183,76 KN = 186,02 KN

- Resultados obtenidos:

T	183,01	KN

- Cálculo presión sobre el hormigón:

Θc = (N+T) / (D/4 *B) ≤ 25 N/mm² /15

Aplicación

Θc = (183,76 KN + 183,01 KN) / (0,45 m / 4 * 0,45 m) = 7,24 N/mm2

Θc < 16,6, n/mm²	7,24	N/mm²

- Cálculo de tracción y longitud de los pernos:

Se usan tornillos ordinarios de clase 4.6 y 33 mm de diámetro

Área resistente y Área neta de pernos de anclaje según diámetros

Diámetro (mm)	Área resistente (A_r) (cm^2)	Área neta (A_n) (cm^2)
16	1'57	1'44
20	2'75	2'25
22	3'03	2'72
24	3'53	3'24
27	4'59	4'09
30	5'61	5'19
33	6'94	6'12
36	8'17	7'28

FUENTE: EDIFICACIÓN AGROINDUSTRIAL. ESTRUCTURAS METÁLICAS. M. A. Garcimartín.

Límite elástico de aceros empleados en pernos de anclaje según tipo

Clase	Límite elástico (σ_u) (N/mm^2)
4.6	240
5.6	300
6.8	480
8.8	640
10.9	900

FUENTE: DB SE-A: Acero (CTE).

Tadm = 0,8 * Θu * Ar

Tperno / 2 (2 pernos) < Tadm

Aplicación:

Tadm = 0,8 * 240 N/mm^2 * 6,94 cm^2 = 106,60 KN

- Resultados obtenidos:

Tadm	106,60	KN	
T < Tadm	91,50	<	106,60

Con dos pernos es suficiente para sujetar la estructura, sin embargo, por seguridad se usarán 4.

- Cálculo longitud del tornillo:

Θcadm = 1,2 / γc * $\sqrt{fck}$

L ≥ Tperno (π * dn * Θcadm)

Aplicación:

Θcadm = 1,2 / 1,5 * √25N/mm^2 = 4,00 N/mm^2

L ≥ 95,5 KN (π * 0,86 * 33 mm * 4 N/mm^2)

L ≥ 256,58 mm

- Resultados obtenidos:

Θcadm	4,00	N/mm^2
L>	256,58	mm
L=	300,00	mm

- Cálculo espesor de la placa:

Se usarán cartelas de 1 cm de espesor.

$M_{voladizo}$ = (B - d´)² / 8 * Θc

$$M_{vano} = (B * (2d´ - B) / 8 * \Theta c$$

$$T \geq \sqrt{6 * M/\Theta u}$$

Aplicación:

$M_{voladizo}$ = (450 mm – (340 mm + 10 mm + 10 mm))^2 / 8 * (3,93N/mm^2 * 1 mm) = 3.979,13 N*mm

M_{vano} = (450 mm * (2 * (340 mm + 10 mm + 10 mm) – 450 mm) / 8 * (3,93N/mm^2 * 1 mm) = 59.686,88 N*mm

$$T \geq \sqrt{6 * 59686{,}88\ N * mm * \frac{2{,}75N}{mm^2}/1{,}25} = 40{,}35 \text{ mm}$$

- Resultados obtenidos:

$M_{voladizo}$	3.979,13	N*mm
M_{vano}	59.686,88	N*mm
t≥	40,35	mm
t=	41	mm

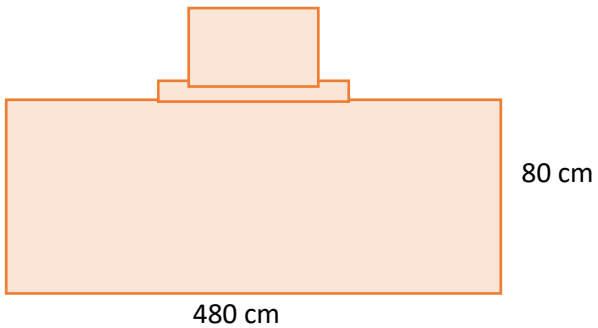
Finalmente, en los planos las placas dibujadas serán mayores (pues los pernos se colocarán más fácilmente), esto no supone un problema pues si con las medidas calculadas inferiores de las placas se cumplen todos los requisitos con las medidas mayores de los planos también.

3.9. Cálculo zapatas

- Datos que se conocen:

N´	183,76	KN
M_x	93,92	KN*m
My	23,70	KN*m

- Medidas de la zapata:



Se calculará para el eje x pues es el más desfavorable.

Ancho	120,00	cm
d´	3,00	cm

Se calculará para el eje x y para el eje y.

- Comprobación al hundimiento:

V = N´ + volumen de la zapata * peso hormigón *1,35

e_L = Mx / N

e_B = My / n

L* = L – 2 * eL

B* = B – 2 * eB

Θc = V / B * L

Aplicación:

V = 183,76 KN + (0,8 m * 4,8 m * 1,2m) * 25 KN/m^3 * 1,35 = 346,11 KN

e_L = 93,92 KN * m / 346,11 KN = 0,271 m

e_B = 23,70 KN * m / 346,11 KN = 0,07

L* = 4,8 m – 2 * 0,271 m = 4,25 m

B* = 1,2 m – 2 * 0,07 m = 1,06 m

Θc = 346,11 KN / (4,8 m * 1,2 m) = 0 N/mm^2

- Resultados obtenidos:

V	346,11	KN			
eL	0,28	m	>	0,24	m
eB	0,07	m	>	0,06	m

Largo equivalente	4,25	m
Ancho equivalente	1,06	m
Θc < 0,3	0,00	N/mm^2

Se cumple la comprobación.

- Comprobación al vuelco en el eje x y en el eje y:

Meq = V * a / 2

Mdesq = M + H * l

Aplicación:

Para el eje x.

Meq =346,11 KN * 1,2 m / 2 = 814,28 KN * m

Mdesq = 93,92 KN * m + 82,29 KN * 0,8 m = 159,75 KN * m

Para el eje y.

$$Meq = 346{,}11\ KN * 4{,}8\ m / 2 = 203{,}57\ KN * m$$

$$Mdesq = 23{,}7\ KN * m + 82{,}29\ KN * 0{,}8\ m = 89{,}53\ KN * m$$

- Resultados obtenidos:

Eje x				
H	82,29	KN		
Meq	814,28	KN*m		
Mdesq	159,75	KN*m		
Mep	814,28	>	2*Mdesq	319,50

Eje y				
H	82,29	KN		
Meq	203,57	KN*m		
Mdesq	89,53	KN*m		
Mep	203,57	>	2*Mdesq	179,06

Se cumplen todas las comprobaciones.

- Comprobación al deslizamiento:

Mdesq = H

Meq = Superficie de la zapata * Cd

Aplicación:

$$Mdesq = 82{,}29\ KN * m$$

$$Meq = 4800\ mm * 1200\ mm * 0{,}5 * 0{,}025\ N/mm^2 = 72000$$

- Resultados obtenidos:

Mep	72000	KN*m		
Mdesp	82,29	KN*m		
Mep	72000	>	1,5*Mdesq	946,33

Se cumplen todas las comprobaciones.

Esta zapata es adecuada.

Se puede observar que constantemente está presente el gran momento que produce el dintel (debido a la luz tan amplia), más observable es aún en el caso de las zapatas, pues el momento del eje x es enorme y el del y muy pequeño requiriendo una zapata bastante larga pero estrecha (como es la calculada).

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. FONTANERÍA 3
2.1. Características de la instalación 4
2.2. Componentes de la instalación 4
2.3. Necesidades de agua y caudal 4
2.3.1. Caudales mínimos 4
2.3.2. Interior de la nave 5
2.3.3. Aseos 5
2.3.4. Necesidad de agua total 5
2.4. Instalación de agua de fría 5
2.4.1. Diámetro de las conducciones 5
2.4.2. Llaves de paso 5
2.5. Instalación de agua caliente 6
2.5.1. Necesidades de agua caliente (Según CTE-hs4, A.C.S.) 6
2.5.2. Diámetro de las conducciones 6
2.5.3. Llaves de paso 6
2.5.4. Calentador de agua 6
3. SANEAMIENTO 6
3.1. Componentes de la instalación 6
3.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias 7
3.4. Condiciones generales de la evacuación 7
3.5. Dimensionado 8
3.5.1. Dimensionado de la red de aguas residuales 8
3.5.2. Dimensionado de la red de aguas pluviales 9
3.6. Construcción 11
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 11
4.1. Compañía receptora 11
4.2. Reglamentos de aplicación 11
4.3. Instalación de enlace 12
4.3.1. Red subterránea de distribución 12
4.3.2. Caja de protección y medida 12
4.3.3. Acometida 12

4.4. Instalación de puesta a tierra 13
4.5. Cuadro general 13
4.6. Protección contra sobreintensidades y sobrecargas 13
4.7. Dispositivos de corte por intensidad de defecto 14
4.7.1. Sección de los conductores, canalizaciones y cajas 14
4.8. Cálculos justificativos 15
4.9. Número y distribución de luminarias 17
4.9.1. Cálculos de justificación 17
4.9.2 Resultados obtenidos 18
4.10. Alumbrado de emergencia 18
4.11. Ambientes explosivos 19
5. CALEFACCIÓN 19
5.1. Normativa 20
5.2. Cálculos justificativos 20
5.2.1. Incremento entre temperatura desea y exterior 20
5.2.2. Cálculo eficiencia recuperador de calor 20
5.2.3. Nivel de aislamiento 21
5.2.4. Superficie a calentar 21
5.2.5. kW necesarios para calentar la superficie 21
5.2.6. Datos influyentes 21
5.2.7. Cálculos instalación 21
6. VENTILACIÓN 25
6.1. Cálculos justificativos 25

1. INTRODUCCIÓN

Son todas las instalaciones necesarias para la correcta actividad en la explotación.

2. FONTANERÍA

La finalidad de este anejo es el diseño y cálculo de las necesidades de fontanería de la explotación. La red de distribución de agua procederá de la red municipal de abastecimiento, que asegura la potabilidad del agua y cuya presión de servicio será de 30 m.c.a.

El ayuntamiento de Valladolid cuenta con la inscripción en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero.

El ayuntamiento debe proporcionar el abastecimiento del agua con las medidas sanitarias pertinentes.

Los cálculos de toda la instalación se ajustan a lo expuesto en Código Técnico de Edificación, CTE-Salubridad, Sección HS-4 Suministro de Agua.

Los materiales empleados en la red de distribución de agua deben cumplir las disposiciones del Código Técnico para Instalaciones de suministro de agua. Las características más destacadas exigidas son:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el RD 140/2003, de 7 de febrero.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40 ºC, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.
- Para cumplir con las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
- La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa.

2.1. Características de la instalación

Se diseñará una red de abastecimiento de agua fría para los aseos y el punto de agua del interior de la nave, y una red de agua caliente para la toma de limpieza de la limpiadora a presión.

La conducción exterior desde la red municipal irá enterrada y serán de polietileno de 63 mm de diámetro (uso alimentario), mientras que las distribuciones interiores de la nave y la instalación de agua caliente serán de cobre.

2.2. Componentes de la instalación

La instalación constará de los componentes que se enumeran a continuación:

- Acometida: Es la tubería que une la instalación interior del inmueble con la tubería de la red de distribución.

Consta de:

  - ✓ Llave de toma: Esta situada sobre la tubería de la red general de distribución, y permite hacer tomas de la red y maniobras en la acometida sin que la tubería quede fuera de servicio.
  - ✓ Llave de registro: Esta colocada sobre la acometida y depende únicamente de la compañía receptora. El contador será instalado también por la compañía receptora.
  - ✓ Llave de paso: Esta situada en la unión de la acometida con la tubería de alimentación. A diferencia de las anteriores está instalada dentro de la propiedad y puede ser manejada por el usuario en caso necesario.
- Tubería de alimentación y red interior: Tubería que enlaza la llave de paso con el interior de la nave, donde se instalarán los distintos elementos: grifos para lavabos, sanitarios…

2.3. Necesidades de agua y caudal

2.3.1. Caudales mínimos

La instalación del presente proyecto suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales siguientes, de acuerdo con lo recogido en la tabla 2.1 del CTE DB-HS4:

Aparato	Caudal mínimo agua fría (dm^3/s)	Caudal mínimo ACS (dm^3/s)
Lavabo	0,1	0,065
Inodoro con cisterna	0,1	0
Grifo aislado	0,15	0,10
Toma de agua	0,15	0,10

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa (10 mca) para grifos comunes.
- 150 kPa (15 mca) para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar los 50 mca.

2.3.2. Interior de la nave

Se dispone de una toma de agua, para las labores básicas de limpieza del interior de la nave.

El caudal unitario es de 0,15 l/s consumiéndose 15 l por uso. Se estima un consumo diario de 4 usos/día. Considerando 4 usos diarios se obtiene un total de 60 l/día.

2.3.3. Aseos

A continuación, se muestra una tabla con los distintos aparatos que se deben abastecer en las distintas zonas, así como los consumos de agua. En el caso de los aseos se ha calculado en función del número de trabajadores (2):

Aparato	Cantidad	Caudal	Usos / persona	Total usos	Consumo / uso	Consumo / día
Lavabo	1	0,10 l/s	5	10	1	10
Inodoro cisterna	1	0,10 l/s	4	8	0,8	6,4
Total						16,4

A las necesidades diarias del aseo se le añade un 30% de consumo diario en limpieza con lo que las necesidades totales diarias de esta zona son: 21,32 l/día

2.3.4. Necesidad de agua total

La suma total de las necesidades de agua será la siguiente:

- Interior de la nave: 60 l/día
- Aseos: 21,31 l/día
- Total: 81,31 l/día

2.4. Instalación de agua de fría

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia de 4 cm como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

2.4.1. Diámetro de las conducciones

El diámetro de las tuberías se obtiene de la tabla de la CTE-HS4, en función al uso del edificio, del tipo de tubería empleado y del número total de grifos que alimenta, en este caso solo existe 1, por lo tanto, será una tubería de cobre de 15 mm de diámetro.

2.4.2. Llaves de paso

Se instalarán llaves de paso en todos los puntos de consumo, en la entrada al calentador, así como en la entrada principal a cada uno de los aseos. El diámetro de las

llaves se determina a partir del diámetro del tramo en que se instalen, calculado anteriormente.

2.5. Instalación de agua caliente

2.5.1. Necesidades de agua caliente (Según CTE-hs4, A.C.S.)

Las dependencias con necesidades de agua caliente se limitarán al aseo (lavabo), con los siguientes puntos de consumo:

- El lavabo, el cual tendrá un caudal instantáneo de 0,10 l/s.

2.5.2. Diámetro de las conducciones

El diámetro de las tuberías se obtiene de la tabla de la CTE-HS-4 en función al uso del edificio, del tipo de tubería empleado y del número total de grifos que alimenta, en este caso solo existe 1, por lo tanto, será una tubería de cobre de 15 mm de diámetro.

2.5.3. Llaves de paso

Se instalarán llaves de paso en todos los puntos de consumo, en la salida del calentador, así como en la entrada principal a cada uno de los aseos. El diámetro de las llaves se determina a partir del diámetro del tramo en que se instalen, calculado anteriormente.

2.5.4. Calentador de agua

La producción de agua caliente se llevará a cabo mediante un calentador acumulador eléctrico, colocado en uno de los aseos. Este abastecerá de agua caliente al aseo, tanto al lavabo como a la ducha.

Para el cálculo de calentador acumulador se tiene en cuenta el número total de grifos por acumulador: en este caso el calentador abastece solamente a un grifo por lo que se opta por un calentador de 40 litros.

El calentador estará provisto de: llaves de corte, válvula de seguridad, termómetro y termostato exterior regulable de 35 a 60 ºC.

3. SANEAMIENTO

Una red de saneamiento es el conjunto de elementos destinados a recoger las aguas que se producen en los aparatos sanitarios, las aguas de las lluvias y aguas negras, canalizarlas y conducirlas hasta un punto de vertido.

Se calcularán las tuberías por las que circularán las aguas fecales y las aguas sucias procedentes de la limpieza de la nave.

Las conducciones de la red de saneamiento serán todas de P.V.C.

3.1. Componentes de la instalación

La instalación consta de una serie de tuberías y elementos singulares que reciben distintos nombres en función de cómo están situados y colocados:

- Derivaciones: Tuberías dispuestas horizontalmente que recogen las aguas de los aparatos sanitarios de los puntos por dónde entre el agua.

- Canalones: Tuberías horizontales que permiten evacuar el agua de las cubiertas.

- Bajantes: Están dispuestas verticalmente y su cometido es el de recoger las aguas provenientes de las derivaciones o canalones y conducirlas hacia los colectores.

- Colectores o albañales: Son horizontales y recogen el agua de derivaciones y bajantes llevándolas hasta el punto de vertido.

- Arquetas y registros: Su función es el hacer accesible toda la instalación. Se trata de un agujero practicado en el suelo y acondicionado interiormente mediante obra de fábrica. Sus dimensiones vienen fijadas en función del diámetro del colector de salida y su profundidad depende de la pendiente del colector.

- Cierres hidráulicos: Sifones individuales o colectivos cuyo fin es el de separar los gases y olores producidos en el interior de la red del aire. Red de aguas pluviales.

3.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

La instalación contará con cierres hidráulicos que impidan el paso de aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Todas las tuberías de la red de evacuación se han diseñado con la premisa de tener un trazado lo más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y las permiten ser autolimpiables.

Los diámetros de las tuberías serán los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías se han diseñado de manera que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual contarán con las correspondientes arquetas o registros.

La instalación no se utilizará en ningún caso para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean las aguas residuales o pluviales.

3.4. Condiciones generales de la evacuación

Todos los colectores de la nave y sus ramales desaguarán por gravedad en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de saneamiento municipal de Valladolid, a través de la correspondiente acometida general.

La evacuación de las aguas pluviales será directamente sobre el terreno, mientras que la evacuación de las aguas residuales se realizará de forma independiente hacia la red general de desagüe de Valladolid.

La mayor incidencia ocasionada por este tipo de vertidos es la contaminación por DBO en los vertidos de los procesos de limpieza y de los servicios. Se puede establecer como límite máximo de DBO5 de 400 mg/l y la máxima DQO es de 1000 mg/l que son superiores a la composición típica de aguas residuales producidas en el presente

proceso industrial (las aguas domésticas tienen una concentración media de 220 mg/l y al no producirse ningún proceso de lavado industrial, se estima una producción de aguas residuales equivalentes a 2 habitantes).

En este sentido, el Ayuntamiento de Valladolid es titular de la autorización de vertido de la Confederación Hidrográfica del Duero, mediante la cual se le autoriza al vertido del efluente al río Pisuerga.

3.5. Dimensionado

3.5.1. Dimensionado de la red de aguas residuales

3.5.1.1. Derivaciones Individuales

Según la tabla 4.1 del epígrafe HS5 Evacuación de Aguas, perteneciente al Documento Básico de Salubridad, los diámetros de cada una de las derivaciones serán los siguientes (todos los elementos de uso público):

Aparato	Unidades de desagüe	Diámetro mm
Lavabo	2	40
Inodoro	3	50
Sumidero	2	40

3.5.1.2. Ramales colectores

Según la tabla 4.3 del epígrafe 5 Evacuación de Aguas, perteneciente al Documento Básico de Salubridad, los diámetros de cada una de las derivaciones será los siguientes:

Ramal	Pendiente (%)	Unidad	Diámetro mm
1	2	10	63

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y *bajante*

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Se obtiene un diámetro mínimo del ramal de 63 mm, menor de los 100 mm de la derivación individual del inodoro, por lo que se tomará como resultado un ramal de PVC de 110 mm de diámetro.

3.5.1.3. Colector Horizontal

Según la tabla 4.5 del epígrafe 5 Evacuación de Aguas, perteneciente al Documento Básico de Salubridad, los diámetros de cada una de las derivaciones será los siguientes:

Ramal	Pendiente (%)	Unidad	Diámetro mm
1	1	10	90

Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Se obtiene un diámetro mínimo del colector de 90 mm, menor de los 110 mm del ramal colector que lo precede, por lo que se tomará como resultado un ramal de PVC de 110 mm de diámetro.

3.5.2. Dimensionado de la red de aguas pluviales

3.5.2.1. Canalones

Según la tabla B.1 correspondiente al apéndice B del Documento básico de salubridad, la intensidad pluviométrica de Valladolid es de 90 mm/h (Zona A, Isoyeta 30).

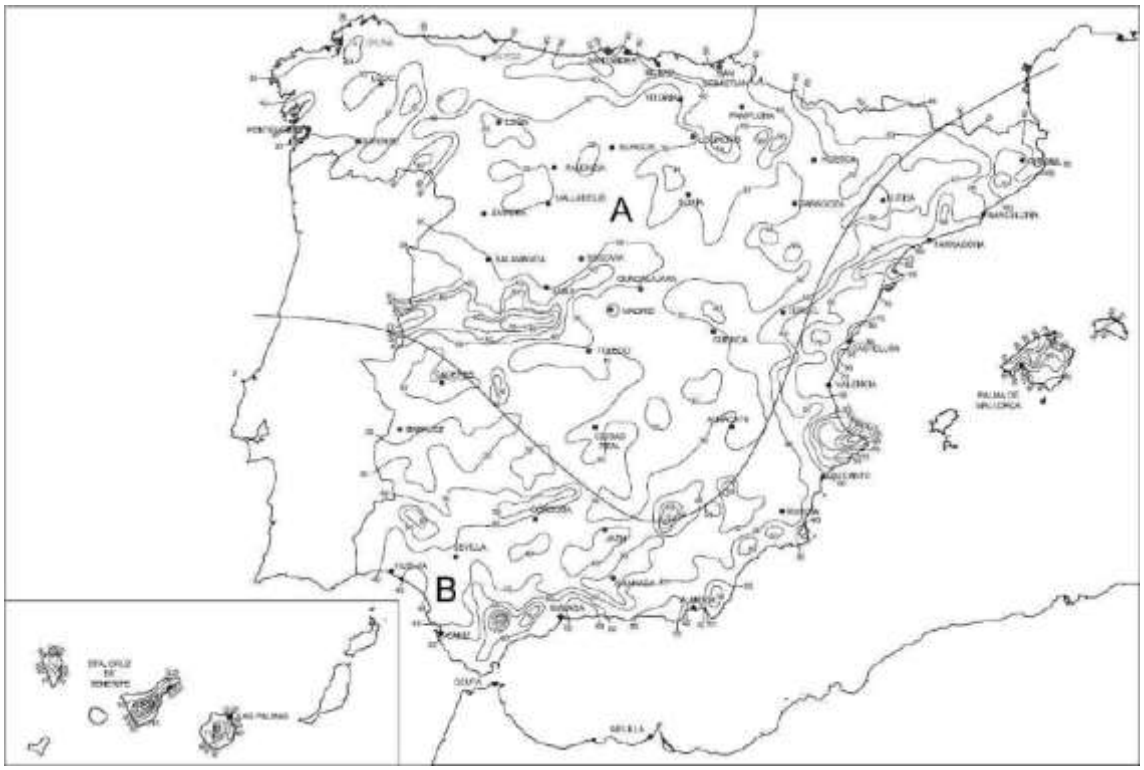


Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

El canalón dará servicio a una superficie máxima de cubierta en proyección horizontal de 750 m² . Al tratarse de una intensidad pluviométrica distinta de 100 mm/h que marca la tabla 4.7, se debe multiplicar la superficie obtenida anteriormente por un factor corrector obtenido de dividir la intensidad pluviométrica de la localidad entre 100.

F = 90/100 = 0,90

Sup. Final = 750 x 0,90 = 675 m²

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Según la tabla 4.7, para una pendiente del canalón del 4 % y una superficie entre 520 y 930 m², se obtiene un resultado de 250 mm de diámetro nominal. Al pretender montar un canalón de sección cuadrangular, el equivalente se debe calcular para un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular. Por lo tanto:

250 x 1,10 = 275 mm de diámetro nominal.

3.5.2.2. Bajantes

Se instalarán 4 bajantes, una en cada extremo del canalón y dos centrales, para de este modo repartir adecuadamente la evacuación del agua evitando una sobrecarga excesiva de la cubierta.

La superficie en proyección horizontal abarcada por la bajante más desfavorable, que serán las dos centrales, será de 375 m². Al tratarse de una intensidad pluviométrica distinta de 100 mm/h que marca la tabla 4.8, se debe multiplicar la superficie obtenida anteriormente por un factor corrector obtenido de dividir la intensidad pluviométrica de la localidad entre 100.

F = 90/100 = 0,90

Sup. Final = 375 x 0,90 = 337,5 m²

Según la tabla 4.8 del epígrafe 5 Evacuación de Aguas, perteneciente al

Documento Básico de Salubridad, el diámetro nominal final para cada bajante será como mínimo de 75 mm.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Finalmente se ha optado por la medida comercial de 110 mm de diámetro, aumentando de ese modo la capacidad de evacuación.

3.6. Construcción

Tanto la instalación de evacuación de aguas residuales, como la instalación de evacuación de aguas pluviales, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de la obra y del director de la ejecución de la obra.
Los materiales empleados en este tipo de instalaciones tendrán las siguientes características:

- Resistencia en el caso de fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

A diferencia de la gran mayoría de explotaciones, esta contará con paneles solares por toda su superficie del tejado para autoproducir su energía eléctrica.

La producción necesaria ha sido calculada en invierno (cuando menos energía se genera) y, por tanto, en la época estival también se obtendrán ingresos por los kW/h no consumidos (pues se venderán).

4.1. Compañía receptora

La Compañía receptora de energía eléctrica será IBERDROLA ,S.A. que lo hace a una tensión de 400/230V y 50 Hz. de frecuencia, mediante una línea de su propiedad, hasta las inmediaciones de la parcela.

Una vez finalizada la instalación de las placas solares fotovoltaicas es necesario que una comercializadora de electricidad (en este caso Aura Energía) represente al productor de energía solar en el mercado eléctrico para poder realizar la venta de energía solar. Esta opción es una excelente alternativa para aquellas empresas, e incluso para particulares, que quieran obtener un beneficio extra a largo plazo. A la vez que optan por promover un consumo energético sostenible que respeta el medio ambiente.

El kW/h producido se venderá a 0,04 €.

4.2. Reglamentos de aplicación

La instalación eléctrica proyectada se ajustará a lo especificado, en los Reglamentos Electrotécnicos vigentes en el momento de su ejecución y concretamente en las normas contenidas en los siguientes:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Decreto 842/2.002 de 18 de septiembre e Instrucciones Técnicas Complementarias B.O.E. 18/06/02.
- El CTE regula la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, en la Sección HE5 del Documento Básico de Ahorro de Energía.

4.3. Instalación de enlace

4.3.1. Red subterránea de distribución

Desde el centro de transformación mencionado con anterioridad, se construirá una red subterránea de distribución, de unos 50 m de longitud, que permitirá vender la energía eléctrica a la red.

Existirá un contador dentro de una caja de protección que medirá los kW devueltos.

Para la construcción de la línea de distribución, no resulta preciso cruzar ninguna infraestructura pública, ni tampoco ningún cauce.

Se realizará el cálculo de la red subterránea de distribución teniendo en cuenta lo expresado en la ITC-BT-07 (Redes subterráneas para distribución en baja tensión). Se construirá mediante una línea de cobre con aislamiento de policloruro de vinilo, para una temperatura máxima del conductor de 70 ºC, temperatura del terreno de 25 ºC, profundidad aproximada de 70 cm y resistividad térmica del terreno de 1 Km/W. de conductores de cobre 3(1x120)+1x70 mm^2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro 110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, según Normas UNE 21.123 y UNE-EN 50.086-1. La caída máxima de tensión será de 1,5 %. (ITC-15).

4.3.2. Caja de protección y medida

Se instalará en la linde de la parcela una caja de protección y medida con todos los elementos necesarios según normas de la compañía eléctrica, contando con los adecuados equipos y elementos de protección y medida. De la misma manera dispondrá también del correspondiente embarrado de protección (toma de tierra) de la cual saldrá la línea principal de tierra hasta el punto de toma de tierra.

El equipo de medida estará contenido en módulos de doble aislamiento del tipo precintable por la compañía receptora. Los contadores se montarán de forma que se encuentren a una altura mínima de 0.50 m y máxima de 1.80 m.

Cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán el grado de inflamabilidad según UNE-EN 60.439-3, una vez instalada tendrá un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102.

4.3.3. Acometida

Se realizará el cálculo de la acometida teniendo en cuenta lo expresado en la ITC-BT-11 (Redes de distribución de energía. Acometidas). Se construirá mediante una línea de cobre con aislamiento de policloruro de vinilo, para una temperatura máxima del conductor de 70 ºC, temperatura del terreno de 25 ºC, profundidad aproximada de 70 cm y resistividad térmica del terreno de 1 K.m/W. de 4 x 25 mm2, no propagador de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida, según Norma UNE 21.123, bajo tubo de polietileno corrugado enterrado, según Norma UNE-EN 50.086-1. La caída máxima de tensión será de 1,5 %. (ITC-15).

4.4. Instalación de puesta a tierra

De acuerdo con las instrucciones contenidas en la ITC- BT-18, ITC-BT-24 y Normas UNE, se dispondrá de una red de puesta a tierra cuyo objetivo principal es eliminar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar las masas metálicas en un momento dado, asegurando la actuación de las protecciones, eliminando o disminuyendo el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

La instalación de puesta a tierra constará de una o varias picas de acero- cobre de dos metros de longitud y 16 mm de diámetro clavadas en el terreno, unidas con conductor de cobre de 35 mm2 hasta puente de comprobación y de este cuadro parcial línea de tierra de 35 mm^2 de sección que llega hasta el cuadro general de protección.

Se dispone de un puente de comprobación perfectamente localizado de forma que se pueda medir la resistencia de la toma de tierra.

El valor de la resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar atensiones de contacto superiores a:

- 24 V en locales o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos

En cualquier caso, el valor de la resistencia de tierra no será superior a 20 ohmios.

4.5. Cuadro general

En este cuadro se situarán las diferentes protecciones (diferenciales e interruptores magnetotérmicos), propios de cada aparato o grupo de aparatos, con el fin de obtener una elevada sectorización que permita, en un momento dado, independizar una parte de la instalación para poder efectuar eventuales reparaciones, sin que esto afecte al funcionamiento de los demás, así como proteger los motores. Se dejará un 25% del espacio para reserva, como mínimo.

Los interruptores automáticos irán identificados con rótulos indelebles y las máquinas con potencias superiores a 1 CV irán protegidas con guarda motores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK 07 según UNE-EN 50.102.

Del cuadro general saldrán las líneas que alimentan los aparatos receptores y cuadros secundarios en el caso de que existan.

4.6. Protección contra sobreintensidades y sobrecargas

La instalación objeto del presente proyecto estará protegida contra contactos directos e indirectos mediante una combinación de las dos medidas siguientes:

- La conexión a tierra de todas las partes metálicas del edificio no sometidas a tensión y a la instalación eléctrica (circuitos de protección).
- Esta red se realizará mediante un conductor aislado de cobre y se tendrá en cuenta la conexión a los diferentes elementos metálicos. Su conexión se realizará directamente a la toma de tierra.

4.7. Dispositivos de corte por intensidad de defecto

Como dispositivos de corte automático sensibles a la corriente de defecto, se utilizarán interruptores diferenciales asociados con la conexión a tierra de las masas. Para calcular la sensibilidad de los diferenciales utilizados ateniéndonos al valor de la resistencia a tierra prevista, se ha utilizado el apartado 2.8 de la instrucción MI-BT-021, del vigente

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, que indica:

R = 50 / Is

Siendo:

- R = Valor de la resistencia de tierra (Ohmios).
- Is = Valor de la sensibilidad del interruptor (50 = Diferencia de potencial máximo de defecto en locales secos y 24 en sitios húmedos).

Para una sensibilidad de 0.03 A, la resistencia máxima será de:

R = 50/0.03 = 1.666,6 W

Y para una sensibilidad de 0.3 A:

R = 50/0.3 = 166,6 W

Teniendo en cuenta que se ha considerado una resistencia máxima de tierra de 20 Ohmios, cabe reseñar que se trata de un valor sensiblemente inferior a los resultados previstos resultantes de los cálculos propuestos en la MI-BT-021.

4.7.1. Sección de los conductores, canalizaciones y cajas

El dimensionado de los conductores se ha realizado de manera que las

intensidades máximas por fase no excedan de los valores admitidos por la instrucción MIBT- 004 y MI-BT-017. Además, se han proyectado para que la caída de tensión máxima en un punto cualquiera de la red de iluminación no exceda del 3% de la tensión de servicio ni del 5% en la red de fuerza. Todos los empalmes y conexiones se realizarán mediante

regleta.

La distinción de colores de los conductores estará de acuerdo con la Instrucción MI-BT-023, apartado 63.

- Conductor de protección: listado verde-amarillo.
- Conductor neutro: azul claro.
- Conductores de fases: negro, gris o marrón.

Los conductores serán del tipo V-750 y 0.6/1 KV, tal como queda señalado en los esquemas eléctricos del presente proyecto.

Los tubos protectores serán del tipo aislante normal, no propagador de la llama y dispondrán del diámetro adecuado al número de conductores y sección de estos.

La dimensión de las cajas estará en función del número de tubos que accedan a las mismas, siendo los criterios a seguir:

- 40 x 80 permite un máximo de 4 tubos de 13 mm de diámetro.
- 100 x 100 permite un máximo de 5 tubos de 16 mm de diámetro.
- 140 x 100 permite un máximo de 5 tubos de 23 mm de diámetro.

4.8. Cálculos justificativos

Para el cálculo de la sección de los conductores se utilizará la norma UNE 20460-5-523.

Para el cálculo de esta instalación se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Tipo de conductor: Cobre
- Canalizaciones : PVC
- Caída máxima de tensión alumbrado: 3%
- Caída máxima de tensión en fuerza. 5%
- Tensión de suministro : 400/230 V
- Frecuencia : 50Hz
- Factor de potencia : 0,85
- En las lámparas de descarga, la potencia en vatios se multiplicará por 1,8
- Los conductores que alimenten un solo motor se dimensionaran para una intensidad no inferior al 125 % de la intensidad a plena carga del motor.

Fórmulas empleadas

- Circuito monofásico:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{R \cdot 230 \cdot E} \qquad P = V \cdot I_r \cdot \cos\phi$$

$$I_r = \frac{P}{V \cdot \cos\phi} \qquad I_f = \frac{I_r}{K}$$

- Circuito trifásico:

$$S = \frac{P \cdot L}{R \cdot 400 \cdot E} \qquad S = \frac{I_r \cdot L \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}}{R \cdot E}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_r \cdot \cos\phi \qquad I_r = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi} \qquad I_f = \frac{I}{K}$$

Siendo en las fórmulas:

- S = Sección del conductor en mm².
- P = potencia en vatios.

- L = longitud de la línea en metros.
- R = Conductividad del cobre en función de la temperatura
- V = Tensión en voltios.
- Ir = Intensidad en régimen permanente en amperios.
- If = Intensidad ficticia en amperios.
- K = factor de corrección global (K1·K2·K3·K4)
- K1 = De temperatura
- K2 = De agrupación.
- K3 = De resistividad térmica del suelo
- K4 = De la profundidad del enterramiento
- E = caída de tensión en voltios.

Los conductores se calcularán por intensidad máxima admisible y por caída de tensión

Previsión de potencia necesaria para el buen funcionamiento:

POTENCIA						
Sector	Elemento	Cantidad	Consumo unitario (kW)	Consumo total (kW)	Uso simultáneo	Consumo máximo (kW)
Agrícola	Pívot	2,00	20,00	40,00	Pívot	40,00
	Motor riego	1,00	30,00	30,00	Motor riego	30,00
Ganadero	Intercambiador de calor	1,00	141,86	141,86	Intercambiador de calor	141,86
	Extractor	3,00	0,25	0,75	Extractor	0,75
	Carro cribador	2,00	0,10	0,20		
	Lámparas sector insectos	25,00	0,10	2,50		
	Medidor ambiental	1,00	0,04	0,04	Medidor ambiental	0,04
	Quemador	1,00	0,10	0,10		
Industrial	Cortadora de verduras	2,00	0,40	0,80		
	Molino cama	1,00	0,20	0,20		
	Cinta	1,00	0,15	0,15		
	Compresor	1,00	0,30	0,30		
	Liofilizador	2,00	113,00	226,00	Liofilizador	226,00
	Molino pupas	1,00	2,00	2,00		
	Mezcladora	2,00	9,50	19,00	Mezcladora	19,00
	Ensacadora	1,00	4,20	4,20	Ensacadora	4,20
	Embolsadora	1,00	2,00	2,00	Embolsadora	2,00
	Dosificadores silos	12,00	0,40	4,80	Dosificadores silos	4,80

	Lámparas sector industrial	5,00	0,20	1,00	Lámparas sector industrial	1,00
Exterior	Iluminación parque (farolas)	10,00	0,00	0,00	Iluminación parque (farolas)	0,00
Total				475,90		469,65

Potencia generada:

Considerando las distintas épocas anuales y el sol incidente en cada una de ellas:

PRODUCCIÓN			
Producción unitaria invierno (kW)	40,00	Producción unitaria verano (kW)	70,00
Consumo invierno (kW)	399,65	Consumo verano (kW)	469,65
Nº placas necesaria	9,99	Nº placas necesaria	6,71
Nº a poner	10,00	Nº a poner	10,00
Producción total (kW)	400,00	Producción total (kW)	700,00
Sobrante (kW)	0,35	Sobrante (kW)	230,35
Espacio a ocupar (m^2)	700,00	Espacio a ocupar (m^2)	700,00

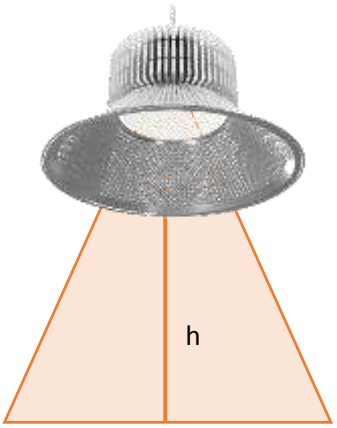
La superficie disponible será de un faldón (750 m^2) por lo tanto sí es posible utilizando únicamente el tejado para la colocación de placas el funcionamiento de la explotación. Se colocarán las placas en un soporte en los faldones hasta alcanzar 22º de inclinación pues los 12º del faldón del tejado no son suficientes.

4.9. Número y distribución de luminarias

El objetivo es determinar el número y disposición de las luminarias. Los elementos a considerar son los siguientes:

- Actividad a desarrollar (Nivel de iluminación en lux)
- Dimensiones del local
- Altura al plano de trabajo
- Rendimiento de luminarias.

4.9.1. Cálculos de justificación



Sabiendo que:

- Las lámparas usadas tienen un ángulo de apertura (β) de 90º.
- Y se colocarán a una altura de 4 m.

Se puede calcular el área de alumbrado (y posteriormente las lámparas necesarias para alumbrar toda la superficie):

Base del triángulo que ilumina = Tan (Θ / 2) * h

Área iluminada por una lámpara = π * r^2

Unidades de lámparas teóricas = Área superficie a iluminar / área iluminada por una lámpara

Lux obtenidos = lúmenes / superficie de iluminación

4.9.2 Resultados obtenidos

Cáculo necesidades de lámparas		
Zona	Insectos	Industrial
Elemento	lámpara led	lámpara led
Ud necesarias teóricas	25,07	4,77
Ud necesarias reales	26,00	5,00
W consumidos ud	100,00	200,00
Altura (m)	4,00	4,00
Ángulo apertura iluminación	90,00	90,00
Base triángulo de iluminación (m)	4,00	4,00
Lúmenes	13.200,00	26.000,00
Área iluminada	50,27	50,27
Lux necesarios	250,00	500,00
Lux obtenidos	262,61	517,25

Para el parque y el camino se usarán farolas que tienen su propia placa solar y se recargar por el día encendiéndose automáticamente por la noche. En total se usarán 10 unidades.

4.10. Alumbrado de emergencia

Se ha previsto la instalación de alumbrado de emergencia, para que en los posibles casos de corte accidental del suministro del fluido eléctrico o bajada de tensión a menos del 70 % del valor nominal, el personal pueda abandonar ordenadamente el local, ganándose tiempo y efectividad en las diferentes operaciones.

Los aparatos autónomos de alumbrado de emergencia estarán conectados

permanentemente a la red de iluminación. Cuando se detecte un corte, se pondrá automáticamente en funcionamiento su fuente propia de energía que dará una autonomía de más de una hora.

Zona Iluminación Tipo Pot (W) Nº Luminarias

4.11. Ambientes explosivos

Para la realización de los cálculos y diseño de la instalación eléctrica se ha tenido en cuenta la ITC-BT-29 “Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión”.

El montaje de la instalación eléctrica, canalizaciones y cableado se realizará teniendo en cuenta la mencionada Instrucción Técnica Complementaria.

5. CALEFACCIÓN

Se usará suelo radiante como método de enfriado y de calefacción, pues es el método más eficiente para dichas labores.

La capacidad de enfriado y de calentamiento es debido a un intercambiador de calor que permite extraer las calorías en verano (además, del sistema de ventilación del que posterior se hablará) y aportarlas en invierno (de nuevo, con ayuda de un recuperador de calor).

La energía que necesita dicho intercambiador será obtenida de la instalación fotoeléctrica este enfriará o calentará un pequeño circuito que contiene un colector. Dicho colector a su vez será el puente de comunicación con la tubería de suelo radiante.

Elementos explicados:

- Forjado: se compone de bovedilla y viguetas y forma de estructura que separa una planta de otra. Es la base del suelo radiante.
- Banda perimetral: se trata de una cinta fabricada en un material espumoso cuya función es absorber las dilataciones del suelo, además de evitar los ya mencionados puentes térmicos y acústicos. Se coloca en todo el perímetro de las zonas dónde se vaya a instalar suelo radiante.
- Panel aislante: Las tuberías van colocadas encima de un material de aislamiento que desempeña un papel clave para conseguir el necesario aislamiento térmico y acústico. Estos paneles aislantes se colocan directamente sobre el forjado y, a su vez, sobre ellos se van colocando los circuitos de tubería. Toda su superficie está cuadriculada para facilitar la correcta alineación de la tubería. La capa principal de poliestireno expandido es de alta densidad para así poder soportar el peso del mortero y del pavimento sin sufrir aplastamiento alguno.
- Tubería: elemento fundamental de un sistema de calefacción por suelo radiante son los circuitos de tuberías de agua caliente que se instalan bajo el suelo de la vivienda. La función de las tuberías es conducir el agua caliente generada por la caldera hacia los distintos circuitos, logrando así transmitir el calor al pavimento. La tubería de ida y retorno en los circuitos (cuarto de baño, habitación, etc) siempre se realizará de una tirada, para prevenir pérdidas en soldaduras o enlaces.
- Grapas de sujeción: Para la sujeción de la tubería sobre los paneles aislantes se utilizan unas grapas de sujeción especiales que fijan el tubo hasta el momento del vertido definitivo del mortero. Estas grapas se fijan sobre los paneles aislantes con la ayuda de una práctica grapadora de pie, que facilita enormemente la tarea de sujetar las tuberías.

- Colectores de ida y de retorno: Se trata de un conjunto de accesorios que se colocan normalmente en una caja de registro y cuya función es distribuir el agua caliente que se recibe de la caldera a cada uno de los circuitos de tubería correspondientes. Se trata de dos colectores de latón de dimensión 1 1/4" generalmente, (uno de ida y otro de retorno) donde se colocan todos los órganos de regulación y control del sistema de colectores. El colector de ida está provisto de detentores con indicadores ópticos de pérdida de carga y el colector de retorno está provisto de válvulas termostatizables.
- Aditivo fluidificante y retardante: se trata de un líquido especial que se añade al mortero para aumentar su fluidez. Una mayor fluidez del mortero hace que se requiera menor cantidad de agua para el amasado y se reduzca la porosidad del mortero una vez fraguado, con lo que se optimizan las características del mortero haciéndolo más resistente a la compresión y más maleable. El mortero así envolverá perfectamente el tubo sin dejar celdillas de aire que dificultarían la transmisión del calor. El resultado final es un mortero con una mayor resistencia mecánica y una mejor transmisión del calor.
- Circulador de agua: se llama circulador de agua a la bomba encargada de garantizar la velocidad requerida de circulación de agua por los circuitos que componen la instalación.
- Fuente de calor: en este caso el intercambiador de calor.

5.1. Normativa

La legislación que controla las instalaciones de suelo radiante es:

- UNE-EN 1264-2:2009+A1:2013

Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Parte 2: Suelo radiante: Métodos para la determinación de la emisión térmica de los suelos radiantes por cálculo y ensayo.

5.2. Cálculos justificativos

Se empleará el método Polytherm (o sistema clásico).

5.2.1. Incremento entre temperatura desea y exterior

Debido a que todos los manuales están adaptados a 20ºC (ya que es la temperatura deseada en las viviendas) hay que calcular un coeficiente por interpolación (en este caso 1,51) para la temperatura de 27ºC:

ºC	Interior	Exterior	Situación más desfavorable	Constante
Invierno (ºC)	27,00	-12,00	sí	1,51
Verano (ºC)	27,00	40,00		
Aplicación casas	20,00	-12,00		1,12

5.2.2. Cálculo eficiencia recuperador de calor

Se empleará un recuperador de calor para que al ventilar no se pierda el efecto térmico requerido. En este caso su eficiencia es del 80%.

Ventilación con recuperador de calor	Eficiencia
	0,80

5.2.3. Nivel de aislamiento

Debido al uso de paneles sándwich bastante gruesos el nivel de aislamiento es muy bueno.

Aislamiento	Categoría	Constante
	muy bueno	0,73

5.2.4. Superficie a calentar

Esta superficie es la del sector ganadero (es decir, descontado la zona del proceso industrial).

Superficie a calentar (m^2)	1.260,00

5.2.5. kW necesarios para calentar la superficie

Fórmula de cálculo:

kW necesarios sin ventilación= 85 * $K_{temperatura}$ * superficie * $K_{aislamiento}$

kW necesario con ventilación = kW sin ventilación + kW sin ventilación * (1-eficiencia recuperador de calor).

Aplicación:

kW sin ventilación = 85 * 1,51 * 1260 m^2 * 0,73 = 118,21 kW

kW con ventilación = 118,21 kW * (118,21 kW * (1 – 0,8)) = 141,86 kW

kW necesarios sin ventilación	118,21
Kcal/h	100.480,79

kW necesarios con ventilación	141,86
Kcal/h	120.576,95

5.2.6. Datos influyentes

Dependiendo de los materiales o distancias las pérdidas energéticas y de presión serán mayores o menores:

Datos	Tipo pavimento	Hormigón pulido	pétreo
	Distancia colector - circuito	1,00	m
	Distancia colector - intercambiador	5,00	m

5.2.7. Cálculos instalación

Fórmulas utilizadas paso a paso:

1º q (calor específico) = kW necesarios / superficie

2º T media del suelo (aparece tabulada en la gráfica del método Polytherm)

3º T de entrada al colector (aparece tabulada en la gráfica del método Polytherm)

4º RA o separación entre nudos (aparece tabulada en la gráfica del método Polytherm)

5º Área máxima calentada por circuito (aparece tabulada en la gráfica del método Polytherm)

6º Nº de circuitos para 1 colector = área a calentar / área máxima calentada por circuito / nº colectores

7º Nº circuitos totales = nº de colectores * nº de circuitos para 1 colector

8º Metros lineales de tubería de circuito = nº de metros por m^2 (según tabla Polytherm) * superficie en m^2 * 2 (ida y vuelta)

9º Longitud total de todos los circuitos = metros lineales de tubería de circuito + longitud colector – intercambiador * nº de circuitos

10º M (caudal colector – intercambiador) = Qt / cp * (te -ts)

- ✓ **Siendo Qt = potencia total en kcal/h**
- ✓ **cp = calor específico del agua**
- ✓ **te = temperatura del agua de entrada**
- ✓ **ts = temperatura del agua de salida**

11º Pérdida de carga en circuito según gráfica 1 de pérdida de carga método Polytherm

12º Diámetro tubería circuito según gráfica 1 de pérdida de carga método Polytherm

13º Mi (caudal de 1 circuito) = M / nº de circuitos

14º Diámetro tubo colector – intercambiador según tabla gráfica 2 de pérdida de carga método Polytherm

15º Pérdida de carga tubo colector – intercambiador según tabla gráfica 2 de pérdida de carga método Polytherm

16º Caída de presión del circuito más desfavorable = pérdida de carga colector – intercambiador * 2 (ida y vuelta) * longitud colector – intercambiador + caudal de un circuito * 2 (ida y vuelta) * (metros de circuito / nº de circuitos + distancia colector intercambiador) * 9,8

17º Caída de presión por accesorios (20%) = 1,2 * caída de presión del circuito más desfavorable

Aplicación:

1º q (calor específico) = 141,86 kW / 1260 m^2 =112,58 W/m^2

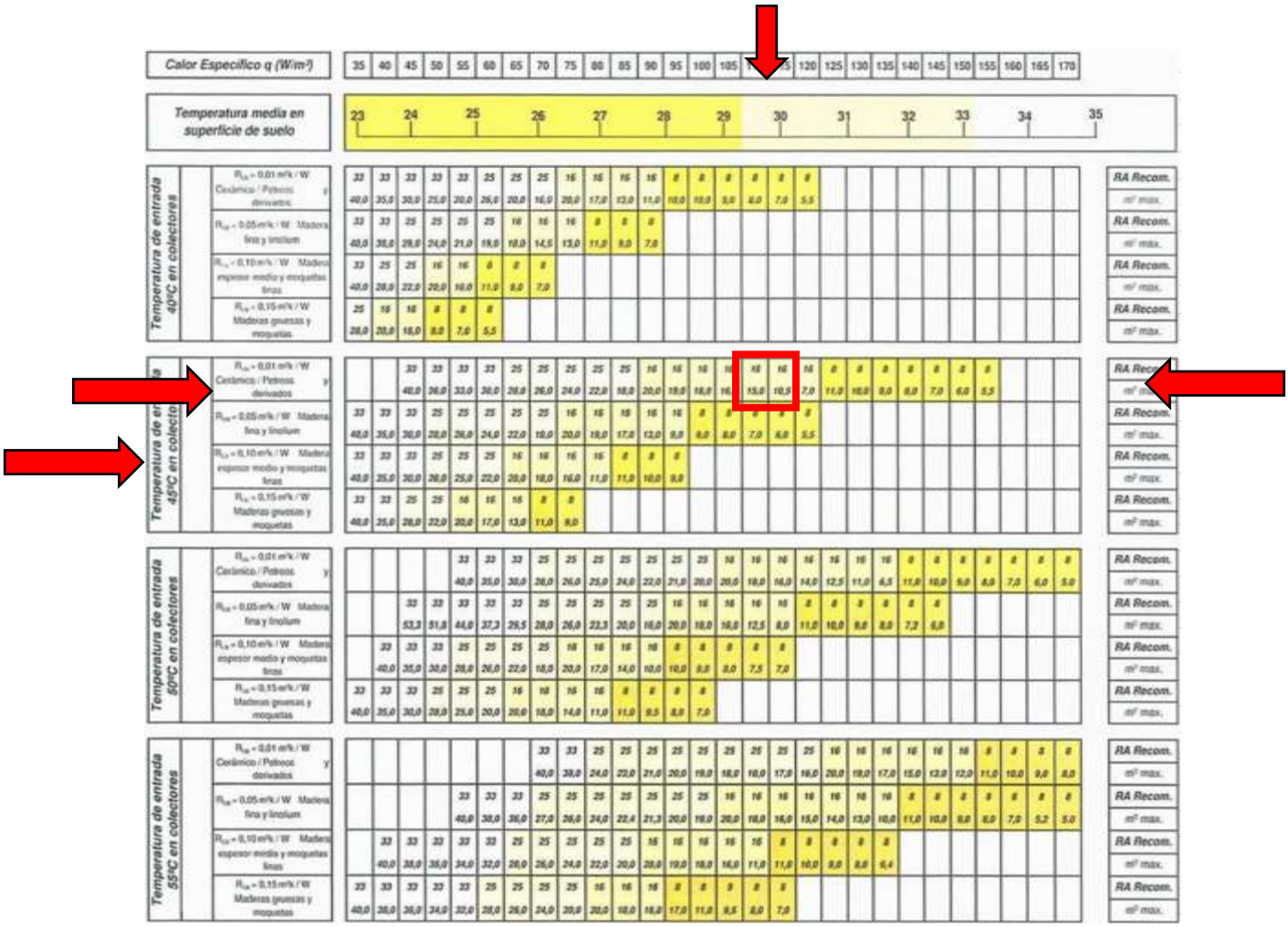
2º T media del suelo, T de entrada al colector, RA y superficie máxima calentada por circuito:

El pavimento usado será hormigón pulido como ya ha aparecido y por lo tanto se considera material pétreo.

Valores obtenidos:

- T media superficie del suelo: 30 ºC
- T de entrada al colector: 45 ºC

- RA de 16 mm
- m^2 máx por circuito = 15



3º Nº de circuitos para 1 colector = 1260 m^2 / 15 m^2 / 6 colector = 14 circuitos.

4º Nº circuitos totales = 14 circuitos * 6 colectores = 84 circuitos.

5º Metros lineales de tubería circuito = 6 m/m^2 * 1260 m^2 * 2 = 15120 m

Distancia entre tubos RA (cm)	RA8	RA16	RA25	RA33
Necesidades de tubo (metros lineales por m^2)	11	6	4,25	3
Superficie máxima por circuito	11	20	28	40

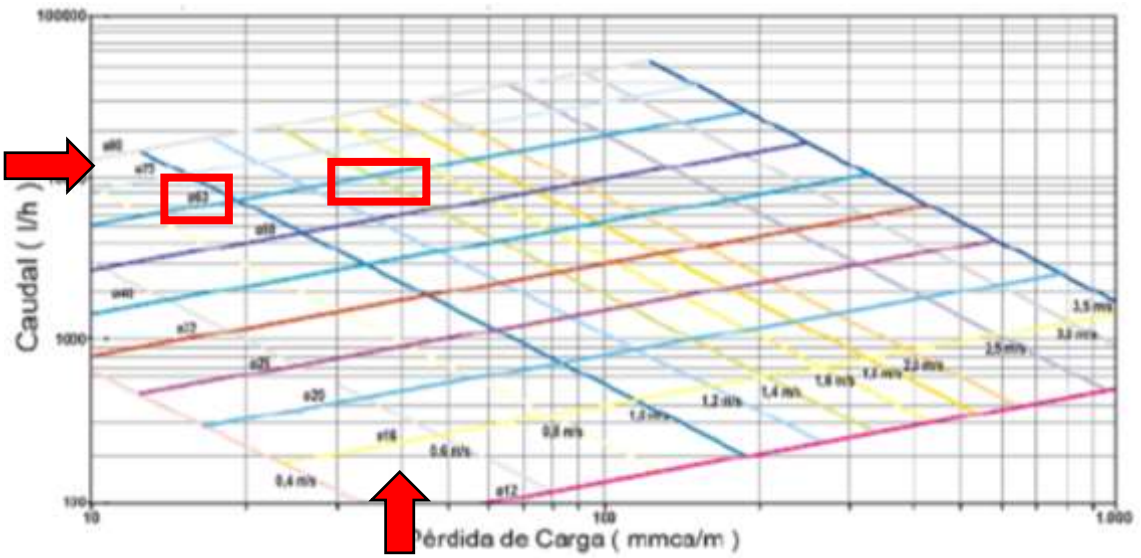
6º Longitud total de todos los circuitos = 15120 m + 2 m * 84 = 15188 m

7º M (caudal colector – intercambiador) = 120.576,95 Kcal/h / 1 ºC/g * 10 ºC = 12057,69 l/h

8º Pérdida de carga en circuito y diámetro tubería circuito

Los datos que se han obtenido de la tabla son:

- Diámetro de 63 mm
- Pérdida de carga de 40 mmca/m



9º Mi (caudal de 1 circuito) = 12057,69 l/h / 84 circuitos = 0,04 l/s

10º Diámetro tubo colector – intercambiador y pérdida de carga tubo colector – intercambiador

Datos obtenidos:

- Diámetro de 16 mm
- Pérdida de carga de 0,15 kPa/m

11º Caída de presión del circuito más desfavorable = 40,00 mmca/m * 2 * 1m + 0,04 l/s * 2 * (151200 m / 84 circuitos + 5 m) * 9,8 = 0,93 kPa

12º Caída de presión por accesorios (20%) = 1,2 * 0,93 kPa = 1,11 kPa

13º Conclusiones

Son necesarios:

- Una bomba de 1,11 kPa.
- 12057,69 l/h.
- Tubería colector - intercambiador de 63 mm.
- Tubería de circuito de 16 mm.

6. VENTILACIÓN

Es difícil determinar las necesidades de oxígeno (ventilación) de los insectos, por ello (y comparado la normativa de ventilación mínima en personas).

La instalación constará de un recuperador de calor que permite mantener el esfuerzo térmico realizado por el intercambiador térmico, su eficiencia será del 80%.

Es un sistema de doble flujo: los sistemas de ventilación de doble flujo no se limitan a extraer aire contaminado e impulsar aire de renovación a un local, sino que tratan el aire de entrada de distintas formas.

Tratamientos que realiza la instalación:

- Filtrado: se considera prácticamente imprescindible un buen filtrado del aire de entrada para evitar la introducción de polvo, insectos y todo tipo de partículas en el interior del local. Se filtrará también el aire de extracción pues posiblemente esté cargado de polvo de la cama.
- Recuperación de calor. La recuperación de calor es el método más eficiente de tratar el aire desde el punto de vista del consumo de energía. Esta tecnología transfiere el calor (o el frío, en verano) del aire de extracción al aire de entrada con el simple consumo eléctrico de los respectivos ventiladores.

Se aprovechará el espacio entre la altura de la cumbrera y de los pilares (interior en la nave) para colocar toda la instalación.

6.1. Cálculos justificativos

Los cálculos con en función del número de extractores necesarios para ventilar toda la zona de insectos.

	Caudal unitario m^3/h	nº de ud necesarias	Caudal total m^3/h
Extractor	2.800,00	3,00	8.400,00

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (CTE-SE-AE) 2

3. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE-SI) 3

4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (CTE-SUA) 3

5. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD, (CTE-HS) "HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE" 6

6. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR) 7

7. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA (CTE-HE) 7

8. FICHA DE DOCUMENTOS BÁSICOS 8

1. INTRODUCCIÓN

El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “protección contra el ruido” y “ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (CTE-SE-AE)

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DBSE.

En el anejo correspondiente a los cálculos de la estructura de la cubierta, y cimentación de la estructura metálica, se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SE.

En lo relativo a las siguientes acciones sobre los elementos:

- Acciones permanentes:
    - Peso propio.
- Acciones variables:
    - Sobrecarga por uso.
    - Sobrecarga por viento.
    - Sobre carga por nieve.

En lo relativo a los elementos de construcción usados:

- DB-SE-C Cimientos: el hormigón utilizado en los cimientos es HA 25 / P / 20 IIa. El cálculo de los cimientos (placas de anclaje y zapatas) ya ha aparecido y se ha especificado atendiendo a las exigencias del Código Técnico de Edificación (Instrucción EHE).

- DB-SE-A Acero: el acero considerado no es considerado especial y el tipo es: S-275-JR, B 400 S y Clase 4.6. Empleado en la estructura de la nave (pilares, correas y dinteles).

3. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE-SI)

El presente capítulo tiene por objeto referir el cumplimiento de los apartados específicos del Documento Básico SI (Seguridad en caso de Incendio) del CTE que afectan a los elementos del edificio afectados por la construcción. Para ello se comentan a continuación las prescripciones que se deben cumplir.

La nave **no se considera** dentro del ámbito de aplicación al verse afectado por el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (que es una normativa más restrictiva y se desarrolla en un anejo aparte).

4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (CTE-SUA)

El presente capítulo tiene por objeto referir el cumplimiento de los apartados específicos del Documento Básico SU (Seguridad de Utilización) del CTE que afectan a los elementos del edificio afectados por la construcción. Por ello se comentan a continuación las prescripciones que se deben cumplir.

SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas.

- Resbaladicidad de los suelos.

No es el caso.

- Discontinuidades en el pavimento.

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- en zonas de uso restringido.

  - en los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos…
  - en salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.
  - en el acceso a un estrado o escenario.
- Desniveles.

No es el caso.

- Escaleras y rampas.

No es el caso.

- Limpieza de los acristalamientos exteriores.

No es el caso.

SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido y 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

En el presente proyecto, la altura mínima en el punto más bajo del techo es de 4 m. Todas las puertas de paso presentan una altura libre superior a 2,00 m.

SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

No es el caso.

SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

No es el caso.

SUA 5. Seguridad frente al riesgo por situaciones de alta ocupación.

No es el caso.

SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No es el caso.

SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

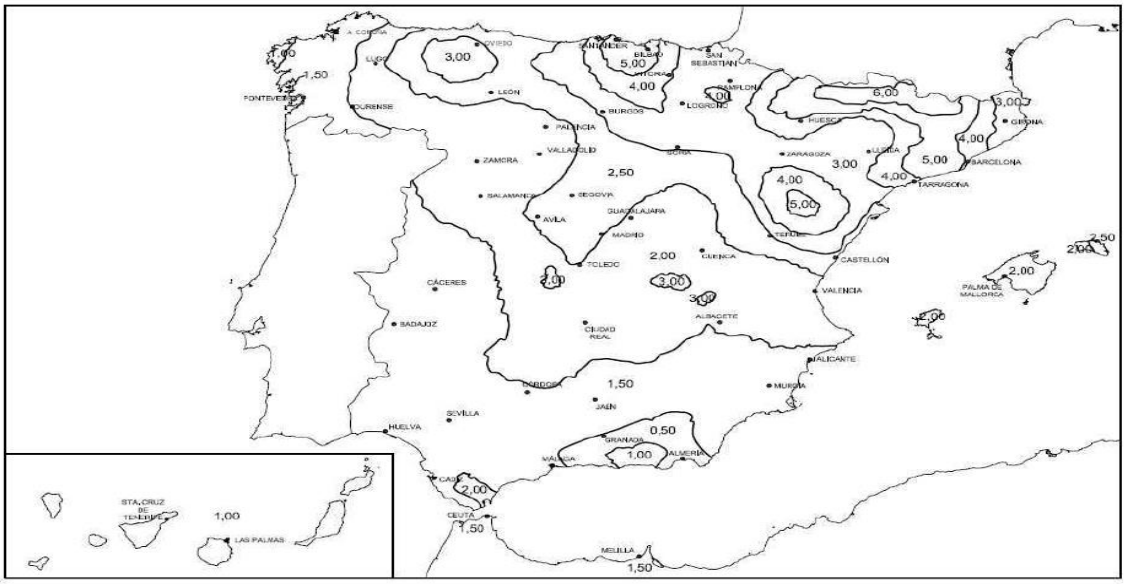
No es el caso, al no tratarse de una zona destinada al tráfico de vehículos.

SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

La frecuencia esperada de impactos se calcula como:

Ne = Ng x Ae x C1 x 10-6 (nº de impactos al año)

Tabla Ng (densidad de impactos sobre el terreno):



A_e: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Las características de nuestro edificio serán:

- Ng = 2 impactos/año, km^2
- Ae = 10512 m^2
- C1 = 0,5.

Por lo tanto, Ne = 0,0105

Riesgo admisible:

El riesgo admisible, N_a, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} \qquad (1.2)$$

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;
C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;
C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;
C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Aplicado a este caso:

- C2 = 0,50
- C3 = 1
- C4 = 1
- C5 = 1

$$Na = 5,50 / (C2 * C3 * C4 * C5) \times 10^{-3}$$

$$Na = 5,50 / (0,5 * 1 * 1 * 1) \times 10^{-3} = 0,011$$

Como Ne < Na no resulta necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

5. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD, (CTE-HS) "HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE"

El presente capítulo tiene por objeto referir el cumplimiento de los apartados específicos del Documento Básico HS (Salubridad) del CTE que afectan al uso sin molestias a los ocupantes o vecinos colindantes. Por ello se comentan a continuación las prescripciones que se deben cumplir.

HS 1. Protección frente a humedad.

Se pintarán exteriormente los muros de cerramiento de la nave mediante pinturas plásticas para evitar el paso de humedades tanto desde el interior como desde el exterior y para facilitar también las labores de limpieza.

HS 2. Recogida y evacuación de residuos.

Al tratarse de una actividad industrial se ve afectada por la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, por lo que se ha redactado la correspondiente Memoria Ambiental, en la que se hace referencia a los residuos generados y el tratamiento que se realiza de los mismos.

HS 3. Calidad de aire interior.

La nave cuenta con 3 extractores de cubierta que garantiza la renovación del aire interior. Los ventiladores están calculados con una previsión de trabajo con la puerta de entrada cerrada.

HS 4. Suministro de agua.

Se ha diseñado cumpliendo la correspondiente normativa (ver anejo instalaciones).

HS 5. Evacuación de aguas.

Se ha diseñado cumpliendo la correspondiente normativa (ver anejo instalaciones).

6. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)

No existe maquinaria dentro de la explotación que supere los límites de ruido o que pueda llegar a suponer un peligro para la salud humana. Además, el panel sándwich que se usará impedirá la extensión del poco ruido generado.

7. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA (CTE-HE)

El presente capítulo tiene por objeto referir el cumplimiento de los apartados específicos del Documento Básico HE (Ahorro de Energía) del CTE que afectan a los elementos del edificio afectados por la construcción. Por ello se comentan a continuación las prescripciones que se deben cumplir.

HE 1. Limitación de demanda de energía.

No es de aplicación, puesto que se trata de una edificación industrial no residencial.

Además, las áreas de uso habitacional presentan una superficie total inferior a los 50 m^2 que marca el CTE.

HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Se prevé la instalación de un Termo eléctrico para obtención de ACS, de unos 30 l de capacidad y potencia máxima de 2000 W.

HE 3. Rendimiento de las instalaciones de iluminación.

No es de aplicación al tratarse de un edificio industrial no residencial.

HE 4. Contribución solar mínima de A.C.S.

No es de aplicación al tratarse de una industria cuya demanda de ACS es inferior a 50 l/día. Para esta escasa demanda se instalará un termo eléctrico.

HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

No es aplicable al ser una nave con una superficie superior a los 10000m^2, aun así, la instalación se ha diseñado estudiando la legislación (observar anejo instalaciones).

8. FICHA DE DOCUMENTOS BÁSICOS

DB-SE 3.1 Exigencias básicas de seguridad estructural X
- SE-AE Acciones en la edificación X
- SE-C Cimentaciones X
- SE-A Estructuras de acero X
- SE-F Estructuras de fábrica
- SE-M Estructuras de madera

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural

DB-SI 3.2 Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio
- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI 3 Evacuación
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

DB-SUA 3.3 Exigencias básicas de seguridad de utilización X
- SUA1 Seguridad frente al riesgo de caídas X
- SUA2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento X
- SUA3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
- SUA9 Accesibilidad

DB-HS 3.4 Exigencias básicas de salubridad X
- HS1 Protección frente a la humedad X
- HS2 Eliminación de residuos X
- HS3 Calidad del aire interior X
- HS4 Suministro de agua X
- HS5 Evacuación de aguas residuales X

DB-HR 3.5 Exigencias básicas de protección frente el ruido X

DB-HE 3.6 Exigencias básicas de ahorro de energía X
- HE1 Limitación de demanda energética
- HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE) X
- HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

- HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

ÍNDICE

1. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA 2
2. EQUIPO MATERIAL 2
3. EQUIPO HUMANO 2
4. PLAN DE OBRA 3
4.1 División de las obras 3
4.2 Tiempo estimado de cada tarea 3
5. PUESTA EN MARCHA 4
6. FASES DE CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE 4
7. DIAGRAMA DE GANTT 5

1. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución que se establece para la realización de las obras comprendidas en este proyecto es de 29 días, contados a partir de la fecha de firma del acta.

La recepción provisional de las obras se efectuará a la terminación de estas.

El plazo de garantía se fija en medio año, contado a partir de la fecha de la firma de acta de recepción provisional de las obras.

La recepción definitiva una vez finalizado el año de garantía y se concretará en la firma de acta correspondiente en el que la Dirección de Obra mostrará su conformidad con la obra ejecutada.

Durante el año de garantía, es decir, entre la recepción provisional y la definitiva, se podrá exigir al contratista la reparación, reposición, adecentamiento o acomodación al proyecto de aquellas partes de la obra que no reúnan las condiciones debidas según informe de la Dirección de Obra, estando obligado al contratista a su ejecución y , si así lo estima la Dirección de Obra, iniciándose el plazo de garantía de esa parte de la obra en el que el momento de finalización de su ejecución, fecha en la cual se levantará una acta de recepción provisional parcial de esa parte de la obra.

2. EQUIPO MATERIAL

Para la ejecución de las obras, la empresa contratista deberá aportar como mínimo los siguientes recursos materiales:

- Una mixta de ruedas de goma con martillo rompedor
- Una retroexcavadora de cadenas
- Una motoniveladora
- Un compactador manual
- Un camión cisterna
- Un vibrador de aguja
- Un grupo electrógeno
- Una placa calefactora para soldadura a tope

3. EQUIPO HUMANO

Para la ejecución de las obras, la empresa contratista deberá aportar como mínimo los siguientes recursos humanos:

- Un Ingeniero Agrícola.
- Un encargado general de obra.
- Una cuadrilla de albañilería compuesta por un oficial y un peón.
- Una cuadrilla de fontanería compuesta por un oficial.
- Una cuadrilla de hormigonado compuesta por un oficial y dos peones.
- Conductores de toda la maquinaria anteriormente mencionada.

4. PLAN DE OBRA

4.1 División de las obras

Para establecer el plan de obra teórico, se subdividen las obras en los apartados recogidos a continuación:

0. Seguridad y salud
0. Calidad
0. Gestión de residuos
1. Replanteo
2. Acondicionamiento del terreno
3. Red de saneamiento
4. Cimentación
5. Estructuras
6. Cerramientos
7. Cubiertas
8. Cerrajería
9. Vidriería
10. Instalación eléctrica e iluminación
11. Fontanería e incendios
12. Aparatos sanitarios
13. Pintura
14. Maquinaria

4.2 Tiempo estimado de cada tarea

A continuación, se relaciona cada trabajo con la duración prevista en realizarlo:

- Replanteo: 1 día
- Acondicionamiento del terreno: 7 días
- Red de saneamiento: 24 días
- Cimentaciones: 21 días
- Estructuras: 10 días
- Cerramientos: 10 días
- Cubiertas: 5 días
- Cerrajería: 5 días
- Vidriería: 5 días
- Instalación eléctrica e iluminación: 21 días

- Fontanería e incendios: 2 días
- Pintura 4: días
- Maquinaria: 4 días
- Seguridad y salud: 30 días
- Calidad: 30 días
- Gestión de residuos: 30 días

5. PUESTA EN MARCHA

Una vez finalizadas las obras e instalaciones de los equipos necesarios para el funcionamiento de la fábrica, se desarrollan las actividades descritas a continuación, con el objetivo de comenzar la puesta en marcha de esta, para lo cual será necesaria:

- El registro de las oportunas licencias (se pueden observar en su correspondiente anejo).
- La comprobación del perfecto estado y funcionamiento de las distintas instalaciones y equipos de la fábrica, así como que coincidan tanto en número como en características con los descritos en el proyecto.
- Incorporar la Ingeniería del Proceso a la actividad de la fábrica.

6. FASES DE CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE

Los distintos procesos que se atravesarán durante la construcción de la nave son:

- Desbrozado, acondicionamiento del terreno y replanteo: se eliminan las hierbas e iguala y prepara el terreno para que se encuentra adecuadamente para el resto de las fases.
- Saneamiento: se comenzará con la colocación de la instalación subterránea para que posteriormente taparla con el cemento, posteriormente a medida que avance la hora se irá terminando la instalación hasta llegar a los canalones.
- Cimentaciones: se trata de la colocación del cemento que formará la solera, zapatas y suelo térmico.
- Estructuras: se basa en la colocación y formación de las placas, pilares, correas y dinteles. Es decir, el esqueleto metálico.
- Cerramiento: consiste en la instalación de las correas laterales con sus respectivos paneles y los tabiques internos.
- Cubierta: se basa en la colocación y sujeción con tornillos de los paneles sándwich a las correas de los faldones.
- Cerrajería: colocación y verificación de buen funcionamiento de las distintas puertas de la nave.
- Vidriería: colocación de las cristaleras y persianas de las ventanas de la zona de procesado industrial.
- Instalación eléctrica e iluminación: colocación de las placas solares en los faldones, del contador, cables… que forman la instalación eléctrica y las distintas lámparas que proporcionan luz.

- Fontanería e incendios: colocación de las instalaciones de agua y medidas anti-propagación de fuego dentro de la nave.
- Pinturas: se pintará la nave para evitar un gran impacto ambiental.
- Maquinaria: colocación de los liofilizadores, sistemas de ventilación, mezcladoras, silos…
- Seguridad y salud: todas las medidas y herramientas utilizadas durante el proceso de construcción (que luego se retirarán).
- Calidad: comprobación constante de la ejecución de las acciones en la obra, calidad del cemento, prácticas de montaje…
- Gestión de residuos: todos los elementos, retirados, escombros… se retirarán y gestionarán de forma correcta para evitar un impacto ambiental mayor.

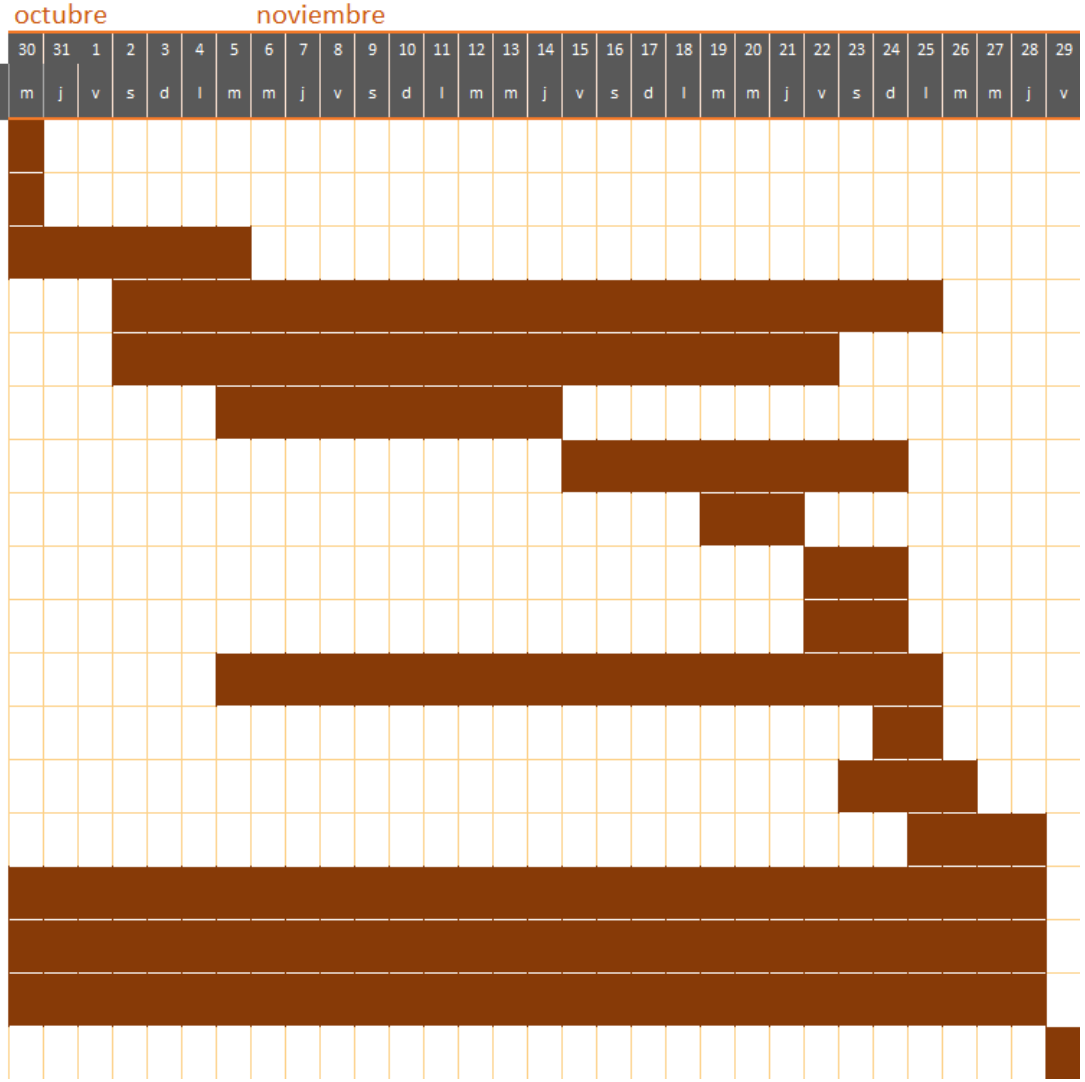
7. DIAGRAMA DE GANTT

El gráfico de Gantt representa las actividades de un proyecto en unos ejes de coordenadas. En el eje horizontal se recoge el tiempo y en eje de las ordenadas las distintas actividades que componen el proyecto. Estas actividades se representan mediante segmentos cuyas longitudes son proporcionales a sus duraciones. El extremo inferior del segmento correspondiente a una determinada actividad se sitúa en la fecha prevista de comienzo de esta. La duración total del proyecto coincidirá con la finalización de la actividad más alejada del eje de coordenadas.

Toda actividad supone el consumo de recursos (materiales, mano de obra, etc.) y, sobre todo, el consumo de tiempo. Una actividad puede ser tanto una operación activa como una espera que implica un consumo de tiempo. Así, cuando se lleva a cabo la construcción de un edificio, la solicitud de la licencia de la obra representa una actividad sin la cual el resto de las operaciones no pueden iniciarse.

Nota : en el siguiente gráfico al número de días ha sido sumado por 2, pues el programa el día inicial y final no les contaba (a la hora de colorear en el calendario).

Descripción del hito	Id	Fecha de inicio	Nº de días	Fecha de acabado
INICIO OBRAS	1	29/10/2019	3	30/10/2019
REPLANTEO	2	29/10/2019	3	30/10/2019
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	3	29/10/2019	9	05/11/2019
SANEAMIENTO	4	01/11/2019	26	25/11/2019
CIMENTACIÓN	5	01/11/2019	23	22/11/2019
ESTRUCTURAS	6	04/11/2019	12	14/11/2019
CERRAMIENTOS	7	14/11/2019	12	24/11/2019
CUBIERTA	8	18/11/2019	5	21/11/2019
CERRAJERÍA	9	21/11/2019	5	24/11/2019
VIDRIERÍA	10	21/11/2019	5	24/11/2019
INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN	11	04/11/2019	23	25/11/2019
FONTANERÍA E INCENDIOS	12	23/11/2019	4	25/11/2019
PINTURAS	13	22/11/2019	6	26/11/2019
MAQUIANRIA	14	24/11/2019	6	28/11/2019
SEGURIDAD Y SALUD	15	29/10/2019	32	28/11/2019
CALIDAD	16	29/10/2019	32	28/11/2019
GESTIÓN DE RESIDUOS	17	29/10/2019	32	28/11/2019
FIN DE OBRAS	18	28/11/2019	3	29/11/2019



ÍNDICE

1. CARACTERIZACION DEL ESTABLECIMIENTO 3
2. JUSTIFICACIÓN 3
3. SECTORES DE INCENDIO 3
4. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA SECTOR 3
5. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL EDIFICIO 4
6. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO 5
6.1. Condiciones del entorno de los edificios 5
6.2. Condiciones de aproximación de edificios 5
6.3. Máxima superficie construida para cada sector de incendio Tabla 2.1 5
6.4. Materiales 6
6.4.1. Revestimientos 6
6.4.2. Elementos portantes 7
6.4.3. Cerramientos 8
7. EVACUACIÓN 8
7.1. Ocupación 8
7.2. Longitud del recorrido de evacuación 8
7.3. Escaleras 8
8. VENTILACIÓN 8
9. ALMACENAMIENTOS 8
10. INSTALACIONES TÉCNICAS 8
11. RIESGO DE FUEGO FORESTAL 8
12. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 9
12.1. Sistemas automáticos de detección de incendios 9
12.2. Sistemas manuales de alarma de incendio 9
12.3. Sistema de comunicación de alarma 9
12.4. Sistemas de hidrantes exteriores 9
12.5. Extintores de incendio 9
12.6. Bocas de incendio 9
12.7. Sistemas de columna seca 9
12.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua 9
12.9. Sistemas de agua pulverizada 10
12.10. Sistemas de espuma física 10

12.11. Sistemas de extinción por polvo 10
12.12. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos 10
12.13. Sistemas de alumbrado de emergencia 10
12.14. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios 10
12.15. Señalización 10

1. CARACTERIZACION DEL ESTABLECIMIENTO

De acuerdo con el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se procede a la caracterización del establecimiento industrial. Dicho establecimiento será la nave. Este edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio: TIPO C.

La longitud de su fachada accesible es superior a 5 m.

La altura de evacuación del sector es inferior a 15 m.

2. JUSTIFICACIÓN

Si bien, la nave entera no es dedicada a la producción industrial, debido a la gran peligrosidad de incendio en la zona ganadera (las camas) se considerará este mismo más reglamento a toda la superficie de la nave.

Además, debido a la probabilidad, incidencia y gravedad del peligro se ha decidido hacer un anejo específicamente para él.

3. SECTORES DE INCENDIO

Se considera un único sector que ocuparía todo el edificio, cuya superficie útil sería de 1500 m^2.

4. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA SECTOR

El nivel del riesgo de la nave será calculado para cada una de las zonas donde se realiza alguna actividad (donde se pueda almacenar algo de harina).

El cálculo, en actividades de almacenamiento, se realiza mediante la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi}\, C_i\, h_i\, s_i}{A} R_a \ (MJ/m^2)\ o\ (Mcal/m^2)$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio (MJ/m^2).

q_{vi} = Carga de fuego (actividad de almacenamiento), aportada por cada m^3 de cada zona

con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio.

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por combustibilidad.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles en m.

S_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio en m^2.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad por activación.

A =Superficie construida del sector de incendio.

Aplicación:

- Zona de almacenamiento de producto terminado (70 m^2).
- Harina en sacos.
- Ra= 2; qv = 8400 MJ/m^3.

Qs = (8400 MJ/m^3 x 1,3 x 4 m x 70 m^2 x 2) / 1500 m^2 = 4076,8 MJ/m^2

- Zona de fabricación de piensos (170 m^2).
- Harina en fabricación.
- Ra= 2; qv = 2000 MJ/m^3.

Qs = (2000 MJ/m^3 x 1,3 x 170 m^2 x 2) / 1500 m^2 = 589,33 MJ/m^2

- Zona de ganadería (1260 m^2).
- Cama de las bandejas.
- Ra= 1; qv = 600 MJ/m^3.

Qs = (600 MJ/m^3 x 1 x 1260 m^2 x 1) / 1500 m2 = 504 MJ/m^2

5. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL EDIFICIO

Este nivel se evalúa mediante la siguiente expresión que determina la densidad de carga de fuego ponderada y corregida:

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i} (Mcal / m^2)$$

Q_e (semejante a Q_s) = Densidad de carga al fuego, ponderada y corregida en MJ/m^2.

Q_{si} = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida de cada sector en MJ/m^2.

A_i = Superficie construida de cada sector.

Q_e = (4076,8 MJ/m^2 x 70 m^2) + (589,33 MJ/m^2 x 170 m^2) + (504 MJ/m^2 x 1260 m^2) / 1500 m^2 = 680,4 MJ/m^2.

En vista de lo detallado con anterioridad y según la tabla 1.3. del reglamento, al ser menor de 1700 MJ/m² y mayor de 1275 MJ/m², se clasifica el local como: RIESGO MAJO- NIVEL 2

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m²	MJ/m²
BAJO	1	$Q_S \leq 100$	$Q_S \leq 425$
	2	$100 < Q_S \leq 200$	$425 < Q_S \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_S \leq 300$	$850 < Q_S \leq 1275$
	4	$300 < Q_S \leq 400$	$1275 < Q_S \leq 1700$
	5	$400 < Q_S \leq 800$	$1700 < Q_S \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_S \leq 1600$	$3400 < Q_S \leq 6800$
	7	$1600 < Q_S \leq 3200$	$6800 < Q_S \leq 13600$
	8	$3200 < Q_S$	$13600 < Q_S$

6. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO

6.1. Condiciones del entorno de los edificios

Cumple con lo dispuesto el anexo II-A.1. (Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco- Condiciones del entorno de los edificios)

6.2. Condiciones de aproximación de edificios

Cumple con lo dispuesto en el anexo II-A.2. (Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco- Condiciones de aproximación de edificios)

6.3. Máxima superficie construida para cada sector de incendio Tabla 2.1

Al tratarse de un edificio tipo C y de riesgo bajo-nivel 2, la superficie construida máxima de cada sector de incendio es de 6000 m². La superficie máxima de toda la nave que es de 1500 m² por lo que no sobrepasa el límite.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	*Configuración del establecimiento*		
	TIPO A (m^2)	TIPO B (m^2)	TIPO C (m^2)
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

6.4. Materiales

Deberán llevar el marcado “CE” que le sea aplicable.

6.4.1. Revestimientos

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

De acuerdo con el Reglamento de Seguridad contra Incendios, los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-S1 (M2) o más favorable
- Paredes y techos: CS3-d0 (M2) o más favorable

Todos los revestimientos pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones y yesos, se considerarán según Anexo II-3.5. de la clase A1 (M0) por lo que este requisito se cumple.

6.4.2. Elementos portantes

Según la tabla 2.2. del anexo II, la estabilidad al fuego de los elementos portantes y escaleras que sean del recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior a:

- Nivel de Riesgo: bajo.
- Planta: Sobre rasante.
- Tipo: C.
- R 30 (EF-30)

ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 *(EF – 120)*	R 90 *(EF – 90)*	R 90 *(EF – 90)*	R 60 *(EF – 60)*	R 60 *(EF – 60)*	R 30 *(EF – 30)*
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 *(EF – 120)*	R 120 *(EF -120)*	R 90 *(EF – 90)*	R 90 *(EF – 90)*	R 60 *(EF – 60)*
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 *(EF -180)*	R 120 *(EF -120)*	R 120 *(EF -120)*	R 90 *(EF – 90)*

Para la cubierta, se aplica la tabla 2.3. para cubiertas ligeras:

- Nivel de Riesgo: bajo.
- Planta: Sobre rasante.
- Tipo: C.
- No exigible.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (*EF-15*)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (*EF-30*)	R 15 (*EF-15*)
Riego alto	R 60 (*EF-60*)	R 30 (*EF-30*)

No se aplicará ningún tipo de revestimiento ignífugo sobre la estructura de la nave ya que según la normativa no es exigible.

6.4.3. Cerramientos

Son de muro de hormigón armado de 36 cm de espesor, con una R 240 (EF-240) y paneles sándwich con correas de 12cm de espesor que es superior a la exigida en el punto 5.2 del anexo II. Para riesgo bajo con función portante es de: R 180 (EF-180).

7. EVACUACIÓN

7.1. Ocupación

La explotación funcionará únicamente con dos personas, pero se pueden llegar a aceptar visitas de hasta 18 personas (en total 20).

7.2. Longitud del recorrido de evacuación

Los establecimientos industriales clasificados, de acuerdo con el anexo I del reglamento, como de riesgo intrínseco bajo, deberán de disponer de dos salidas alternativas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas (ya existen 3 salidas, aunque no se sobrepase el límite de 50 personas).

La longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas para un edificio de riesgo intrínseco bajo es de 25 m si sólo hay una salida (pero no es el caso).

7.3. Escaleras

No se dan escaleras.

8. VENTILACIÓN

Al ser de riesgo bajo no es necesario disponer de un sistema de evacuación de humos. No obstante, al tratarse de una actividad industrial en la que se genera un elevado volumen de polvo, la nave contará con un sistema de ventilación que garantice la renovación total de aire en el interior.

Se instalarán tres extractores, que realizarán la renovación interior de aire partiendo desde la puerta que permitirá la renovación de aire desde la zona inferior a la zona superior de la nave.

9. ALMACENAMIENTOS

No se utiliza ninguna estantería para el almacenamiento del producto terminado, sino que el producto terminado se almacenará en palés en el suelo.

10. INSTALACIONES TÉCNICAS

La instalación eléctrica, cumple con los requisitos de su reglamento vigentes.

11. RIESGO DE FUEGO FORESTAL

Inexistente al contar con más de 10 m de anchura libre de vegetación baja y arbustiva.

12. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

12.1. Sistemas automáticos de detección de incendios

Edificio de tipo C, nivel de riesgo intrínseco bajo. No es necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección.

12.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Edificio de tipo C, nivel de riesgo intrínseco bajo, superficie total de sector de incendio > 800 m^2. Es necesaria la instalación de sistemas manuales de alarma de incendio.

Se instalarán 3 pulsadores de alarma de incendio. Se situarán dos pulsadores junto a la puerta de salida de la nave, y otro pulsador en la zona de ensacado y aplastado, ya que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

12.3. Sistema de comunicación de alarma

No es necesario.

12.4. Sistemas de hidrantes exteriores

No es necesario.

12.5. Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Se consideran los cereales y los piensos como combustibles de clase A. En este caso y contando con un grado de riesgo intrínseco del sector de incendio bajo, según el anexo III se instalarán extintores de incendio de las siguientes características:

- Se instalarán cinco extintores en la nave principal.
- Según tabla 3.1. del anexo III, la eficacia mínima será para riesgo medio, 21-A.
- El tipo será de polvo ABC con mínimo de 6 kg.
- El recorrido máximo será de 15 metros.

12.6. Bocas de incendio

No será necesaria la instalación de bocas de incendios equipadas (BIE), ya que se trata de un edificio de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es bajo.

12.7. Sistemas de columna seca

No será necesario.

12.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de actividades de almacenamiento si están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es bajo y su superficie total construida es de 2000 m2 o superior.

1500m^2 < 2000 m^2 por lo que no es necesaria la instalación de sistemas de rociadores automáticos de agua.

12.9. Sistemas de agua pulverizada

No será necesario.

12.10. Sistemas de espuma física

No será necesario.

12.11. Sistemas de extinción por polvo

No será necesario.

12.12. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

No será necesario.

12.13. Sistemas de alumbrado de emergencia

No será necesario.

12.14. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

No será necesario.

12.15. Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR PIENSOS 2
2.1. Producción y venta de piensos a nivel mundial 2
2.2. Producción y venta de piensos a nivel europeo 3
2.3. Producción y venta de piensos a nivel nacional 5
3. SITUACIÓN ACTUAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE INSECTOS 9
3.1. Crecimiento del mercado a nivel mundial 9
3.2. Crecimiento del mercado a nivel europeo 10
3.3. Crecimiento del mercado a nivel nacional 11
3. COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO 12
3.1. Clientes 12
3.2. Productos y precio 14
3.3. Análisis PESTEL 14
3.4. Atributos de los piensos 15
3.5. Tipo de distribución e intermediarios 16
3.6. Comunicación comercial 17
3.7. Web site 17
3.8. Aplicación de encargos 24

1. INTRODUCCIÓN

Aunque la explotación genere beneficios de varias fuentes (venta de quitina, piensos…) la actividad generadora principal de beneficios serán las pupas para el consumo por mascotas o las pupas ricas en proteína que se utilizarán en la fabricación de piensos.

Cabe destacar la flexibilidad y adaptabilidad de la empresa al entorno hostil actual ya que puede vender muchas variedades de pienso.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR PIENSOS

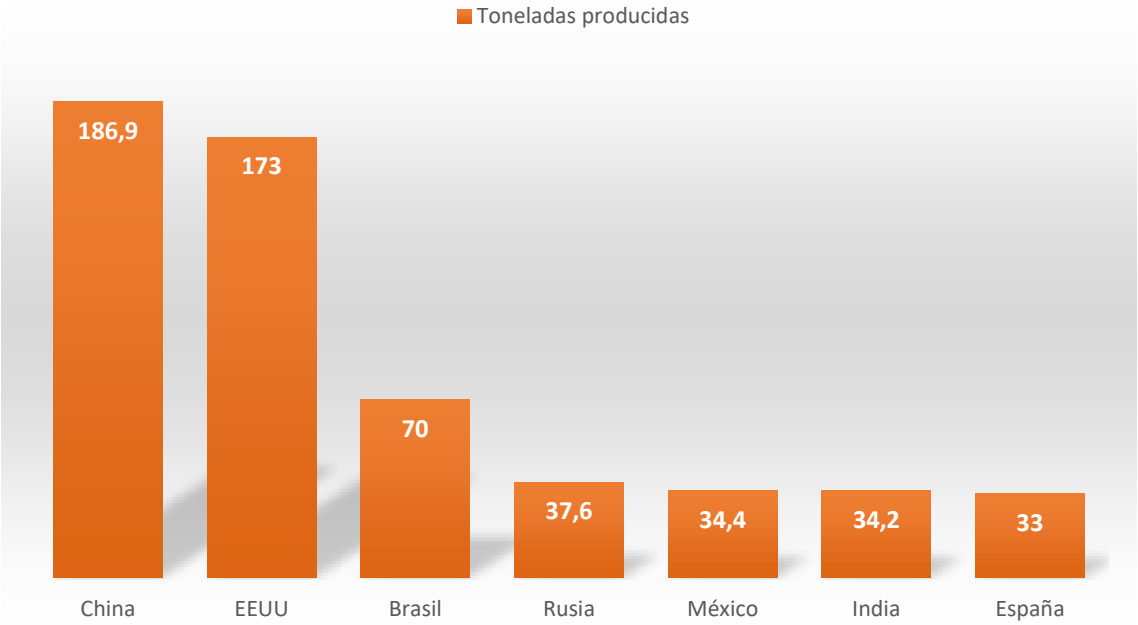
Los piensos son un producto que crece año tras año en cualquier nivel territorial (desde el nivel mundial al regional) que cada vez mueve más millones de euros debido a aumento en el consumo de carne, huevos, pescado… por parte de la población.

2.1. Producción y venta de piensos a nivel mundial

Este sector (y especialmente el ecológico) cada vez tiene más demanda y supone una gran fuente de oportunidades para la explotación.

- La producción mundial de piensos rebasa los 1000 mt/segundo.
- Crecimiento anual de la producción de pienso entorno al 3%.
- Valor de la industria de la alimentación animal: 430.000 mll de dólares.
- La Unión Europea es la principal productora a nivel mundial.
- Principales países productores:

País	Nº de fábricas	Toneladas producidas (pienso gandero)	Crecimiento
China	6000	186,9	-0,4%
EEUU	6241	173	2%
Brasil	1572	70	1%
Rusia	569	37,6	19%
México	501	34,4	1%
India	1201	34,2	7%
España	845	33	2%



Como se puede observar pronto España y La India superarán a México, generando nuevas oportunidades dentro de este sector.

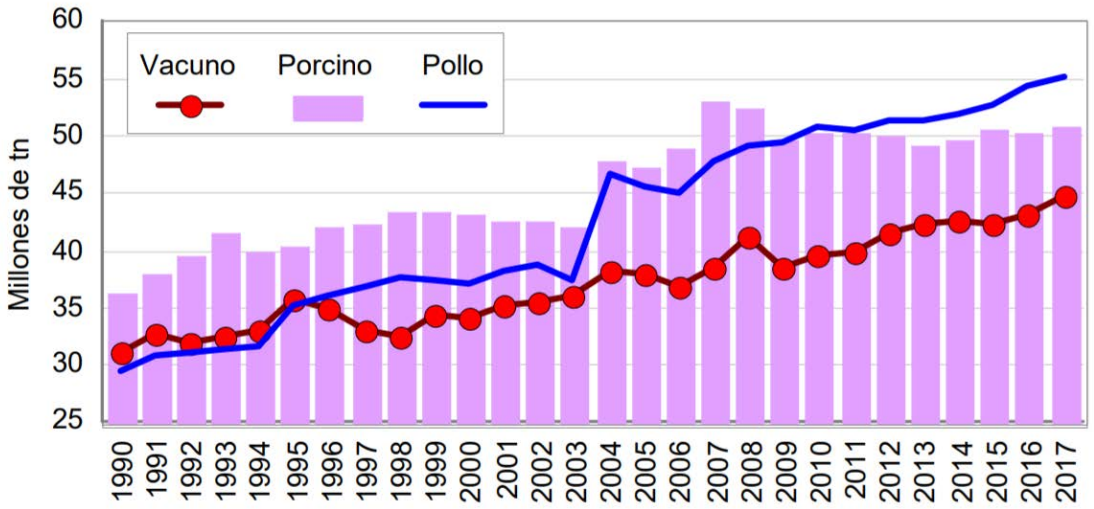
- El tipo de pienso que más crece es el avícola (3% para pollos de carne y un 1% para gallinas de puesta), seguida del pienso para vacuno de leche.
- Respecto a los costes de producción (o piensos con menos rentabilidad) destaca el caso de los piensos de porcino de cebo. Y, además, estos costes son crecientes con una tasa del 2% anual.
- La tasa de producción de piensos ecológicos a nivel mundial incrementa año tras año (con una tasa de crecimiento del 8%).

2.2. Producción y venta de piensos a nivel europeo

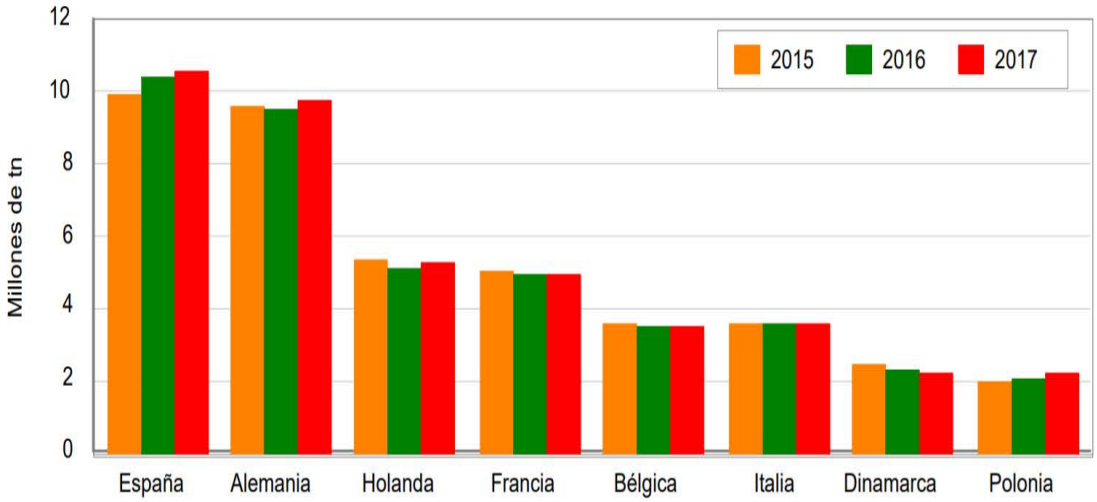
El sector de los piensos en Europa es especialmente idóneo para invertir en él, pues la tasa de crecimiento es mayor que el resto del mundo. Sin embargo, estas estimaciones pueden verse condicionadas por el proceso del Brexit (que dependiendo de las condiciones de Reino Unido de salida de la U.E. puede verse más o menos afectado). Los últimos estudios técnicos de producción y mercado de pienso son del 2017.

- La producción de la eurozona crece año tras año un 4% (respecto a 3% del resto del mundo), de hecho, es la segunda región con mayor crecimiento).
- Los principales sectores que crecen son: ponedoras (7%), pollos de engorde (5%), acuicultura (5%), vacuno de leche (4%) y cerdo de cebo (1%).

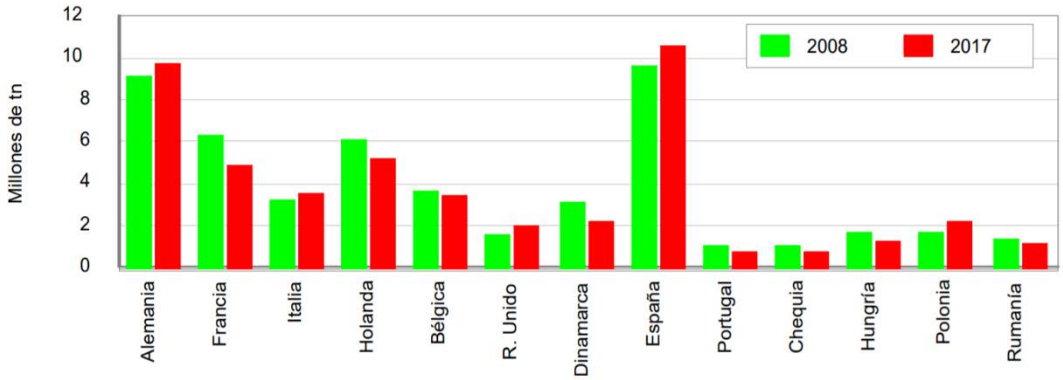
PRODUCCIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS EN LA UE
Fuente: FEFAC (toneladas)



PRODUCCIÓN DE PIENSOS PARA PORCINOS EN LA UE. Fuente: FEFAC



PRODUCCIÓN DE PIENSOS PARA CERDOS EN LA UE EN EL ÚLTIMO DECENIO. Fuente: FEFAC



- Cabe destacar que cada año se dedica más cantidad a la exportación y no al autoconsumo debido a una disminución del consumo fomentado por un mayor bienestar en las granjas que disminuye las cabezas de ganado.

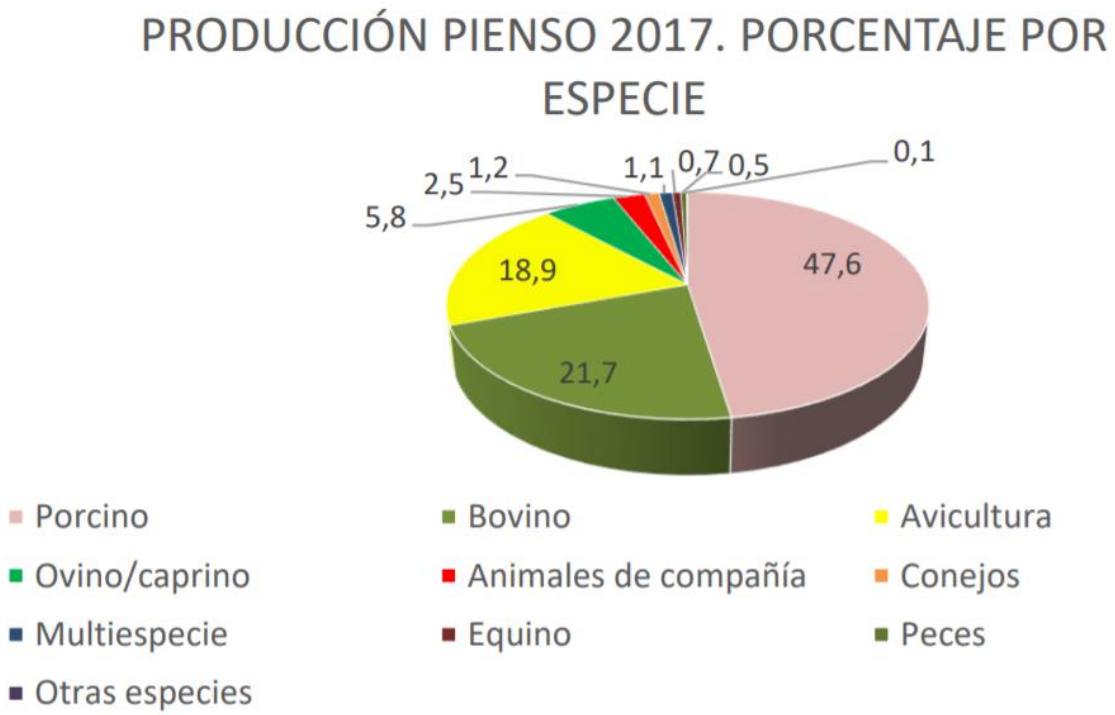
- La tasa de crecimiento de los piensos ecológicos incrementa año tras año un 11,4 %.
- Cabe destacar el caso de España que año tras año supera su cifra de producción.

2.3. Producción y venta de piensos a nivel nacional

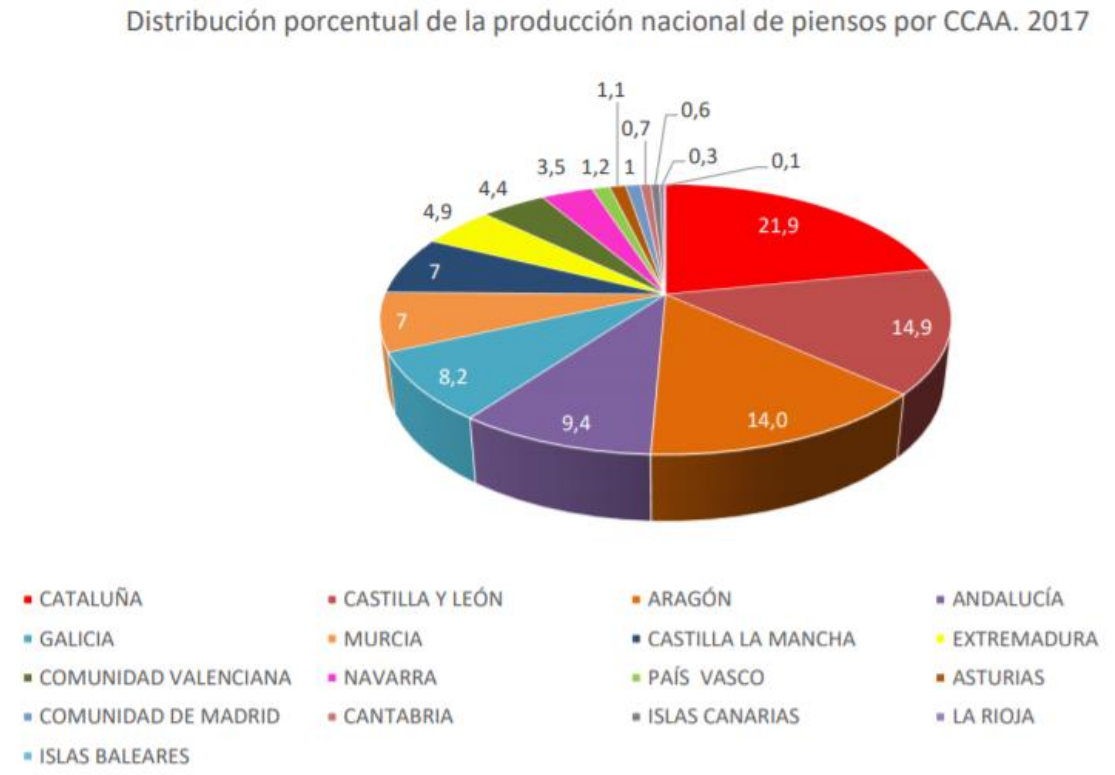
España es un referente mundial en la producción de pienso y aunque existe gran competencia debido a la profesionalidad e imagen mundial del pienso español es fácil exportarlo. Los últimos estudios técnicos de producción y mercado de pienso son del 2017.

- Las toneladas que se producen son muy grandes:

Especie	Tm pienso producido 2017	% de producción sobre el total
Porcino	**16.760.707**	47,6
Bovino	**7.655.935**	21,7
Avicultura	**6.653.684**	18,9
Ovino/caprino	**2.042.139**	5,8
Animales de compañía	**890.250**	2,5
Conejos	**411.784**	1,2
Multiespecie	**373.992**	1,1
Equino	**235.782**	0,7
Peces	**162.418**	0,5
Otras especies	**29.403**	0,1
Animales de peletería	**15.417**	0,0
TOTAL	**35.231.510**	



- Cada vez se produce más cantidad de pienso para animales ganaderos y menos para mascotas.
- Los piensos por comunidades autónomas son:



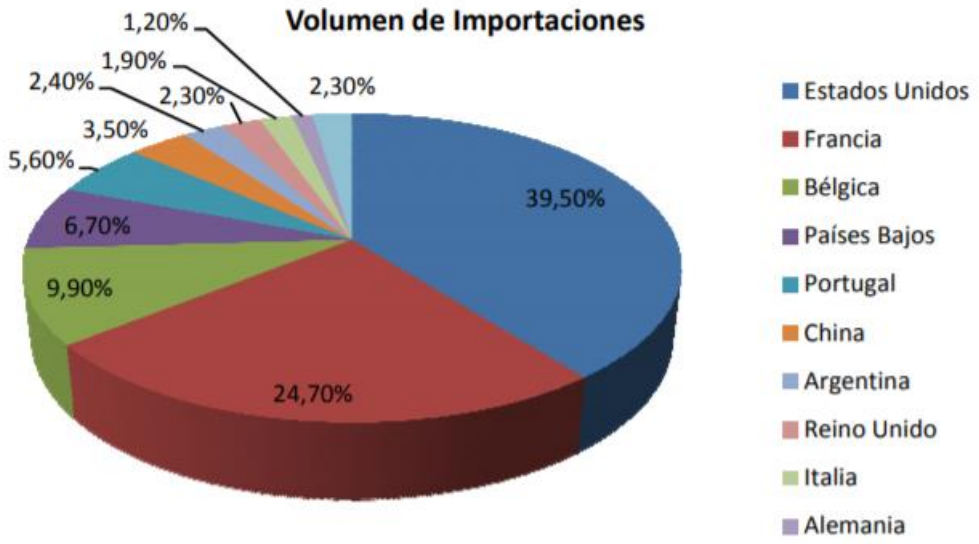
Especie	Aves	Porcino	Bovino	Ovino/caprino	Conejos	Equino	Peces	Multiespecie	TOTAL
Año	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017
ANDALUCIA	991.373	1.076.729	770.746	322.624	6.824	83.987	0	64.772	**3.317.054**
ARAGON	478.186	3.346.040	749.328	124.582	66.456	18.495	0	3.336	**4.786.422**
ASTURIAS	13.402	4.577	323.699	24.056	24.056	2.145	0	0	**391.935**
BALEARES	13.165	8.476	9.636	1173,7	356	1.537	0	0	**34.345**
CANARIAS	90.983	19.120	34.030	45.217	5.451	2.045	0	0	**196.846**
CANTABRIA	4.891	584,638	226.528	829,67	437	1162,319	0	235,82	**234.669**
CASTILLA- LA MANCHA	711.640	580.631	782.810	313.501	3.646	16.980	281	11.619	**2.421.110**
CASTILLA-LEON	694.280	2.274.175	1.294.045	522.291	71.305	17.495	162004	101.206	**5.136.800**
CATALUÑA	1.377.465	4.677.469	998.431	88.474	90.100	22.429	73	157.956	**7.412.397**
EXTREMADURA	276.997	902.294	325.277	210.418	1.875	7.065	28	7	**1.723.961**
GALICIA	726.957	728.269	1.306.695	6.211	67.892	9.171	0	24.692	**2.869.888**
MADRID	36.396	130.730	65.857	30.878	1.733	19.169	32	824	**285.619**
MURCIA	217.731	1.693.405	256.786	205.822	18.546	8.090	0	5363,2	**2.405.743**
NAVARRA	323.016	513.148	294.803	74.230	1.227	10.144	0	610	**1.217.178**
PAIS VASCO	59.323	30.416	110.431	19.991	10.236	3.184	0	3.360	**236.940**
RIOJA	85.512	20.618	15.796	262	3,524	431,15	0	0	**122.623**
VALENCIA	552.570	754.093	91.311	52.123	62.359	12.526	0	10	**1.524.991**
Total España	6.653.888	16.760.775	7.656.210	2.042.683	432.503	236.054	162.418	373.992	**34.318.522**

Cataluña es la principal productora, seguida por Castilla y León (lugar donde se ubica la explotación).

- La producción de piensos ecológicos es muy inferior a la media de la U.E. y especialmente en el caso de Castilla y León.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	TONELADAS PRODUCCIÓN PIENSO ECOLÓGICO DECLARADAS 2017	TONELADAS PRODUCCIÓN PIENSO ECOLÓGICO DECLARADAS 2016	% variación 2017 respecto a 2016	2017. % SOBRE EL TOTAL NACIONAL DE PIENSO ECOLÓGICO PRODUCIDO	2016. % SOBRE EL TOTAL NACIONAL DE PIENSO ECOLÓGICO PRODUCIDO
ANDALUCÍA	4.266	3.290	30	6	10,3
ARAGÓN	0	286	-100	0	0,9
ASTURIAS	5.118	11.360	-55	7	35,6
BALEARES	0	0		0	0
CANARIAS	0	0		0	0
CANTABRIA	0	0		0	0
CASTILLA LA MANCHA	5.489	3.434	60	8	10,8
CASTILLA Y LEÓN	979	407	141	1	1,3
CATALUÑA	19.880	26	76.363	29	0,1
EXTREMADURA	2.895	146	1.883	4	0,5
GALICIA	12.768	10.154	26	18	31,8
MADRID	0	0		0	0
MURCIA	2.312	162	1.327	3	0,5
NAVARRA	0	0		0	0
P.VASCO	15.748	2.539	520	23	8
RIOJA	0	147	-100	0	0,5
VALENCIA	0	8	-100	0	0,01
TOTAL NACIONAL PIENSO ECOLÓGICO	**69.254**	31.933	117		

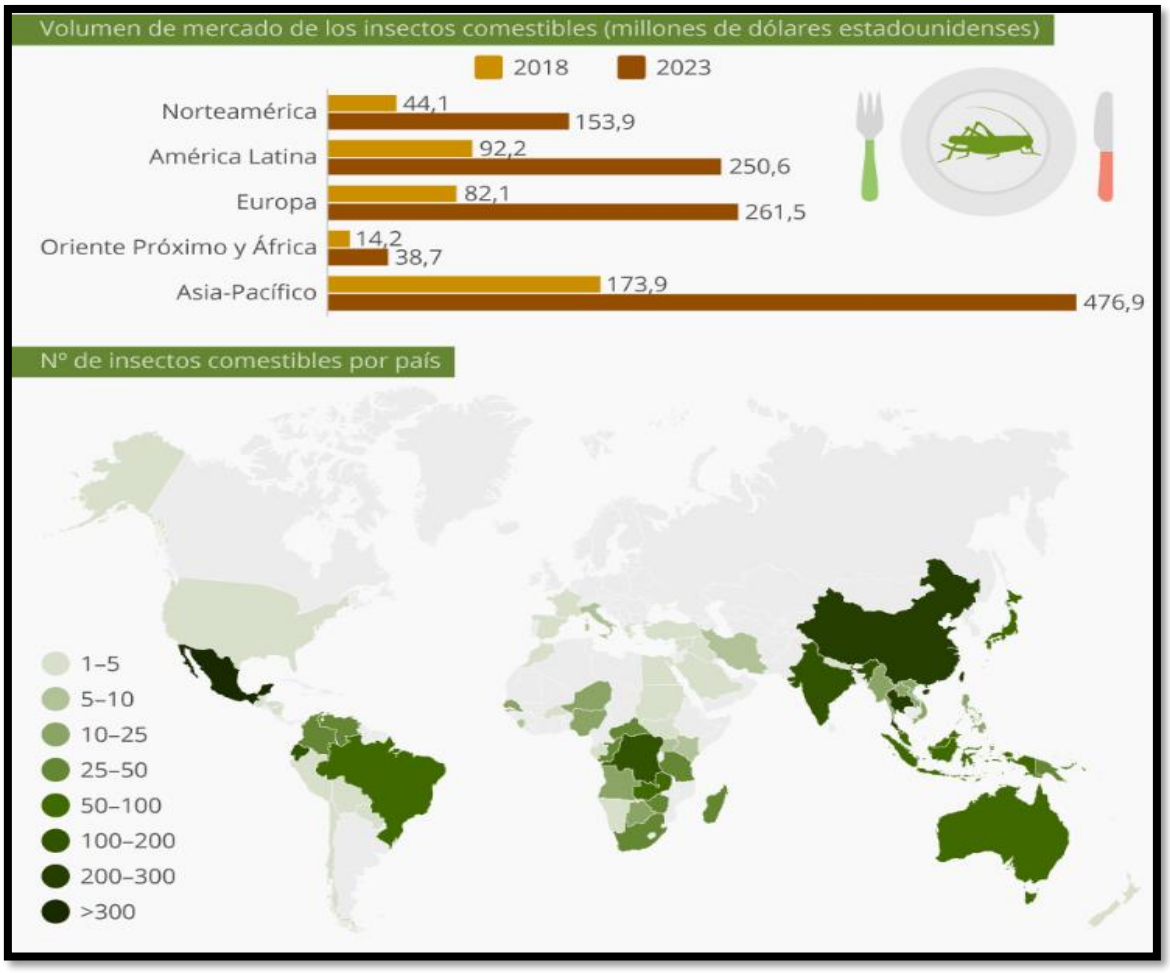
- Exportaciones e importaciones:



3. SITUACIÓN ACTUAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE INSECTOS

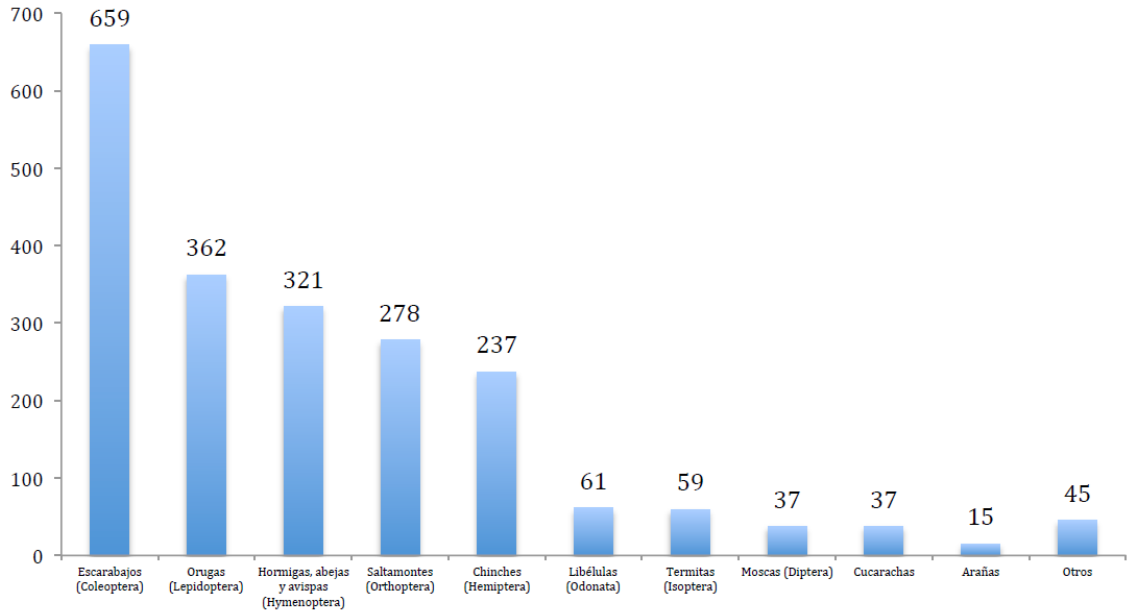
Se trata de un sector emergente que cada día tiene más seguidores y que constituye una gran oportunidad (y riesgo) de negocio.

3.1. Crecimiento del mercado a nivel mundial



Se puede observar cómo en Europa se va a producir un crecimiento muy significativo y, de hecho, es la región del mundo donde más va a crecer el mercado (después de Asia).

Las especies registradas a nivel mundial que se pueden llegar a utilizar en piensos:

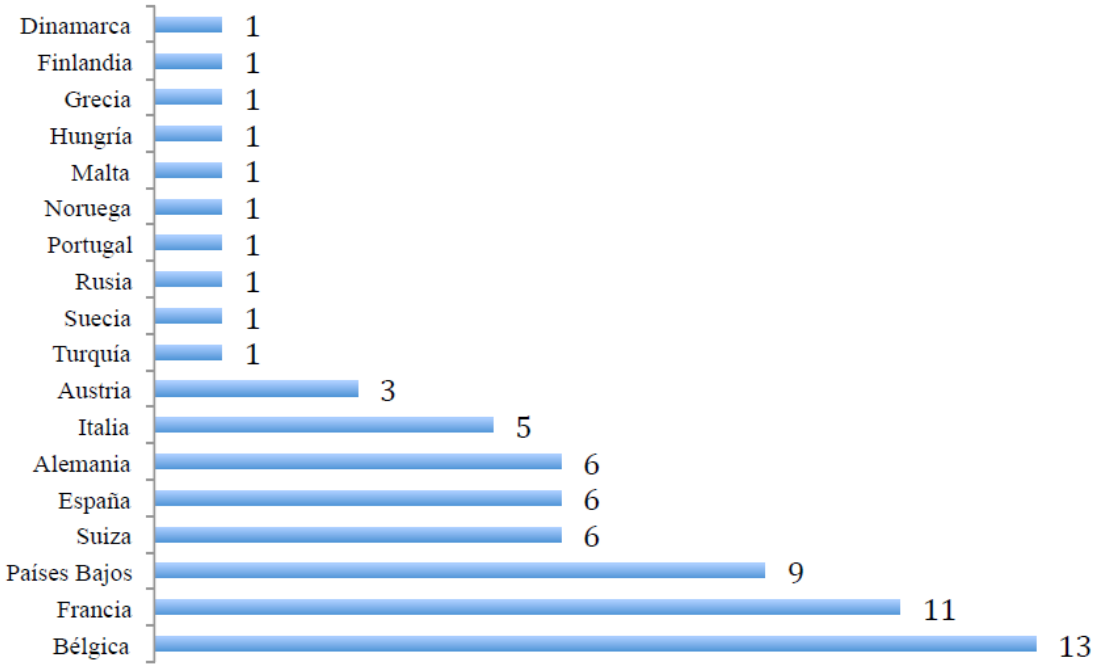


Principales empresas de insectos a nivel mundial:

- Tailandia Unique
- Haocheng Mealworm Inc
- Global Bugs Asia Co. Ltd
- Agriprotein Holdings Ltd
- EnormApS, Chapul Inc
- Ynsect, Eat Grub Ltd
- Bugs Solutely
- Crik Nutrition
- Entotech SAS
- Deli Bugs Ltd
- All Things Bugs

3.2. Crecimiento del mercado a nivel europeo

Empresas por países que pueden llegar a ser una competencia (especialmente las que ya están en España):



3.3. Crecimiento del mercado a nivel nacional

Algunas de las empresas son:

- MealFood Europe.
- Insgood Granja.
- Saniveg Sl.
- Equip Barcelona.
- Hortalan Asesores.
- Biosur Productos Agricolas.

Principal distribuidor en alimentación humana es Carrefour, que aunque no existe legislación que permita la comercialización de estos en España, en Francia (lugar de creación de la empresa) sí y al ser un país de la eurozona se permite su comercio.

3. COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

Los productos que se venderán serán los piensos dirigidos a cualquier persona (aunque especialmente para ganaderos) y escarabajos adultos a la cosmética.

3.1. Clientes

Características que definen el producto:

Producto	Necesidad
Pienso para gallinas de puesta	Consumo ecológico
	Suplemento de fósforo
	Suplemento de proteína
Pienso para pollos de engorde	Suplemento calórico
	Aditivo insípido
	Alimento duradero
Pienso para cerdos	Alimento exótico
	Decorativo
	Económico
Pienso para mascotas	Menor índice de conversión
	Inocuo
	Autóctono
Pienso para acuicultura	Pienso personalizado
	Envío a domicilio
	Curiosidad sobre la podrucción
Quitosano	Tratar aguas
	Producir filtros
	Mejor rendimiento papel
	Cosmética
	Estimula las plantas
	Tratamiento insecticida
	Biotecnología
	Medicina (vendajes)
	Producción de envases inocuos
	Todas las necesidades en ecológico

Cuadro utilizado para comprobar los clientes a los que se podría llegar:

Población	
Mercado actual de consumidores	**Mercado actual de no consumidores**

Mercado directo		**Mercado de no consumidores relativo**		**Mercado actual de no consumidores absoluto**
Mercado de la empresa	**Mercado de la competencia**	**Mercado indirecto**	**Mercado de sustitución**	
Mercado potencial del producto				
	Mercado potencial de desarrollo			

En los siguientes cuadros aparecen los posibles clientes y posibilidades de crecimiento:

Población				
Ganaderos que busques una alimentación barata, ecológica y adaptada a sus necesidades.		**No consumidores**		
Ganaderos que busques una alimentación barata, ecológica y adaptada a sus necesidades.		**Personas con esas necesidades que no consuman el producto**		**Personas con determinadas creencias o prejuicios**
0 personas	**Consumidores de MealFood**	**Piensos de soja, harinas animales o aa sintéticos.**	**Ganaderos que prefieran dejar los animales sueltos**	
Todas las personas menos las que tengan un prejuicio o creencia demasiado arraigada				
	Ganaderos clientes de MealFood, tradicionales y convencionales			

Población	
	No consumidores

<table>
<tr><td colspan="2">Industrias químicas, cosméticas, de producción de envases, agrícolas…</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Industrias químicas, cosméticas, de producción de envases, agrícolas…</td><td colspan="2">Personas con esas necesidades que no consuman el producto</td><td>Personas con determinadas creencias o prejuicios</td></tr>
<tr><td>0 personas</td><td>Industrias clientes de MealFood</td><td>Industrias que usen plásticos, químicos y sintéticos</td><td>Industrias que dediquen sus recursos en otros sectores</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">Industrias con determinadas creencias o prejuicios muy arraigados</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">Industrias clientes de MealFood, sintéticas, de otros sectores, plásticas…</td></tr>
</table>

3.2. Productos y precio

Los productos que se venderán son:

- Bolsas de pupas (250g) cuyo precio será de 2,5 €.
- Sacos de pienso de gallinas en pico de puesta (de 25 kg) con un precio de 20€.
- Sacos de pienso de gallinas tras pasar el pico de puesta (de 25kg) con un precio de 18€.
- Sacos de pienso de porcino periodo pre-starter (de 25 kg) con un precio de 50€.
- Sacos de pienso de porcino periodo starter (de 25 kg) con un precio de 30€.
- Sacos de pienso para salmónidos (de 25kg) con un precio de 60€.
- Pienso a granel de gallinas en pico de puesta que se venderá a 0,6€/kg.
- Pienso a granel de gallinas tras pasar el pico de puestas que se venderá a 0,5€/kg.

Con un incremento del 30% en el precio en caso de elegir productos con plus.

La filosofía es de venta (y marketing) personalizado por el motivo del plus.

3.3. Análisis PESTEL

La finalidad de este apartado es estudiar los cambios que se producen en la sociedad para adaptar los productos a las nuevas exigencias y demandas de las personas.

- Ámbito socio-cultural: existe una sociedad…
  - Más abierta.
  - Mayor preocupación por su dieta y salud.
  - Más informado.
  - Más exigente.
  - Personas poco tiempo y más estrés.
  - Mayor porcentaje de población mayor.

    - Búsqueda de productos de calidad
    - (ECO, BIO, DOP…)
- Ámbito tecnológico:
    - Mayor desarrollo tecnológico en fábricas.
    - Mayores capacidades de producción en masa.
    - Consumidores más exigentes.
    - Consumidores con mayores conocimientos tecnológicos.
- Ámbito político:
    - Mayores exigencias legales del tipo: saludable, sustancias añadidas, azúcar, ecológico.
- Ámbito ecológico:
    - Los productos locales irán ganando valor.
    - Uso de variedades locales y ecológicas.
    - Cambio en los formatos y materiales de envasado.
    - Uso de alternativas.
    - I+D.
- Ámbito económico:
    - Productos ecológicos y accesibles económicamente.
    - Mayor desigualdad.

De todas estas medidas se llegó a la conclusión de producir: piensos ecológicos, saludables, baratos, innovadores, ya ensacados (en parte), de calidad, fabricados con tecnología puntera, locales, envasados con yute y personalizables.

3.4. Atributos de los piensos

Los atributos físicos son:

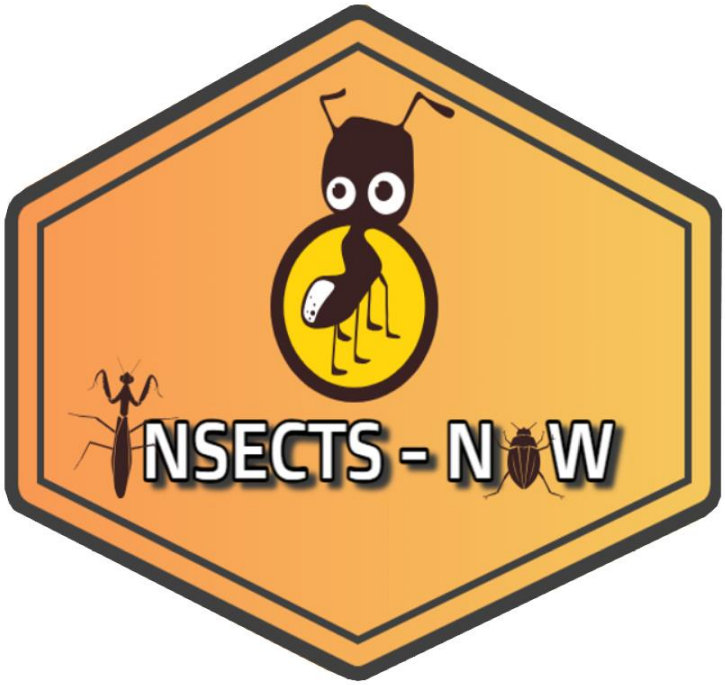
- Composición: materias primas ecológicas (harina de tenebrio, centeno, trigo duro…) + correctores.
- Características organolépticas: sabor equilibrado, olor a harina, color claro.
- Durabilidad: 6 meses para los piensos (excepto el de porcino pre-starter que debido a la mantequilla 1 mes), 3 meses para las pupas liofilizadas.

Los atributos funcionales son:

- Características organolépticas: en el caso del plus.
- Surtido: amplio y largo (muchos tipos de pienso y personalización), profundidad en los tipos y consistente (muchos usos).
- Embolsado: con cierre manual.
- Ensacado: con abrefácil.
- Etiquetado de producción ecológica.

Los atributos psicológicos son:

- Calidad a percibir: muy buena.
- Marca:



3.5. Tipo de distribución e intermediarios

Tratando de eliminar costes y manteniendo el control total sobre el producto se opta por una distribución intensiva y propia (a través de la página web y aplicación de pedidos).

No existen intermediarios.

Por lo tanto, será una empresa del tipo clicks, la logística con el objetivo de no aumentar más la inversión no será propia.

3.6. Comunicación comercial

Se pretende ejercer una comunicación 360º para enviar un mensaje integrador por muchos medios para cumplir con los objetivos de venta.

Medios utilizados:

- Página web (Web site).
- Aplicación informática.
- Blog.
- Canal de YouTube con vídeos promocionales.
- Revista que se entregará a los que se acerquen a la explotación.
- Asistir a ferias y salones.
- Realizar eventos.
- Publicidad exterior en camiones y grandes paneles de la nave.
- Ruedas de prensa.
- Comunicados de prensa.
- Concursos y sorteos.
- Aparición en prensa.

3.7. Web site

La página web está publicada y se puede acceder a través de la siguiente dirección: https://insects-now.webnode.es/

El diseño es bastante intuitivo y sencillo para que todos sepan manejarla, en ella tenemos varias partes:

- Inicio: donde se representa de forma generalizada toda la información de la empresa Insects-Now. Y es la página a la que se accede desde el buscador desde la cual se puede navegar por las demás.

- Insects-Now: se presenta la historia y características generales de la empresa.
- Nuestros productos: donde se pueden observar todas las variantes de los pedidos para poder contactar con la empresa y solicitar precio y materias primas.
- Encargos y reservas: es la hoja de contacto donde se puede escribir un mensaje a la empresa.
- Contacto: donde aparece la ubicación en Google Maps de la explotación y teléfono de contacto.

Algunas de las capturas de pantalla de la página son:

Página de inicio:

Página Insects-Now:

Nuestra Historia

EXPLOTACIÓN ECOLÓGICA

Todo comienza con una pequeña granja de gallinas de puesta, en un intento de obtener la mejor alimentación y a un buen precio para nuestras aves.

Tras muchas vueltas nos dimos cuenta de que los animales en su estado natural se alimentan de insectos y qué mejor forma de darles lo que se merecen de la forma más natural que insectos ecológicos.

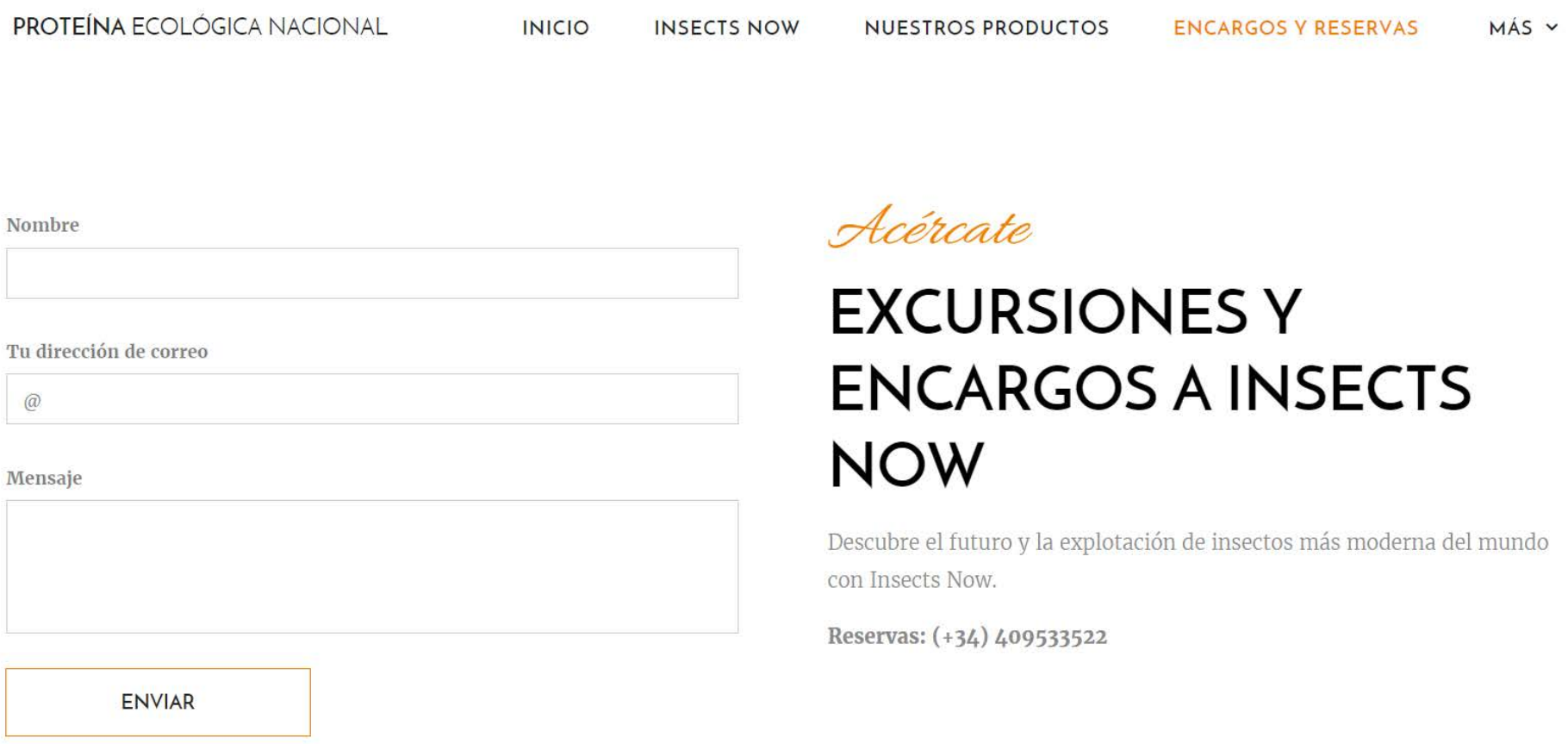
Tercera página denominada "Nuestros productos":

Segundo paso: Pienso

Elige el que más se adapte a ti

Basic pre-starter porcine saco El mejor pienso para tu ganado porcino destetado	**49,9€**
Basic starter porcine saco El mejor pienso para comenzar a cebar tus lechones	**29,9€**
Basic poultry egg laying saco Cubre las necesidades de tu granja avícola en pico de puesta	**19,9€**
Basic poultry after egg laying saco Cubre las necesidades de tu granja avícola tras el pico de puesta	**17,9€**
Basic aquaculture saco ¿Quién dijo que criar truchas era difícil?	**49,9€**
Basic pets bolsa Dale un capricho tus mascotas	**2,5€**

Página de encargos:



Página de contacto:

Info de contacto

PONTE EN CONTACTO

Para cualquier duda llamenos al teléfono que aparece o escríbenos un mensaje.

Para las visitas y excursiones reserve con un mensaje

Camino Viejo de Simancas Km 4,5
Reservas: (+34) 605040302
Email: tmtenebriomolitor@gmail.com

Gerente: Ángel Ramos Martínez

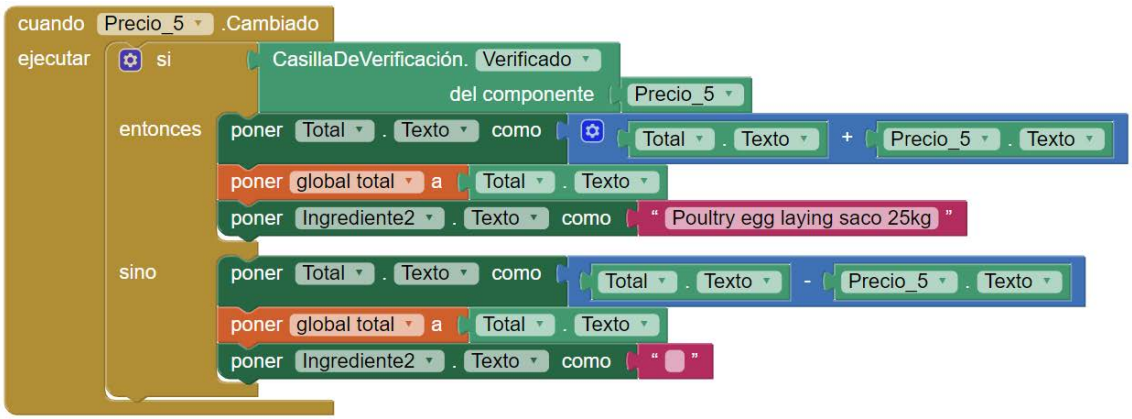
Lun - Vie: 8:00 - 18:00
Sab - Dom: 8am - 12:30pm

3.8. Aplicación de encargos

Esta aplicación aparecerá en Play Store, y permitirá realizar los encargos a través de ella de forma automática, mirar cuando se realizará el próximo evento, encargar una visita a la explotación…

El instalador de la aplicación se adjunta a este anejo en la entrega del formato digital (archivo denominado: "Aplicación.apk").

La programación se ha realizado de forma gráfica y por bloques, ejemplo para una sola acción (en este caso modificar el precio tras activar una casilla de verificación):



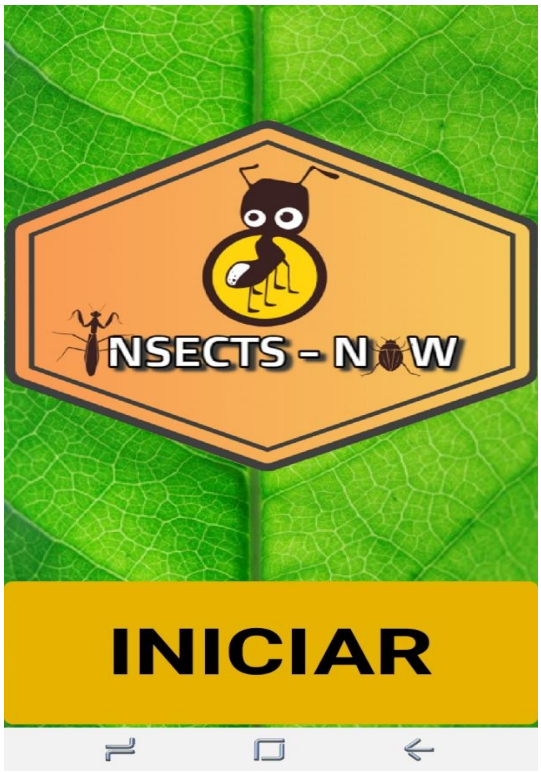
Respecto a la interfaz se pueden distinguir varias pantallas:

- Inicio: que se presenta la marca.
- Opciones: donde aparecen todas las actividades que se pueden realizar.
- Información: que aparece la historia de la empresa.
- Ubicación de la granja: en esta se puede observar la localización en Google Maps de la explotación (incluso se puede iniciar una ruta desde nuestra ubicación para llegar).
- Hacer pedido: aquí se puede elegir todas las características de nuestras compras y hacer la acción de compra mientras se envía las características de dicho pedido al Gmail de la empresa.
- Avisos, donde hay tres pestañas:
    - Eventos: son las actividades que se realizarán en la empresa.
    - Noticias: se actualizarán y serán temas actuales de interés (en este caso, legislación sobre el uso de insectos en alimentación).
    - Avisos: enfermedades detectadas en explotaciones de la zona.
- Excursiones: es una especie de calendario para reservar visitas (solo se aceptará una visita al día para no molestar a los animales), que nos informa de que días están disponibles y nos permite reservar una hora de visita.
- Visita nuestra página web: permite la conexión directa con la página web oficial de la empresa.
- Ponte en contacto con nosotros: donde aparece el Gmail para escribir un mensaje y un botón para llamar directamente al encargado.

- Comparte tu opinión: es una especie de chat donde los clientes pueden compartir sus experiencias con la empresa y así fomentar el boca-oído.
- Síguenos en nuestras RRSS: aparece el Twitter de INEA.

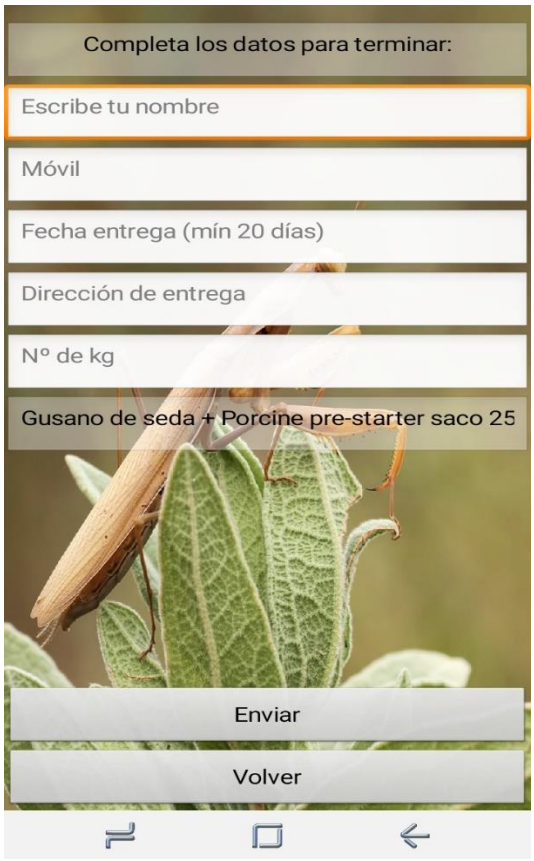
Capturas:

- Pantalla de inicio y de opciones:

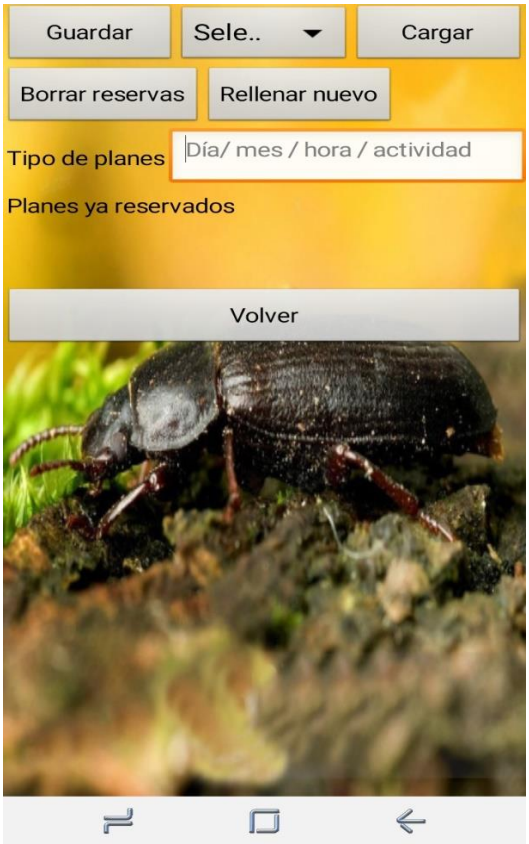


- Pantalla de información y de hacer pedido 1:

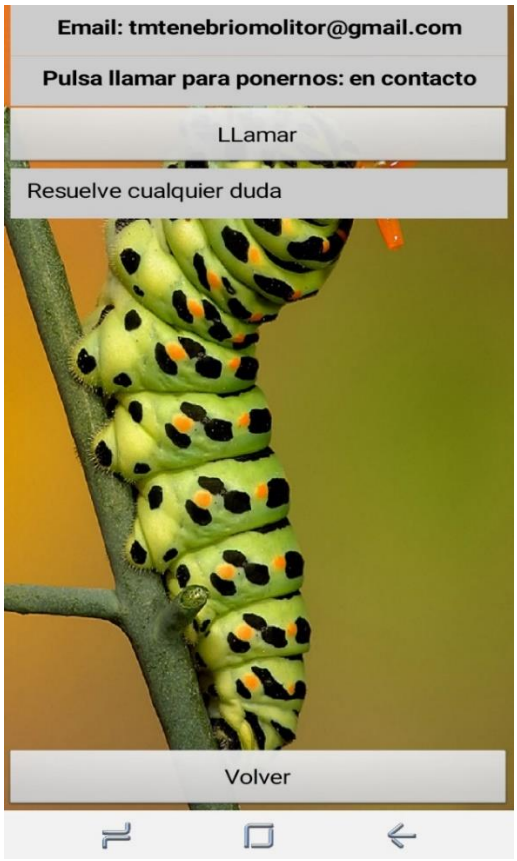
- Pantalla de hacer pedido 2 y de localización:



- Pantalla de avisos y de escrusiones:



- Pantalla de página web y de contacto:



- Pantalla para compartir opinión (con pruebas realizadas) y de visita a Twitter:

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
1.1. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud 2
1.2. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud 2
1.3. Datos del proyecto de obra 3
2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA 3
3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE ESTOS 3
3.1. Movimientos de tierras 3
3.2. Cimentación y estructuras 5
3.3. Cubierta 6
3.4. Albañilería y cerramientos 7
3.5. Terminaciones (pinturas, cerrajería, traslúcidos) 8
3.6. Instalaciones (electricidad, fontanería, extractores, maquinaria específica) ... 10
4. BOTIQUÍN 11
5. TRABAJOS POSTERIORES 11
6. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR 12
7. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 12
8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 13
9. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 14
10. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 15
11. LIBRO DE INCIDENCIAS 15
12. PARALIZACIÓN DE LAS OBRAS 16
13. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES 16
14. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL 16

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450000 €.

PEC = PEM + Gastos Generales + Beneficio Industrial + 21 % IVA < 450000€ que es el caso (como aparece en el presupuesto o estudio económico).

- La duración estimada de la obra no es superior a 30 días laborables o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto = 29 días.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 5

- El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores - día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

Nº de trabajadores - día = 145

- No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

1.2. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)

- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3. Datos del proyecto de obra

Tipo de Obra : construcción de fábrica de piensos y ganadería de *Tenebrio molitor.*

Situación : parcela 7, polígono 15.

Población : Valladolid (Valladolid).

2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE ESTOS

3.1. Movimientos de tierras

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios al interior de la excavación.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambientes pobres en oxígeno.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
- Contagios por lugares insalubres.
- Explosiones e incendios.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.

Medidas Preventivas:

- Talud natural del terreno.
- Entibaciones.
- Limpieza de bolos y viseras.
- Apuntalamientos, apeos.
- Achique de aguas.
- Barandillas en borde de excavación.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Separación tránsito de vehículos y operarios.
- No permanecer en radio de acción máquinas.
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.
- Protección partes móviles maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- No acopiar materiales junto borde excavación.
- Conservación adecuada vías de circulación.
- Vigilancia edificios colindantes.
- No permanecer bajo frente excavación.
- Distancia de seguridad líneas eléctricas.

Protecciones Individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de Trabajo.
- Traje de agua (impermeable).

3.2. Cimentación y estructuras

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatosis por contacto de hormigón.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Inhalación de vapores.
- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
- Contagios por lugares insalubres.
- Explosiones e incendios.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Radiaciones y derivados de la soldadura
- Quemaduras en soldadura oxicorte.
- Derivados acceso al lugar de trabajo.

Medidas preventivas:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Mallazos.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

- Cabinas o pórticos de seguridad.
- Iluminación natural o artificial adecuada.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Distancia de seguridad.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad .
- Botas o calzado de seguridad .
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua (impermeable).

3.3. Cubierta

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatosis por contacto de cemento y cal…
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Quemaduras en impermeabilizaciones.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

Medidas preventivas:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.

- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Mallazos.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Plataformas de descarga de material.
- Evacuación de escombros.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Habilitar caminos de circulación.
- Andamios adecuados.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas o calzado de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas con filtro mecánico
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.
- Ropa de trabajo.

3.4. Albañilería y cerramientos

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos, aplastamientos en medios de elevación y transporte.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Lesiones y/o cortes en pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.

- Dermatosis por contacto de cemento y cal…
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Derivados medios auxiliares usados
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.

Medidas preventivas:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Mallazos.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria
- Plataformas de descarga de material.
- Evacuación de escombros.
- Iluminación natural o artificial adecuada
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Andamios adecuados.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad .
- Botas o calzado de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas con filtro mecánico
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.

3.5. Terminaciones (pinturas, cerrajería, traslúcidos)

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.

- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de camiones.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Lesiones y/o cortes en pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Vibraciones.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatosis por contacto cemento y cal.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Ambientes pobres en oxígeno.
- Inhalación de vapores y gases.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas
- Explosiones e incendios.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Radiaciones y derivados de soldadura.
- Quemaduras.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

Medidas preventivas:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Mallazos.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Plataformas de descarga de material.
- Evacuación de escombros.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Andamios adecuados.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad .
- Botas o calzado de seguridad.
- Guantes de lona y piel.

- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas con filtro mecánico
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.

3.6. Instalaciones (electricidad, fontanería, extractores, maquinaria específica)

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Lesiones y/o cortes en pies.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Ambientes pobres en oxígeno.
- Inhalación de vapores y gases.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Explosiones e incendios.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Radiaciones y derivados de soldadura.
- Quemaduras.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

Medidas preventivas:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Mallazos.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.

- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Plataformas de descarga de material.
- Evacuación de escombros.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Andamios adecuados.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad .
- Botas o calzado de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas con filtro mecánico
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.

4. BOTIQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

5. TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Reparación, conservación y mantenimiento

Riesgos más frecuentes: Protecciones Individuales

- Caídas al mismo nivel en suelos.
- Caídas de altura por huecos horizontales.
- Caídas por huecos en cerramientos.
- Caídas por resbalones.
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.
- Explosión de combustibles mal almacenados.
- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.

- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.
- Vibraciones de origen interno y externo
- Contaminación por ruido.

Medidas Preventivas:

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.
- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.
- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad .
- Botas o calzado de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas con filtro mecánico
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.

6. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

7. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de esta, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

9. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
  - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
  - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

10. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de

Seguridad y Salud.

11. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

12. PARALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

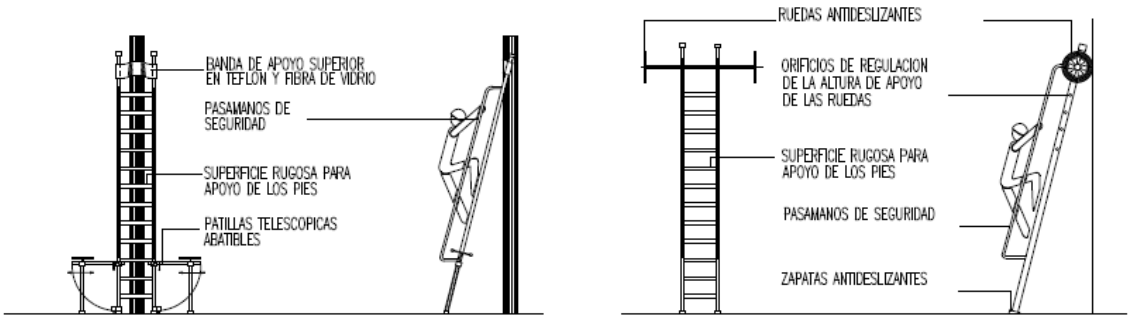
Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

13. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

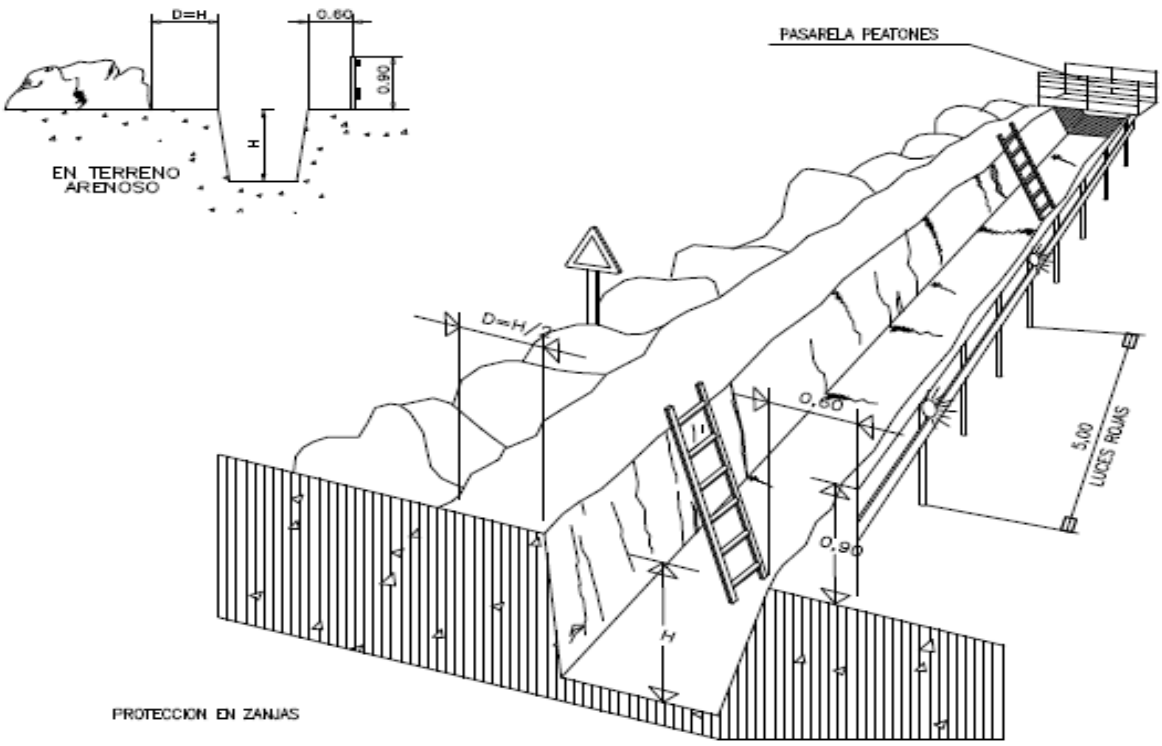
Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

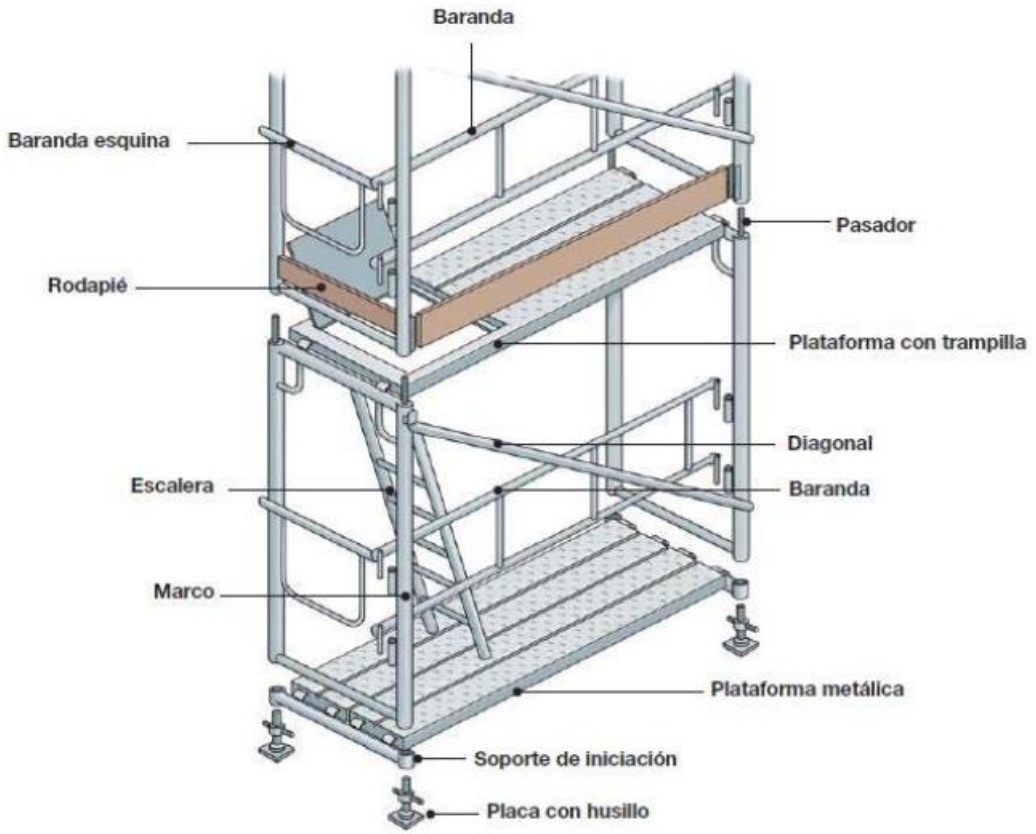
Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

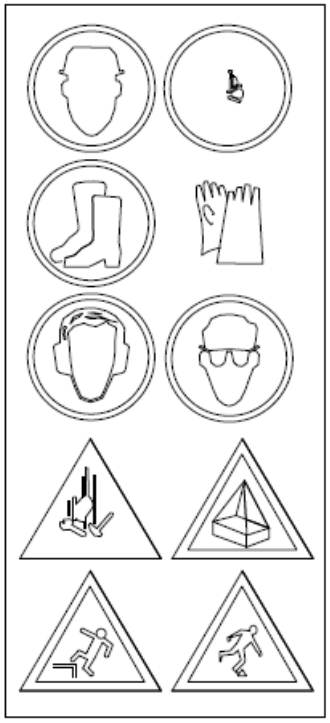
14. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL



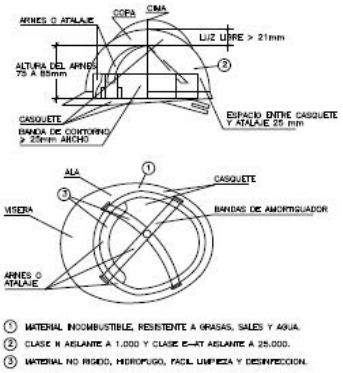
ESCALERAS DE MANO


D=H
0.60
0.90
H
EN TERRENO ARENOSO
PASARELA PEATONES
D=H/2
0.60
0.90
H
5.00
LUCES ROJAS
PROTECCION EN ZANJAS

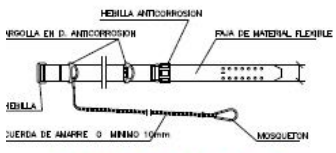

Baranda
Baranda esquina
Pasador
Rodapié
Plataforma con trampilla
Diagonal
Escalera
Baranda
Marco
Plataforma metálica
Soporte de iniciación
Placa con husillo



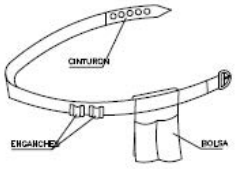
CARTEL DE OBRA



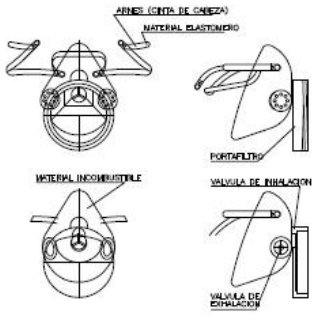
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



CINTURON DE SEGURIDAD CLASE A, TIPO 2.

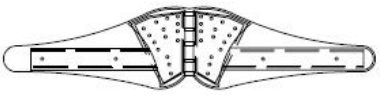


PORTAHERRAMIENTAS

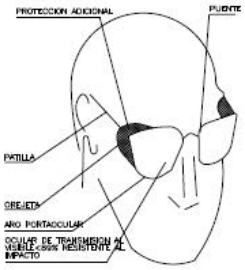


MASCARILLA ANTIPOLVO

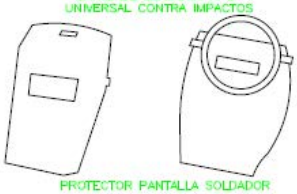
CINTURON DE SEGURIDAD CLASE C



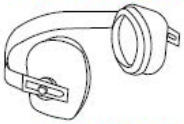
FAJA ANTIVIBRATORIA



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

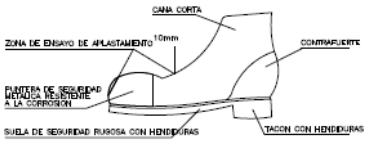


PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR

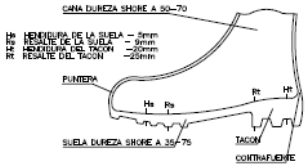


PROTECTOR AUDITIVO

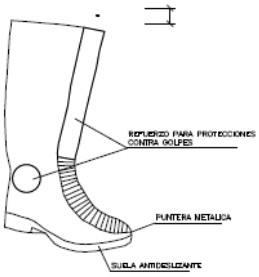
SEGURIDAD Y SALUD
MEDIOS DE PROTECCION INDIVIDUAL I



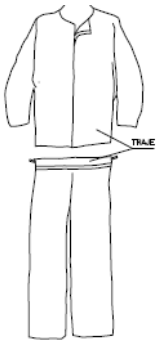
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

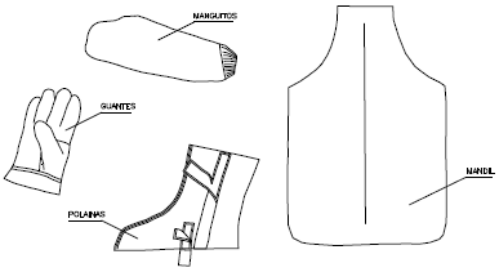


BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



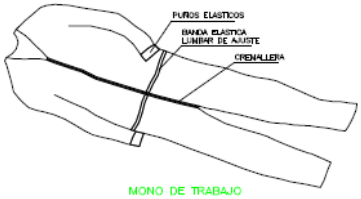
BOTA GOMA SEGURIDAD ANTIDESLIZANTE



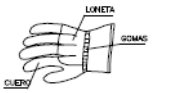


TRAJE SOLDADOR (MAS COMPLEMENTOS)

TRAJE IMPERMEABLE



MONO DE TRABAJO



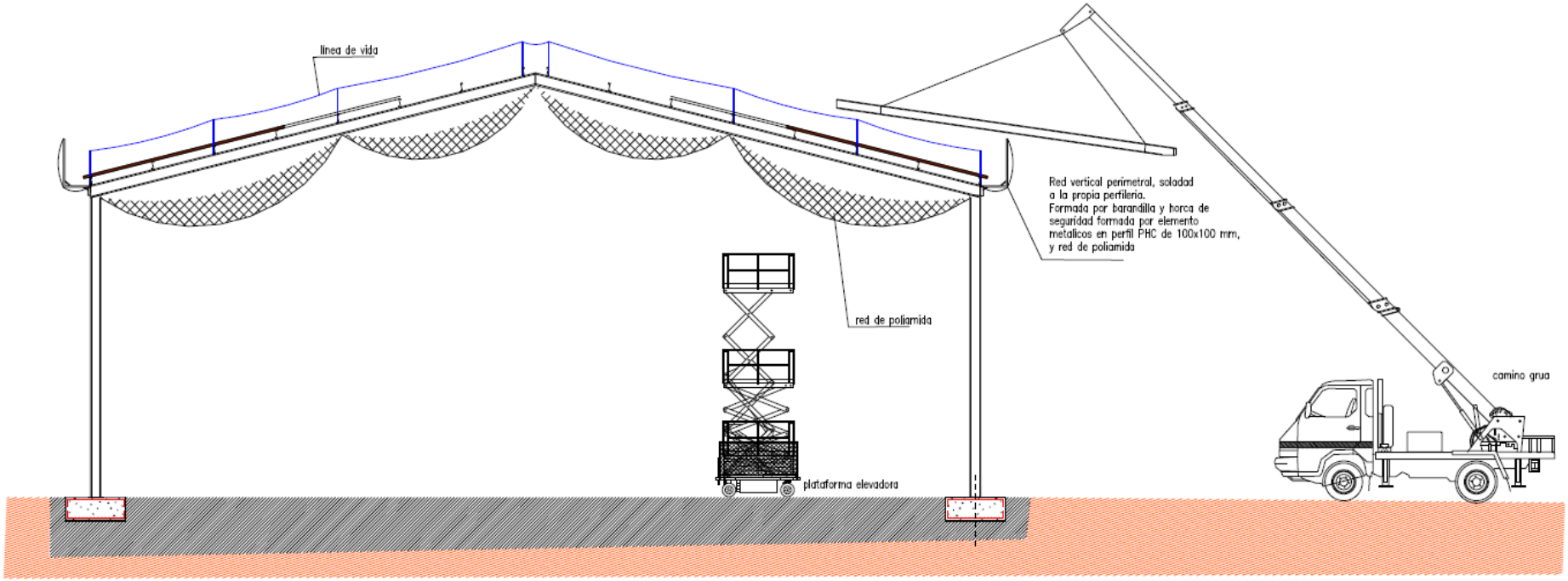
GUANTES PARA MANIPULACION DE MATERIALES

GUANTES AISLANTES DE ELECTRICIDAD CLASE II

GUANTES

– PARA TRABAJOS ELECTRICOS EN UTILIZACION DIRECTA SOBRE INSTALACIONES DE HASTA 5.000 V

SEGURIDAD Y SALUD
MEDIOS DE PROTECCION INDIVIDUAL II


línea de vida
Red vertical perimetral, soladad
a la propia perfileria.
Formada por barandilla y horca de
seguridad formada por elemento
metalicos en perfil PHC de 100x100 mm,
y red de poliamida
red de poliamida
camino grua
plataforma elevadora

15. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Valladolid, septiembre de 2019

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y Agroambiental

Fdo.: Ángel Ramos Martínez.

ÍNDICE

1. PLAN DE CONTROL 2
1.1. Generalidades 2
1.2. Control del proyecto 3
1.3. Generalidades 3
1.4. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas 4
1.4.1. Control de la documentación de los suministros 4
1.4.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica 4
1.4.3. Control de recepción mediante ensayos 4
1.5. Control de ejecución de la obra 5
1.6. Control de la obra terminada 5
2. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA 5
2.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra 5
2.2. Documentación del control de la obra 6
2.3. Certificado final de obra 6
3. PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA 7
3.1. Cimentación 7
3.1.1 Cimentaciones directas y profundas 7
3.1.2 Acondicionamiento del terreno 7
3.2. Estructuras de acero 7
3.2.1 Control de calidad de materiales 7
3.2.2 Control de calidad de la fabricación 8
3.2.3 Control de calidad de montaje 8
3.3. Cerramientos y particiones 8
3.4. Instalaciones eléctricas 8
3.5. Instalaciones de fontanería 9
3.6. Instalaciones de protección contra incendios 10

1. PLAN DE CONTROL

De acuerdo con el CTE, el Proyecto debe incluir como parte documental del contenido de este, un Plan de Control de calidad, que ha de cumplir lo recogido en la Parte I Anejo I, Artículos 6 y 7 y lo indicado en el Anejo II, que se acompaña.

Artículo 6.- Condiciones del proyecto.

1.1. Generalidades

1. El proyecto describirá el edificio y definirá las obras de ejecución de este con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

2. En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

- las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
- las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.
- las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:

- el proyecto básico definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento.

- el proyecto de ejecución desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.

4. En el Anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.

1.2. Control del proyecto

1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad de este y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo

2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.

Artículo 7. Condiciones en la ejecución de las obras.

1.3. Generalidades

1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el Anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.
- control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3.
- control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

1.4. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2. el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

1.4.1. Control de la documentación de los suministros

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.4.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3.
- las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.4.3. Control de recepción mediante ensayos

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

1.5. Control de ejecución de la obra

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

1.6. Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

2. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

En este apartado se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

2.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra

1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- el Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- el Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- el proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.

- la licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y el certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2.2. Documentación del control de la obra

1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- el director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- el constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- la documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2.3. Certificado final de obra

1. En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación

técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

3. PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA

3.1. Cimentación

3.1.1 Cimentaciones directas y profundas

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE (Seguridad Estructural Cimientos).
- Control de fabricación y transporte de hormigones.

3.1.2 Acondicionamiento del terreno

- Excavación:
  - Control de movimientos en la excavación.
  - Control del material relleno y del grado de compacidad.
- Gestión de agua:
  - Control del nivel freático.
  - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- Mejora o refuerzo del terreno:
  - Control de las propiedades del terreno tras la mejora.
  - Anclajes al terreno.
  - Según norma UNE EN 1537:2001.

3.2. Estructuras de acero

3.2.1 Control de calidad de materiales

- Certificado de calidad del material
- Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

3.2.2 Control de calidad de la fabricación

- Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá Memoria de fabricación. Planos de taller y plan de puntos de inspección.
- Control de calidad de la fabricación.
- Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
- Cualificación del personal
- Sistema de trazado adecuado.

3.2.3 Control de calidad de montaje

- Control de calidad de la documentación del montaje.
- Memoria de montaje.
- Planos de montaje.
- Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad del montaje.

3.3. Cerramientos y particiones

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

- Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE

- Control de ejecución en obra
  - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
  - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos, y especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
  - Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares).
  - Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
  - Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

3.4. Instalaciones eléctricas

- Control de calidad de la documentación del proyecto

El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las instrucciones Técnicas Complementarias.

- Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE.

- Control de ejecución de obra

- Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto
- Verificar características de la caja transformador: tabiquería, cimentación, apoyos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
- Situación de puntos y mecanismos
- Trazado de rozas y cajas de instalación empotrada.
- Sujeción de cables de señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo, y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
  - ✓ Aspecto exterior e interior.
  - ✓ Dimensiones.
  - ✓ Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores , automáticos, diferenciales, relés...)
  - ✓ Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros
- Pruebas de funcionamiento:
  - ✓ Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
  - ✓ Disparo de automáticos.
  - ✓ Encendido de alumbrado.
  - ✓ Circuito de fuerza
  - ✓ Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

3.5. Instalaciones de fontanería

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.

- Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE.

- Control de ejecución en obra:

Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto. Punto de conexión de la red general y acometida.

Instalación general interior: Características de tuberías y de valvulería.

Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.

- Pruebas de las instalaciones:

- Pruebas de resistencia mecánica y estanquidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global.
- La presión de la prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
  - ✓ Medición de caudal y temperatura en los puntos del agua.
  - ✓ Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
  - ✓ Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
  - ✓ Medición de temperaturas en la red.
  - ✓ Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas de este en su salida y en los grifos.
  - ✓ Identificación de aparatos sanitarios y grifería
  - ✓ Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
  - ✓ Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento durante 24 horas).
  - ✓ Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

3.6. Instalaciones de protección contra incendios

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales RD 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto, que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por la que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN 2
2. NORMATIVA 2
3. DETERMINACIÓN DE LOS PELIGROS Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS 2
3.1. Métodos 2
3.2. Parámetros de evaluación 2
4. PREVENCIÓN DE EXPLOSIONES Y PROTECCIÓN CONTRA ESTAS 3
5. ÁREAS EN LAS QUE PUEDEN FORMARSE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS 3
6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA LAS EXPLOSIONES 4
6.1. Prevención de atmósferas explosivas peligrosas 4
6.2. Prevención de las fuentes de ignición 4
6.3. Tipos de fuentes de ignición 5
7. REQUISITOS PARA LOS EQUIPOS DE TRABAJO 5
7.1. Selección de los equipos de trabajo 5
7.2. Ensamblado de los equipos de trabajo 5
8. SEÑALIZACIÓN DE LAS ATMÓSFERAS POTENCIALEMENTE EXPLOSIVAS 6
9. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PELIGOSAS EN EL PROYECTO 7

1. JUSTIFICACIÓN

Se ha decidido hacer este anejo como independiente debido a la importancia del fenómeno de las explosiones en zonas de polvo procedente de cultivos.

Si bien, el riesgo de incendio es mínimo (a pesar de las materias primas usadas) pues se usan silos de almacenamiento exteriores en el sector industrial y en la zona ganadera ya se han tomado las medidas pertinentes para evitar la propagación del suelo.

Debido al polvo generado por la cama de los insectos y de la trituración y uso de las materias primas secas si hay una atmósfera explosiva dentro de la nave.

2. NORMATIVA

A la hora de catalogar una atmósfera explosiva (ATEX), evaluar sus riesgos y minimizarlos, será de aplicación la siguiente normativa:

- Real Decreto 400/1996 relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas Trasposición de la Directiva 94/9/CE (ATEX-100).
- Real Decreto 681/2003 sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de la presencia de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo [Trasposición de la Directiva 99/92/CE (ATEX-137).

3. DETERMINACIÓN DE LOS PELIGROS Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS

3.1. Métodos

Los métodos más adecuados para valorar los procesos de trabajo o las instalaciones técnicas en cuanto a su riesgo de explosión son aquellos que contribuyen a examinar la seguridad de instalaciones y procedimientos de una manera sistemática. En este contexto, sistemático significa que se procede de manera estructurada, con criterios objetivos y lógicos. Se examina la existencia de fuentes de riesgo que puedan dar lugar a la formación de atmósferas explosivas peligrosas y a la posible aparición simultánea de fuentes de ignición efectivas.

3.2. Parámetros de evaluación

Para que pueda producirse una explosión con efectos peligrosos, deben darse las cuatro condiciones simultáneas siguientes:

- Elevado grado de dispersión de las substancias inflamables.
- Concentración de las substancias inflamables en oxígeno dentro de sus límites de explosividad combinados.
- Cantidad peligrosa de atmósfera explosiva.
- Fuente de ignición efectiva.

La evaluación de los riesgos específicos derivados de las atmósferas explosivas tendrá en cuenta, al menos, lo siguiente:

- La probabilidad de formación y la duración de atmósferas explosivas.
- La probabilidad de la presencia y activación de focos de ignición, incluidas las descargas electroestáticas.
- Las instalaciones, las sustancias empleadas, los procesos industriales y sus posibles interacciones.
- Las proporciones de los efectos previsibles.
- Los riesgos de explosión se evaluarán globalmente.

4. PREVENCIÓN DE EXPLOSIONES Y PROTECCIÓN CONTRA ESTAS

Con objeto de prevenir explosiones y de proporcionar una protección contra ellas, se tomarán medidas de carácter técnico y/u organizativo:

- En función del tipo de actividad.
- Siguiendo un orden de prioridades.
- Conformes a los principios básicos siguientes:
    - Impedir la formación de atmósferas explosivas.
    - Cuando la naturaleza de la actividad no lo permita, evitar la ignición de atmósferas explosivas y atenuar los efectos perjudiciales de una explosión de forma que se garantice la salud y la seguridad de los trabajadores.

Estas medidas se combinarán o completarán, cuando sea necesario, con medidas contra la propagación de explosiones. Se revisarán periódicamente y, en cualquier caso, siempre que se produzcan cambios significativos.

5. ÁREAS EN LAS QUE PUEDEN FORMARSE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

En cumplimiento de un deber empresarial se clasificarán las áreas en zonas. Para ello se tendrá en consideración lo siguiente:

- Áreas de riesgo: aquellas en las que puedan formarse atmósferas explosivas en cantidades tales que resulte necesaria la adopción de precauciones especiales para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores afectados.
- Áreas que no presentan riesgos: aquellas en las que no cabe esperar la formación de atmósferas explosivas en cantidades tales que resulte necesaria la adopción de precauciones especiales.

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA LAS EXPLOSIONES

6.1. Prevención de atmósferas explosivas peligrosas

La prevención de atmósferas explosivas peligrosas siempre debe ir por delante de las demás medidas de protección contra explosiones.

- Aumento del tamaño de partícula:

Debe velarse por que la elaboración ulterior no dé lugar a una reducción del tamaño de la partícula.

- Limitación de la concentración:

Si la concentración de polvo en aire se sitúa por debajo del límite inferior de explosividad, de no haber suficiente movimiento de aire se irán depositando lentamente partículas de polvo que pueden arremolinarse y, de este modo, generar mezclas explosivas.

- Inertización:

Diluyendo el oxígeno del aire en el interior de instalaciones o el combustible con sustancias que no sean químicamente reactivas.

- Prevención o reducción de la formación de atmósfera explosiva en las inmediaciones de instalaciones:

Utilización de instalaciones cerradas. En consonancia con esto, las partes de la instalación deben aislarse herméticamente. Estas instalaciones deben diseñarse de tal modo que en las condiciones de funcionamiento previsibles no se produzcan fugas significativas. Esto se asegurará, entre otras cosas, con un mantenimiento periódico.

- Medidas para eliminar los depósitos de polvo:

Con la limpieza regular de los talleres y locales de trabajo.

6.2. Prevención de las fuentes de ignición

Cuando la formación de una atmósfera explosiva peligrosa no pueda impedirse, hay que prevenir su ignición. Para ello se parte del modelo de división en zonas descrito a continuación, de la cual de derivan determinadas medidas de protección.

Las zonas explosivas causadas por polvo se pueden dividir en:

- Zona 20: área en la que la atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire está presente de forma permanente, o por un periodo prolongado, o con frecuencia. Estas condiciones suelen darse únicamente en el interior de recipientes, tuberías, aparatos, etc. Por regla general, el interior de instalaciones (molinos, secadoras, mezcladoras, tuberías de transporte, silos, etc.) sólo se incluye aquí si en ellos se forman mezclas explosivas pulverulentas, en cantidades peligrosas de manera permanente, prolongada o frecuente.

- Zona 21: área en las que ocasionalmente puede formarse, en condiciones normales de explotación, una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible contenido en el aire. Se incluyen aquí, entre otras áreas, las situadas en el entorno inmediato de estaciones de desempolvado o puestos de trasiego y zonas en las que se forman capas de polvo y en las que, en condiciones normales de explotación, ocasionalmente se forman concentraciones explosivas de polvo inflamable mezclado con aire.
- Zona 22: área en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva en forma de polvo combustible contenido en el aire y en la que, en caso de formarse, sólo permanece durante un periodo de tiempo corto.

Pueden incluirse aquí, entre otras, las áreas en torno a instalaciones que contienen polvo, cuando puedan producirse fugas de polvo por puntos no estancos que formen depósitos de polvo en cantidades peligrosas.

6.3. Tipos de fuentes de ignición

- Superficies calientes.
- Llamas y gases calientes.
- Chispas de origen mecánico.
- Material eléctrico.
- Corrientes eléctricas parásitas, protección contra la corrosión catódica.
- Electricidad estática.
- Rayo.
- Campos electromagnéticos comprendidos en una gama de 9 kHz a 300 GHz.
- Radiación electromagnética comprendida en una gama de 300 GHz a 3 x 1016 Hz o longitudes de onda de 1000 um a 0,1 um (rango del espectro óptico).
- Radiación ionizante.
- Ultrasonidos.
- Compresión adiabática, ondas de choque, gases circulantes.
- Reacciones químicas.

7. REQUISITOS PARA LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo deben ser montados, instalados y utilizados de tal manera que no puedan provocar ninguna explosión.

7.1. Selección de los equipos de trabajo

En todos los ámbitos en los que pueda haber presencia de atmósferas explosivas deben elegirse aparatos y sistemas de seguridad correspondientes a las categorías determinadas en la Directiva 94/9/CE, cuando el documento de protección contra explosiones no prevea otra cosa debido al análisis de riesgos efectuado.

7.2. Ensamblado de los equipos de trabajo

Los equipos de trabajo y sus dispositivos de conexión deben estar ensamblados de tal manera que no puedan provocar o desencadenar una explosión. Su puesta en servicio

sólo podrá autorizarse si la valoración de los riesgos de explosión determina que su utilización no puede entrañar la ignición de una atmósfera explosiva.

8. SEÑALIZACIÓN DE LAS ATMÓSFERAS POTENCIALEMENTE EXPLOSIVAS

Allí donde sea preciso, el empresario debe señalizar, conforme a la Directiva 1999/92/CE, los accesos a las zonas con riesgo de atmósferas explosivas en cantidad peligrosa para la seguridad y salud de los trabajadores con la señal de advertencia siguiente:

- Forma triangular.
- Letras negras sobre fondo amarillo, bordes negros (el amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % de la superficie de la señal).

La señalización puede completarse con otras explicaciones que indiquen, por ejemplo, el modo y frecuencia de aparición de una atmósfera explosiva peligrosa. Pueden colocarse otras señales de advertencia en aplicación de la Directiva 92/58/CEE como, por ejemplo, la prohibición de fumar.

9. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PELIGOSAS EN EL PROYECTO

Emplazamiento	Clasificación	Extensión
Molino	Zona 21 Zona 22	21: en el interior del equipo. 22: en horizontal 1 metro alrededor del ciclón. En vertical desde el suelo hasta la parte superior del molino.
Ensacadora	Zona 21 Zona 22	21: en el interior del equipo. 22: en horizontal 1 metro alrededor del ciclón. En vertical desde el suelo hasta la parte superior del molino.
Embolsadora	Zona 21 Zona 22	21: en el interior del equipo. 22: en horizontal 1 metro alrededor del ciclón. En vertical desde el suelo hasta la parte superior del molino.

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2
1.1. Introducción 2
1.1.1. Permisos ambientales 2
1.1.2. Evaluación de Impacto Ambiental 2
2. PROYECTO BÁSICO AMBIENTAL 2
2.1. Descripción de la actividad e instalación 2
2.1.1 Fundamentos del proyecto 2
2.1.2. Localización del proyecto 3
2.3. Acciones 3
2.3.1. Instalación y construcción 3
2.3.2. Explotación y producción 4
2.3.3. Abandono 5
2.3. Inventario ambiental 6
2.3.4. Fauna 6
2.3.5. Flora 15
2.3.5.2. Especies arbustivas 17
2.4. Factores ambientales (biotopo + biocenosis) y sociales afectados 21
2.5. Impactos generados por el proyecto 21
2.6. Método Conesa (o Matriz de Impacto Ambiental) 23
2.7. Cuantificación 28
2.8. Medidas correctivas 29

1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. Introducción

En este apartado se pretende estudiar el permiso ambiental que requiere la obra y ver si se tiene que someter a una Evaluación de Impacto Ambiental.

1.1.1. Permisos ambientales

De todos los permisos ambientales que existen (Autorización Ambiental, Licencia Ambiental, Comunicación Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental) dependiendo del impacto del proyecto sobre el medio se necesitará uno u otro.

Para la obtención de los permisos será necesario entregar el Proyecto Básico Ambiental (con información ambiental más o menos detallada dependiendo del permiso que hay que solicitar).

Para conocer de todos los permisos ambientales cual es el que se necesita para esta explotación se debe consultar la ley 11/2003, de 8 de Abril de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Según la normativa el proyecto necesita una Licencia Ambiental que acompaña a una Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.

1.1.2. Evaluación de Impacto Ambiental

Procedimiento administrativo que recoge los efectos que causará el proyecto en el medio ambiente.

En este caso es necesario una evaluación simplificada.

2. PROYECTO BÁSICO AMBIENTAL

Consta de las siguientes partes:

- Descripción de la actividad e instalación, con fuentes de emisión, tipo y magnitud de estas.
- Incidencia de la actividad e instalación en el medio ambiental.
- Inventario ambiental.
- Matriz de Impacto Ambiental.
- Los sistemas de control de emisiones.
- Valoración de impactos.
- Medidas correctoras.

La documentación se enviará al Ayuntamiento de Valladolid junto con la memoria de este proyecto.

2.1. Descripción de la actividad e instalación

2.1.1 Fundamentos del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una nave, y puesta en marcha y funcionamiento de una explotación hortícola, ganadera (de insectos) e industrial (fabricación de piensos).

El objetivo principal es la venta de pienso para distintas especies a ganaderas y domésticas.

Con una producción anual de 15 toneladas de insectos y 56 toneladas de pienso.

2.1.2. Localización del proyecto

- Nombre de la finca: INEA.
- País: España.
- Comunidad autónoma: Castilla y León.
- Provincia: Valladolid (47).
- Municipio: Valladolid (900).
- Agregado: 0.
- Zona: 0.
- Polígono: 15.
- Parcela: 7.
- Ubicación: Camino Viejo de Simancas, Km 4,5.
- Código postal: 47008.
- Coordenadas:
  - Datum usado: ETRS89
  - Huso UTM: 30
  - Coordenadas X: 350456,52.
  - Coordenadas Y: 4607301,17.

2.3. Acciones

2.3.1. Instalación y construcción

- Desbrozado, acondicionamiento del terreno y replanteo: se eliminan las hierbas e iguala y prepara el terreno para que se encuentra adecuadamente para el resto de las fases.
- Saneamiento: se comenzará con la colocación de la instalación subterránea para que posteriormente taparla con el cemento, posteriormente a medida que avance la hora se irá terminando la instalación hasta llegar a los canalones.
- Cimentaciones: se trata de la colocación del cemento que formará la solera, zapatas y suelo térmico.
- Estructuras: se basa en la colocación y formación de las placas, pilares, correas y dinteles. Es decir, el esqueleto metálico.
- Cerramiento: consiste en la instalación de las correas laterales con sus respectivos paneles y los tabiques internos.
- Cubierta: se basa en la colocación y sujeción con tornillos de los paneles sándwich a las correas de los faldones.
- Cerrajería: colocación y verificación de buen funcionamiento de las distintas puertas de la nave.
- Vidriería: colocación de las cristaleras y persianas de las ventanas de la zona de procesado industrial.

- Instalación eléctrica e iluminación: colocación de las placas solares en los faldones, del contador, cables… que forman la instalación eléctrica y las distintas lámparas que proporcionan luz.
- Fontanería e incendios: colocación de las instalaciones de agua y medidas anti-propagación de fuego dentro de la nave.
- Pinturas: se pintará la nave para evitar un gran impacto ambiental.
- Maquinaria: colocación de los liofilizadores, sistemas de ventilación, mezcladoras, silos…
- Seguridad y salud: todas las medidas y herramientas utilizadas durante el proceso de construcción (que luego se retirarán).
- Calidad: comprobación constante de la ejecución de las acciones en la obra, calidad del cemento, prácticas de montaje…
- Gestión de residuos: todos los elementos, retirados, escombros… se retirarán y gestionarán de forma correcta para evitar un impacto ambiental mayor.

2.3.2. Explotación y producción

- Actividades agrícolas: están compuestas por las labores y riego. El riego permite suministrar el agua que los vegetales y hortalizas necesitan para desarrollarse adecuadamente. Respecto a las labores permiten realizar los ejercicios culturales que las plantas necesitan, pases de distintos aperos que se realizarán:
  - Grada de discos.
  - Carro estiércol.
  - Cultivador.
  - Sembradora.
  - Rodillo.
  - Aricador.
  - Segadora.
  - Subsolador.
  - Máquina de hacer caballones.
  - Desfoliadora.
- Actividades ganaderas: son el conjunto de actividades y manejo que permiten producir de forma adecuada y obtener harina de insecto al final del proceso. Estas son:
  - Acoplamiento de la cama y trituración.
  - Cortado y disposición de las hortalizas.
  - Cribado.
  - Retiro de residuos.
  - Limpieza y desinfección de las bandejas.
- Actividades industriales: son el conjunto de procesos por los que pasan las distintas materias primas para obtener el producto acabado (pienso) estos son:
  - Almacenaje.
  - Molido.
  - Liofilización.

- Mezclado.
- Ensacado.
- Embolsado.
- Pesaje.
- Etiquetado.

2.3.3. Abandono

Son el conjunto de acciones que se llevan a cabo para finalizar el proceso productivo al final de la vida útil. Permiten recoger y desmontar la estructura.

Estas son:

- Desmantelamiento de la nave (cimientos, cubierta, estructura metálica…)
- Desmantelamiento de la instalación eléctrica.
- Desmantela miento de la instalación fotovoltaica.
- Desmantelamiento de la instalación de fontanería y saneamiento.
- Reciclado de la maquinaria empleada.
- Desmantelamiento de la instalación de refrigeración y calefacción.
- Desmantelamiento de la instalación de ventilación.
- Abandono de las tierras de producción.

Efectos sobre el medio ambiente:

- Contaminación acústica: que, aunque su efecto es prácticamente nulo (debido a que solo existe durante la fase de construcción) tiene efectos negativos principalmente sobre la fauna. Consiste básicamente en la producción de ruido por parte de la maquinaria pesada empleada.
- Contaminación por partículas sólidas en suspensión: es el polvo, gránulos… que debido al rodaje y actividad de la maquinaria son lanzadas al aire. Tras un periodo pequeño de reposo son depositadas por la superficie de los distintos elementos y seres vivos por acción de la gravedad. Principalmente se ven perjudicados los vegetales, si bien sus consecuencias son suelen ser muy dañinas.
- Emisión de gases de efecto invernadero: sus consecuencias no son inmediatas y son apreciables a largo plazo (gracias a un efecto acumulativo). Todos los seres vivos pueden verse perjudicados por su efecto pues producen calentamiento global. Aunque las cantidades emitidas son mínimas.
- Impacto visual: alteración visual debido a la destrucción paisajística de la maquinaria en el proceso de construcción. Tras un periodo de tiempo corto se recuperará.
- Residuos vertidos al medio ambiente: ya sea al agua, suelo, aire… todos los seres vivos pueden verse afectados por este efecto. Entre los residuos que se pueden verter está: gasoil, alcohol, lixiviados…
- Alteración del ecosistema: por la destrucción eliminación de factores del biotopo o biocenosis.

- Destrucción del suelo: por una mala práctica agrícola o la solera y cimientos de la nave. Destruye el hábitat de muchos seres vivos, destrucción del suelo, pérdida de la fertilidad…
- Contaminación térmica y lumínica: por la distinta maquinaria empleada, su impacto es mínimo y no afectará más allá que a disantos comportamientos de insectos (atracción hacia la luz o temperatura).
- Pérdida de la biodiversidad: muerte y abandono de especies de la ribera del río y del agrosistema. Factor producido por todas las actividades en mayor o menor medida.
- Destrucción del hábitat: con el motor en el río, con las distintas labores del agrosistema… producen una reducción en el nº de seres vivos colindantes.

2.3. Inventario ambiental

Son todos los elementos de la biosfera que se ven afectados, en este caso se evaluarán los animales y vegetales.

2.3.4. Fauna

En este apartado aparecen los animales que podemos encontrar en la ribera del río, en el contorno de Simancas, Valladolid y en la propia finca.

2.3.4.1. Aves

Dentro de las aves cabe destacar las rapaces que se utilizarán como método alternativo para terminar con los topillos, conejos… que puedan amenazar las cosechas.

Entre ellos destacan las lechuzas, milanos, aguiluchos…

Los más importantes son los siguientes:

Carricero tordal
Acrocephalus arundinaceus

Carricero común
Acrocephalus scirpaceus

Andarríos chico
Actitis hypoleucos

Mito
Aegithalos caudatus

Alondra común
Alauda arvensis

Perdiz roja
Alectoris rufa

Ánade real
Anas platyrhynchos

Bisbita campestre
Anthus campestris

Vencejo común
Apus apus

Garza real
Ardea cinerea

Búho chico
Asio otus

Mochuelo común
Athene noctua

Busardo ratonero
Buteo buteo

Terrera común
Calandrella brachydactyla

Chotacabras gris
Caprimulgus europaeus

Pardillo común
Carduelis cannabina

Jilguero
Carduelis carduelis

Verderón común
Carduelis chloris

Agateador común
Certhia brachydactyla

Ruiseñor bastardo
Cettia cetti

Chorlitejo chico
Charadrius dubius

Cigüeña blanca
Ciconia ciconia

Aguilucho lagunero
Circus aeruginosus

Gavilán rastrero
Circus cyaneus

Aguilucho cenizo
Circus pygargus

Buitrón
Cisticola juncidis

Críalo europeo
Clamator glandarius

Paloma doméstica
Columba livia

Paloma zurita
Columba oenas

Paloma torcaz
Columba palumbus

Cuervo
Corvus corax

Corneja negra
Corvus corone

Grajilla occidental
Corvus monedula

Codorniz común
Coturnix coturnix

Cuco común
Cuculus canorus

Rabilargo
Cyanopica cyana

Avión común
Delichon urbicum

Pico picapinos
Dendrocopos major

Triguero
Emberiza calandra

Escribano soteño
Emberiza cirlus

Petirrojo europeo
Erithacus rubecula

Cernícalo primilla
Falco naumanni

Halcón pelegrino
Falco peregrinus

Alcotán europeo
Falco subbuteo

Cernícalo vulgar
Falco tinnunculus

Pinzón vulgar
Fringilla coelebs

Focha común
Fulica atra

Cogujada común
Galerida cristata

Cogujada montesina
Galerida theklae

Polla de agua
Gallinula chloropus

Aguililla calzada
Hieraaetus pennatus

Zarcero común
Hippolais polyglotta

Golondrina común
Hirundo rústica

Torcecuello
Jynx torquilla

Alcaudón real
Lanius excubitor

Alcaudón común
Lanius senator

Alondra totovía
Lullula arborea

Ruiseñor común
Luscinia megarhynchos

Calandria común
Melanocorypha calandra

Abejaruco europeo
Merops apiaster

Milano negro
Milvus migrans

Lavandera blanca
Motacilla alba

Lavandera boyera
Motacilla flava

Papamoscas gris
Muscicapa striata

Martinete común
Nycticorax nycticorax

Collalba rubia
Oenanthe hispanica

Collalba gris
Oenanthe oenanthe

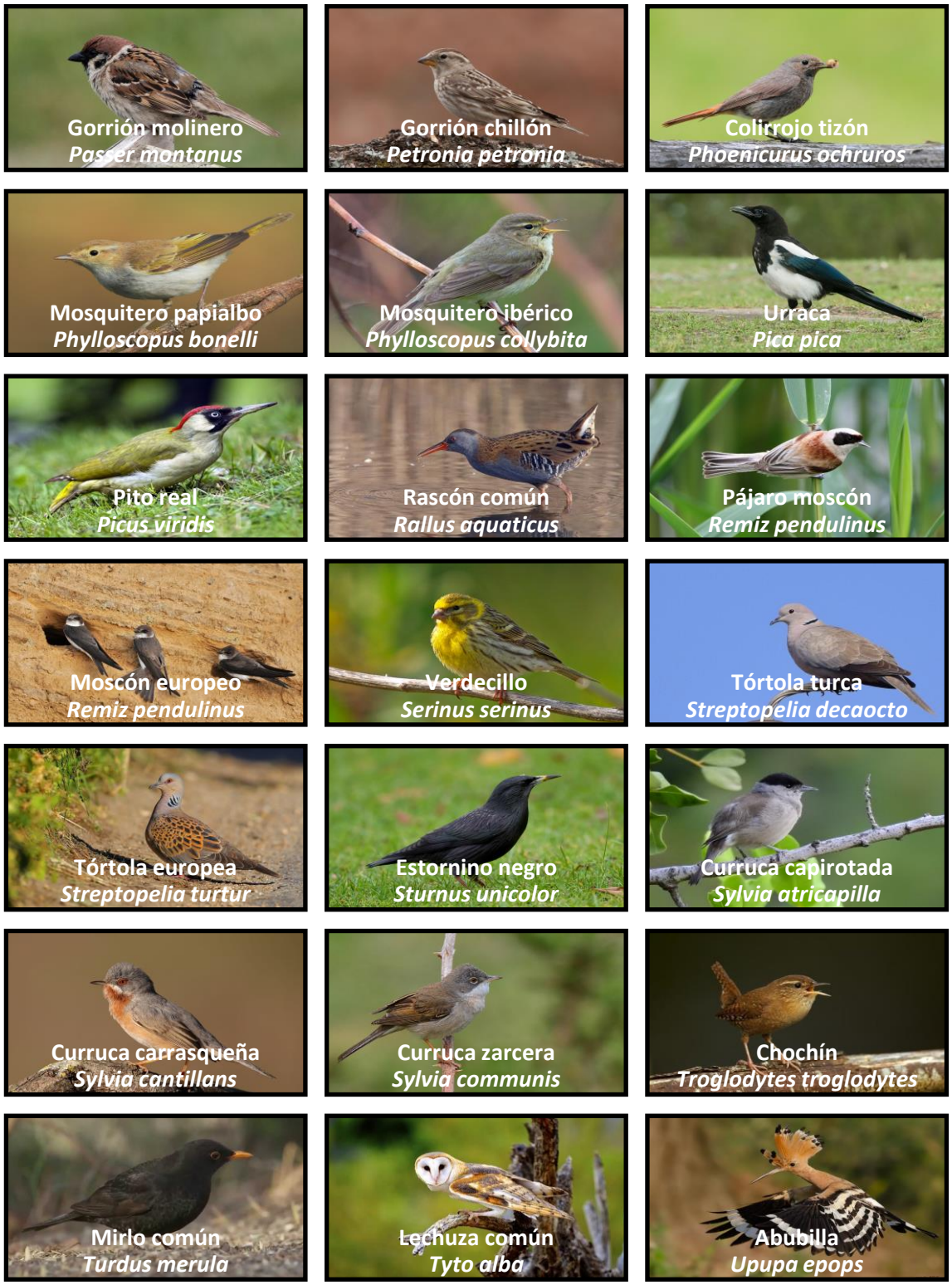
Oriol
Oriolus oriolus

Carbonero garrapinos
Parus ater

Herrerillo común
Parus caeruleus

Carbonero común
Parus major

Gorrión común
Passer domesticus



2.3.4.2. Anfibios

Viven en el río Pisuerga y sus cercanías.

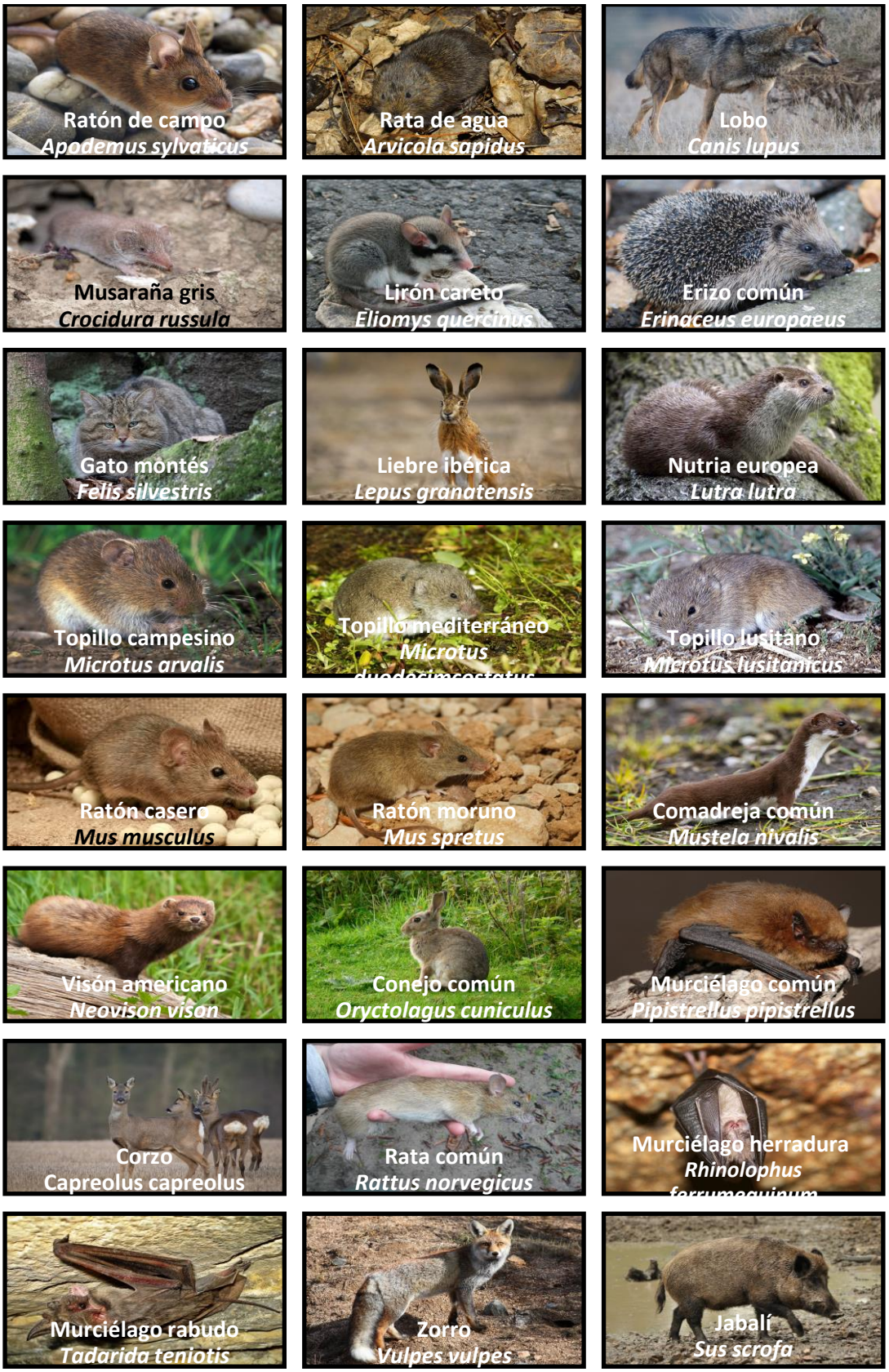
Las especies más representativas son:

2.3.4.3. Reptiles

Las principales especies que se desarrollan son:

2.3.4.4. Mamíferos

Se puede destacar la importancia en el equilibrio de la naturaleza de estas especies pues devoran y acaban con la mayoría de las plagas que pueden disminuir y dificultar la cosecha.

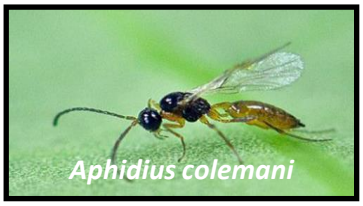


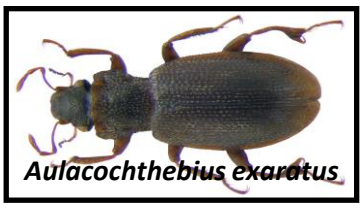
2.3.4.5. peces

Correspondiente a las especies autóctonas y no alóctonas introducidas:

2.3.4.6. Invertebrados

Muchos de ellos serán plagas y se tendrá que mediar con ellos:





Escarabajo acuático
Colymbetes fuscus

Milpiés
Diplopoda blaniulidae

Mosquito
Diptera bibionidae

Saltamontes
Dociostaurus maroccanus

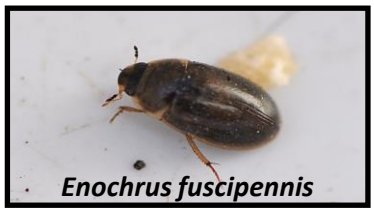
Escarabajo acuático
Dryops algiricus

Escarabajo acuático
Dryops luridus

Escarabajo acuático
Dytiscus circumflexus

Escarabajo acuático
Dytiscus marginalis

Elmis maugetii maugetii


Enochrus fuscipennis

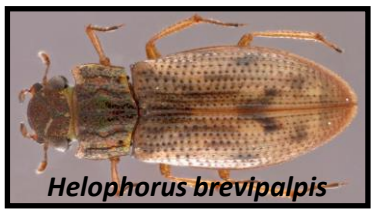
Euxoa nigricans

Folsomia fimetaria

Cortatijeras
Forficula auricularia

Grillotopo
Gryllotalpa gryllotalpaba

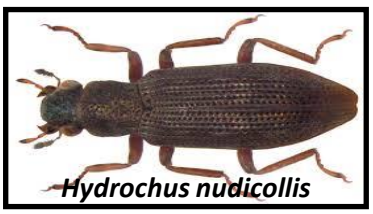
Grillo
Gryllus campestris


Helophorus brevipalpis

Helophorus grandis

Gorgojo
Helophorus seidlitz

Escarabajo acuático
Hydrobius fuscipes


Hydrochus nudicollis

Escarabajo acuático
Laccophilus minutus

Gorgojo
Lixus junci

Escarabajo ciervo
Lucanus cervus

Chicharrilla
Macrosteles laevis

2.3.5. Flora

Conjunto de especies vegetales que se encuentra por la zona, muchas de ellas introducidas o reforestadas por el hombre, las más importantes son:

2.3.5.1. Especies arbóreas

Son los árboles que podemos observar en el entorno de INEA, los más importantes son:

Castaño de Indias
Aesculus hippocastanum

Ciprés de Arizonica
Cupressus arizonica

Ciprés Leylandi
Cupressus leylandii

Membrillero
Cydonia oblonga

Níspero
Eriobotrya japonica

Eucalipto
Eucalyptus spp

Acacia de 3 picos
Gleditsia triacanthos

Nogal
Juglans regia

Laurel
Laurus nobilis

Aligustre
Ligustrum vulgare

Magnolio
Magnolia grandiflora

Manzano
Malus malus

Morera blanca
Morus alba

Olivo
Olea europaea

Pino carrasco
Pino halepensis

Pino resinero
Pinus pinaster

Pino piñonero
Pinus pinea

Plátano de sombra
Platanus × acerifolia

Álamo blanco
Populus alba

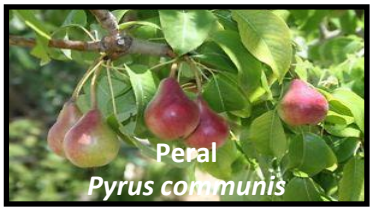
Almendro
Prunus amygdalus

Cerezo
Prunus avium

Guindo
Prunus cerasus

Ciruelo
Prunus domestica

Melocotonero
Prunus persica



2.3.5.2. Especies arbustivas

Dentro de este apartado se consideran tanto los arbustos propiamente como todas las especies arbóreas de talla pequeña o escaso tronco desde el suelo a las ramificaciones.

2.3.5.3. Especies herbáceas

Gran parte de las especies que encontramos a continuación serán arvenses que se tendrán que controlar en la explotación.

Las más significativas son:

Oreja de ratón
Cerastium glomeratum

Cenizo
Chenopodium album

Achicoria
Cichorium intybus

Cardo
Cirsium arvense

Enredadera
Convolvulus arvensis

Coronilla
Coronilla scorpioides

Grama
Cynodon dactylon

Dactilo
Dactylis glomerata

Estramonio
Datura stramonium

Pata de gallina
Digitaria sanguinalis

Jebana
Diplotaxis erucoides

Cola de caballo
Echinochloa crus-galli

Zamarraga
Erigeron crispum

Lecheriega
Euphorbia helioscopia

Zapatito
Fumaria officinalis

Amor de los hortelanos
Galium aparine

Geranio de camino
Geranium rotundifolium

Verruguera
Heliotropium europaeum

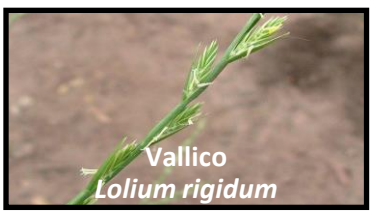
Cebadilla silvestre
Hordeum murinum

Mata candiles
Hypecoum procumbens

Ortiga muerta
Lamium amplexicaule

Vallico
Lolium multiflorum

Vallico
Lolium perenne


Vallico
Lolium rigidum

Alfalfa silvestre
Medicago sativa

Amapola
Papaver rhoeas

Raspayasas
Picris echioides

Llanten menor
Plantago lanceolata

Espiguilla
Poa annua

Acejo
Polygonum aviculare

Poligono trepador
Polygonum convolvulus

Verdolaga
Portulaca oleracea

Rábano silvestre
Raphanus raphanistrum

Acedera
Rumex crispus

Rascaviejas
Salsola kali

Verbena
Salvia verbenaca

Lechocino
Senecio vulgaris

Hopillo
Setaria glauca

Panizo
Setaria viridis

Collejas
Silene vulgaris

Cardo de María
Silybum marianum

Mostaza
Sinapis arvensis

Jaramago
Sisymbium crassifolia

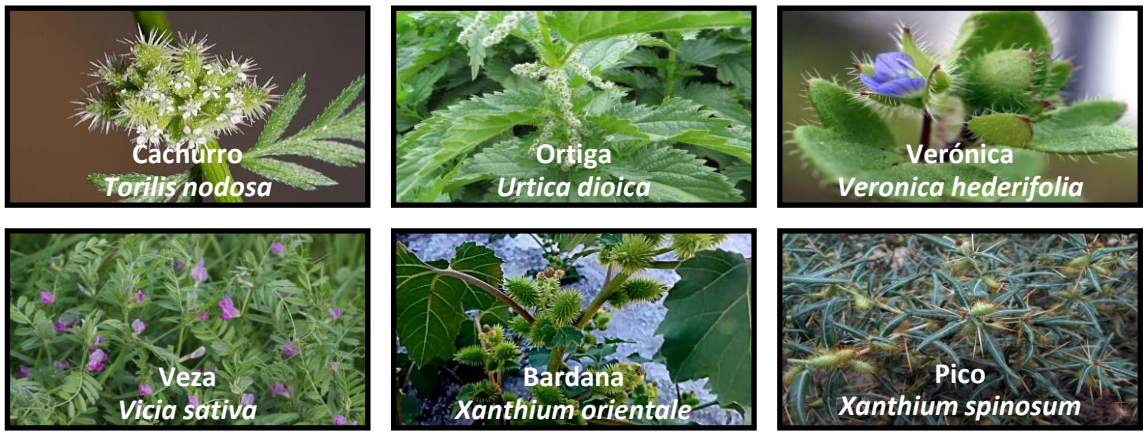
Tomate del diablo
Solanum nigrum

Cerraja
Sonchus arvensis

Cañota
Sorghum halepense

Hierba pajarera
Stellaria media

Diente de león
Taraxacum officinale



2.4. Factores ambientales (biotopo + biocenosis) y sociales afectados

- Medio inerte:
  - Suelo.
  - Agua.
  - Atmósfera.
- Medio biótico:
  - Fauna.
  - Flora.
  - Microorganismos.
- Medio perceptual:
  - Paisaje.
  - Ruido.
  - Olor.
- Medio social:
  - Patrimonio.
  - Economía.
  - Bienestar público.

2.5. Impactos generados por el proyecto

La determinación de los impactos de las distintas actividades es subjetiva por parte del técnico (Ángel Ramos Martínez en este caso), por lo que dependiendo de cada criterio personal la valoración puede variar.

Para entender el siguiente gráfico de manera adecuada se presenta la leyenda que aparece a continuación, cabe destacar que el color de los impactos no indica si es positivo o negativo para los distintos factores sino la potencia (o gravedad) que ejercen las distintas acciones:

Leyenda	
Símbolo	Potencia del impacto
	Muy grave
	Grave
	Leve
	No afecta

Impactos:

Siendo:

- S: suelo.
- A: agua.
- At: atmósfera.
- Fl: flora.
- F: fauna.
- M: microorganismos del suelo.
- P: paisaje.
- R: ruido.
- O: olor.
- E:economía.
- B: bienestar social.

	S	A	At	Fl	F	M	P	R	O	E	B
Construcción											
Desbroce del terreno / acondicionamiento											
Instalación de saneamiento											
Cimentación											
Estructura metálica											
Cerramiento											
Cubierta											
Cerrajería											
Vidriería											
Instalación eléctrica e ilumnación											
Inslación de fontanería e incendios											
Pinturas											
Colocación de la maquinaria											
Segruidad y salud											
Calidad del proceso											
Gestión de residuos											
Fase de explotación y producción											
Riego											
Pase de grada de discos											
Carro de estiércol											
Cultivador											
Sembradora											
Rodillo											
Aricador											
Segadora											
Subsolador											
Máquina de hacer caballones											
Desfoliadora											
Trituración de la cama											

Acoplamiento de la cama											
Cortado de verduras											
Cribado											
Retiro de residuos											
Desinfección de las bandejas											
Almacenaje materias primas											
Molido											
Liofilización											
Mezclado											
Ensacado											
Embolsado											
Pesaje											
Etiquetado											
Fase de abandono											
Desmantelamiento de la nave (cimientos, cubierta…)											
Desmantelamiento de la instalación eléctrica											
Desmantela miento de la instalación fotovoltaica											
Desmantelamiento de la instalación de fontanería y saneamiento											
Reciclado de la maquinaria empleada											
Desmantelamiento de la instalación de refrigeración y calefacción											
Desmantelamiento de la instalación de ventilación											
Abandono de las tierras de producción											

2.6. Método Conesa (o Matriz de Impacto Ambiental)

Con este método se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa.

No se analizado impacto por impacto por no realizar un documento demasiado exhaustivo (además se trata de una evaluación simplificada) pero si se ha tenido en cuenta cada impacto (de forma general) para cada uno de los datos que aparece en la tabla.

Elementos que se muestran con la matriz:

- Intensidad (IN) que va de 1 a 12.
- Extensión (EX) que va de 1 a 12.

- Momento (MO) que va de 1 a 5.
- Persistencia (PE) que va de 1 a 4.
- Reversibilidad (RV) que va de 1 a 4.
- Recuperabilidad (MC) que va de 1 a 8.
- Sinergia (SI) que va de 1 a 4.
- Acumulación (AC) que va de 1 a 4.
- Efecto (EF) que va de 1 a 4.
- Periodicidad (PR) que va de 1 a 4.

Formula aplicada para calcular la importancia:

$$I = 3 * IN + 2\ EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC$$

Clasificación en función de los valores obtenidos:

- Menor de 25: irrelevante.
- Entre 25 y 50: moderado.
- Entre 50 y 75: severo.
- Mayor de 75: crítico.

Impacto para cada fase	SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I (con signos)	I v. absoluto	I	Incidencia
Fase de construcción															
Desbroce del terreno / replaneto y acondicionamiento	n	10	2	1	2	2	1	1	4	4	1	-50	50	moderado	1,00
Instalación de saneamiento	n	6	1	1	2	2	1	1	4	4	1	-36	36	moderado	0,53
Cimentación	n	8	2	1	2	2	2	1	4	4	1	-45	45	moderado	0,83
Estructura metálica	n	4	2	1	2	2	1	1	4	4	1	-32	32	moderado	0,40
Cerramiento	n	4	2	1	2	2	1	1	4	4	1	-32	32	moderado	0,40
Cubierta	n	4	2	1	2	2	1	1	4	4	1	-32	32	moderado	0,40
Cerrajería	n	4	1	1	2	2	1	1	4	4	1	-30	30	moderado	0,33
Vidriería	n	4	1	1	2	2	1	1	4	4	1	-30	30	moderado	0,33
Instalación eléctrica e ilumnación	n	4	2	1	2	2	1	1	4	4	1	-32	32	moderado	0,40
Inslación de fontanería e incendios	n	4	2	1	2	2	1	1	4	4	1	-32	32	moderado	0,40
Pinturas	n	6	2	1	2	2	1	1	4	4	1	-38	38	moderado	0,60
Colocación de la maquinaria	n	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-19	19	irrelevante	-0,03
Segruidad y salud	p	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	27	27	moderado	0,23
Calidad del proceso	p	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	27	27	moderado	0,23
Gestión de residuos	p	8	2	4	1	1	1	1	1	4	1	42	42	moderado	0,73
Fase de explotación															
Riego	n	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-28	28,00	moderado	0,27
Pase de grada de discos	n	6	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-34	34,00	moderado	0,47
Carro de estiércol	n	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-28	28,00	moderado	0,27
Cultivador	n	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-28	28,00	moderado	0,27
Sembradora	n	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-28	28,00	moderado	0,27
Rodillo	n	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-28	28,00	moderado	0,27
Aricador	n	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-28	28,00	moderado	0,27

Segadora	n	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-28	28,00	moderado	0,27
Subsolador	n	8	2	1	2	2	1	1	1	4	2	-42	42,00	moderado	0,73
Máquina de hacer caballones	n	8	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-40	40,00	moderado	0,67
Desfoliadora	n	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-28	28,00	moderado	0,27
Trituración de la cama	n	2	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-22	22,00	irrelevante	0,07
Acoplamiento de la cama	n	2	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-22	22,00	irrelevante	0,07
Cortado de verduras	n	2	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-22	22,00	irrelevante	0,07
Cribado	n	2	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-22	22,00	irrelevante	0,07
Retiro de residuos	n	2	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-22	22,00	irrelevante	0,07
Desinfección de las bandejas	n	3	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-25	25,00	irrelevante	0,17
Almacenaje materias primas	n	2	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-22	22,00	irrelevante	0,07
Molido	n	2	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-22	22,00	irrelevante	0,07
Liofilización	n	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	-20	20,00	irrelevante	0,00
Mezclado	n	6	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-34	34,00	moderado	0,47
Ensacado	n	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	-20	20,00	irrelevante	0,00
Embolsado	n	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	-20	20,00	irrelevante	0,00
Pesaje	n	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	-20	20,00	irrelevante	0,00
Etiquetado	n	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	-20	20,00	irrelevante	0,00
Fase de abandono															
Desmantelamiento de la nave (cimientos, cubierta…)	p	8	2	1	4	1	1	1	4	1	1	42	42,00	moderado	0,73
Desmantelamiento de la instalación eléctrica	p	4	2	1	4	1	1	1	4	1	1	30	30,00	moderado	0,33
Desmantelamiento de la instalación fotovoltaica	p	4	2	1	4	1	1	1	4	1	1	30	30,00	moderado	0,33
Desmantelamiento de la instalación de fontanería y saneamiento	p	4	2	1	4	1	1	1	4	1	1	30	30,00	moderado	0,33

Reciclado de la maquinaria empleada	p	4	2	1	4	1	1	1	4	1	1	30	30,00	moderado	0,33
Desmantelamiento de la instalación de refrigeración y calefacción	p	4	2	1	4	1	1	1	4	1	1	30	30,00	moderado	0,33
Desmantelamiento de la instalación de ventilación	p	4	2	1	4	1	1	1	4	1	1	30	30,00	moderado	0,33
Abandono de las tierras de producción	p	10	2	1	4	1	1	1	4	1	1	48	48,00	moderado	0,93

2.7. Cuantificación

La cuantificación se ha realizado en porcentaje (calculando los elementos que quedan alterados tras las distintas acciones (cuando la resta es positiva), o bien que quedan recuperados (cuando es negativa)), es decir, los elementos con un signo – quieren decir que son positivos (porque se trabaja con incremento no con signos que indiquen si la acción es positiva o negativa).

	Unidades Heterogéneas		Unidades Homogéneas			Totalización del impacto	
	SIN	CON	SIN	CON	Resta	UI	Vj
Fase de construcción e instalación							
Desbroce del terreno / replaneto y acondicionamiento	80%	5%	0,8	0,05	0,75	55	41,25
Instalación de saneamiento	80%	5%	0,8	0,05	0,75	25	10,00
Cimentación	80%	5%	0,8	0,05	0,75	55	34,38
Estructura metálica	80%	5%	0,8	0,05	0,75	55	16,50
Cerramiento	80%	5%	0,8	0,05	0,75	25	7,50
Cubierta	80%	5%	0,8	0,05	0,75	45	13,50
Cerrajería	80%	5%	0,8	0,05	0,75	25	6,25
Vidriería	80%	5%	0,8	0,05	0,75	20	5,00
Instalación eléctrica e ilumnación	80%	5%	0,8	0,05	0,75	22	6,60
Inslación de fontanería e incendios	80%	5%	0,8	0,05	0,75	22	6,60
Pinturas	80%	5%	0,8	0,05	0,75	25	11,25
Seguridad y salud	80%	80%	0,8	0,8	0	25	0,00
Calidad del proceso	80%	80%	0,8	0,8	0	25	0,00
Gestión de residuos	80%	80%	0,8	0,8	0	25	0,00
Fase de explotación y producción							
Riego	40%	40%	0,4	0,4	0	30	0,00
Pase de grada de discos	40%	40%	0,4	0,4	0	30	0,00
Carro de estiércol	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Cultivador	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Sembradora	40%	40%	0,4	0,4	0	20	0,00
Rodillo	40%	40%	0,4	0,4	0	20	0,00
Aricador	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Segadora	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Subsolador	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Máquina de hacer caballones	40%	40%	0,4	0,4	0	40	0,00
Desfoliadora	40%	40%	0,4	0,4	0	25	0,00
Fase de abandono							

Desmantelamiento de la nave (cimientos, cubierta…)	5%	70%	0,05	0,7	-65%	40	-19,07
Desmantelamiento de la instalación eléctrica	5%	70%	0,05	0,7	-65%	27	-5,85
Desmantelamiento de la instalación fotovoltaica	5%	70%	0,05	0,7	-65%	35	-7,58
Desmantelamiento de la instalación de fontanería y saneamiento	5%	70%	0,05	0,7	-65%	27	-5,85
Reciclado de la maquinaria empleada	5%	70%	0,05	0,7	-65%	20	-4,33
Desmantelamiento de la instalación de refrigeración y calefacción	5%	70%	0,05	0,7	-65%	27	-5,85
Desmantelamiento de la instalación de ventilación	5%	70%	0,05	0,7	-65%	25	-5,42
Abandono de las tierras de producción	5%	70%	0,05	0,7	-65%	60	-36,40

2.8. Medidas correctivas

Todas las medidas que generan un rendimiento positivo (las de abandono) ya se pueden considerar correctivas pues procuran volver al punto ambiental al que se encontraba el medio al comienzo de la actividad.

Otras medidas correctivas que se llevarán a cabo:

- Pintura verde-marrón en la cubierta y cerramientos que disminuya el impacto visual o paisajístico.
- El propio empelo de técnicas de agricultura ecológica, rotación de cultivos, abono verde… que permitan mantener o mejorar las condiciones del terreno.
- Cálculo de la dosis exacta necesaria para el riego de los cultivos.
- Reciclaje y utilización de todos los residuos obtenidos durante la fase de explotación.
- Correcta gestión de todos los residuos generados durante el proceso constructivo.
- Reciclaje de la maquinaria empleada.
- Panales sándwich gruesos.
- Maquinaria de calefacción, ventilación… altamente eficiente.
- Filtros en extractores.
- Electricidad de producción fotovoltaica.
- Gestión de residuos de construcción (observar anejo dedicado a ello).
- …

ÍNDICE

1. OBJETO Y CONTENIDO MÍNIMO DEL ESTUDIO 2
2. ANTECEDENTES Y DATOS PREVIOS 2
3. NORMATIVA UTILIZADA y BASES DE SEGREGACIÓN 3
4. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DESAGREGADOS 3
5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS 9
5.1. Minimización de la utilización de materias primas 9
5.2. Reducción de la cantidad de residuos producidos 9
6. MEDIDAS DE VALORIZACIÓN y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 10
6.1. Reutilización 11
6.2. Reciclado 11
6.3. Recuperación de la energía o valorización energética 12
6.4. Eliminación adecuada 12
7. DETERMINACIÓN DE LA NECESIDAD DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA ... 12

1. OBJETO Y CONTENIDO MÍNIMO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objeto servir como herramienta para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición de obras, y de esta forma minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad.

Además, pretende dar cumplimiento a la exigencia recogida en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, en donde se establece la obligatoriedad por parte del productor de residuos de incluir en los proyectos de ingeniería, un documento que garantice la correcta gestión de los residuos producidos en la fase de ejecución de obra y que se llamará “Estudio de gestión de residuos”.

La citada Norma dispone el contenido mínimo a incluir en el estudio (artículo 4.1.a) y recogido a continuación:

- Identificación y estimación de la cantidad de residuos producidos en obra.
- Medidas para la prevención de residuos en obras (reducción de la producción).
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos producidos en obra.
- Medidas para la separación de residuos.
- Planos con las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de residuos.
- Pliego con los detalles que regulen el almacenamiento, manejo, separación de residuos.
- Valoración del coste de gestión de residuos a incluir en el presupuesto general del proyecto como un capítulo más.

2. ANTECEDENTES Y DATOS PREVIOS

Según la definición del Decreto 54/2008 de 17 de julio (Plan regional de residuos de construcción y demolición de Castilla y León, en adelante PRRCD de C y L (2008-2010)), los residuos son cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la ley, del cual el poseedor se desprende o tenga la intención de desprenderse.

Los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD’s) son todos aquellos materiales procedentes de los diferentes procesos constructivos, escombros de demolición, material sobrante de excavaciones y excedentes en general.

<u>DATOS PREVIOS:</u>

- Título del proyecto: CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE DESTINADA A LA CRÍA DE *TENEBRIO MOLITOR* Y FÁBRICA DE PIENSOS.
- Fecha de inicio del proyecto: 30 DE OCTUBRE DE 2019
- Productor de residuos: PROMOTOR.
- Poseedor de residuos: AÚN POR DETERMINAR.
- Técnico redactor del estudio: ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ.

- Gestor/es de residuos: AÚN POR DETERMINAR.
- Equipos de tratamiento de residuos en obra: SERÁN NECESARIOS CONTENEDORES ADECUADOS PARA EL ALMACENAJE DE LOS RESIDUOS (Nº Y CAPACIDADES SE PUEDEN VER MÁS ADELANTE).

3. NORMATIVA UTILIZADA y BASES DE SEGREGACIÓN

A continuación, se muestra la normativa utilizada para la elaboración de este estudio de gestión de residuos.

- Orden MAN/304/2002 de 8 de febrero.
- RD 833/1988 de 20 de julio "Reglamento para la ejecución de la Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos"
- RD 105/2008 de 1 de febrero "Producción y gestión de RCD's" - D 54/2008 de 17 de julio "Plan Regional de ámbito sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León 2008-2010"

Bases de segregación:

En función de la fecha de inicio de las obras (30 de septiembre de 2019) será obligatoria la segregación cuando:

En proyectos cuya obra se inicie después del 14 de febrero de 2010 y según el artículo 5.5 del RD 105/2008, deberán segregarse los residuos cuando de forma individualizada se superen los siguientes límites:

MATERIALES	Cantidad en peso
Hormigón	80 t
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	40 t
Metales	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plástico	0.5 t
Papel o cartón	0.5 t

4. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DESAGREGADOS

A continuación, en este apartado se estima la cantidad de residuos individualizados a fin de establecer si se superan los límites mostrados en el apartado anterior, caso en el que sería obligatorio proceder a la segregación física de los mismos en contenedores separados.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 4.1.a.1º del RD 105/2008:

"…el proyecto de ejecución de la obra debe incluir un estudio de gestión de RCD's que contendrá … una estimación de la cantidad expresada en t y en m^3 de los RCD's que se generarán en obra codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAN/304/2002 de 8 de febrero"

El Decreto 54/2008 de 17 de julio "PRRCD de C y L (2008-2010)" establece que existen dos grandes tipos de residuos atendiendo a su origen:

- Tierras limpias y materiales pétreos: "RCD de Nivel I" Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación. Los materiales pertenecientes al nivel I, dentro de las obras consideradas, habitualmente son tierras limpias que proceden de los excedentes de excavaciones de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos.
- Escombros: "RCD de Nivel II"

  Se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

  Los materiales de nivel II, al proceder de distintos tipos de obras, conforman una mezcla de materiales pétreos, y otros entre los que habitualmente figuran madera, vidrio, plástico, metales, yeso, papel y asimilables urbanos…

Para poder realizar la cuantificación de los residuos desagregados que establece el Real decreto 105/2008, el primer paso consiste en identificar los residuos producidos en esta obra como consecuencia de la ejecución de esta, en base a la lista europea de residuos publicada en la Orden MAN/304/2002 y la posterior corrección de errores publicada en BOE del 12 de marzo de 2002.

A.1.: RCDs Nivel I		
	TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
X	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
X	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
X	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
X	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los de código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las de código 17 01 06.
	4. Piedra	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
X	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)[1]
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...) [1]
	16 01 07	Filtros de aceite[1]
	20 01 21	Tubos fluorescentes[1]
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas[1]
	16 06 03	Pilas botón[1]
	15 01 10 08 01 11	Envases vacíos de metal o plástico contaminado Sobrantes de pintura o barnices[1]
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados[1]
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes[1]
	15 01 11	Aerosoles vacios[1]
	16 06 01	Baterías de plomo[1]
	13 07 03	Hidrocarburos con agua[1]
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Una vez identificados los residuos procedemos a cuantificarlos. El método empleado para ello es el recogido en el PRRCD de C y L (2008-2010).

A continuación, se recoge la estimación del volumen de restos de naturaleza pétrea provenientes de la excavación.

- Volumen de tierras procedentes de la excavación: 370 m³

Se puede corregir el valor del volumen ocupado por la tierra procedente de la excavación utilizando un coeficiente de esponjamiento que se estima en 1’15.

- Volumen de tierras corregido 425,5 m³

Se propone un coeficiente basado en estudios estadísticos llevados a cabo por el Instituto de la construcción de Cataluña, que permite estimar los m^3 de residuos producidos a partir de los m^2 construidos de obra nueva:

- CO.N. = 0'120 m^3/m^2 construido

Siendo CO.N. el coeficiente de transformación para obra nueva.

La superficie construida es:

- Superficie Construida total "S" 1500 m^2

El volumen de escombros es:

- Volumen de residuos (S * CON) 180 m^3

Se puede corregir el valor del volumen ocupado por los escombros agregados teniendo en cuenta un factor de esponjamiento de estos que en el caso de RCD's se estima en 1'25

- Volumen de residuos corregido : 225 m^3

Una vez conocido el volumen de escombros agregados corregido, se puede establecer el peso de estos, utilizando la densidad media, este dato según la información recogida en el plan es 1.4 t/m^3 lo cual supone un peso de los residuos agregados de:

- Toneladas de residuos "PR" : 315 t

Posteriormente y una vez conocido el peso de los residuos agregados, se pueden desagregar en las distintas fracciones que los constituyan usando la tabla siguiente que muestra los porcentajes de descomposición en peso de los elementos desagregados:

MATERIALES	% COMPOSICIÓN[2] NORMATIVA
FRACCIÓN PÉTREA	75
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54
Hormigón	12
Piedra	5
Arena, grava y otros áridos	4
RESTO	25
Madera	9
Vidrio	0.5
Plástico	1.5
Metales	2.5
Yeso	0.2
Basura	7
Papel	0.3
Otros	4

A.1.: RCDs Nivel I				
		t	□	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		**614,10**	1.50	**409,40**

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	t	□	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso Respecto a "P_R"	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0	**0**	1.30	**0**
2. Madera	9	**20,41**	0.60	**34,01**
3. Metales	2,5	**5,67**	1.50	**3,78**
4. Papel	0,3	**0,68**	0.90	**0,75**
5. Plástico	1,5	**3,40**	0.90	**3,77**
6. Vidrio	0,5	**1,13**	1.50	**0,75**
7. Yeso	0,2	**0,45**	1.20	**0,37**
TOTAL estimación	14	**31,75**		**43,43**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	23	**52,16**	1.50	**34,78**
2. Hormigón	35	**79,38**	2.50	**31,75**
3. Ladrillos, azulejos, otros cerámicos	12	**27,22**	1.50	**18,15**
4. Piedra	5	**11,34**	1.50	**7,56**
TOTAL estimación	75	**170,10**		**80,75**
RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	7	**15,87**	0.90	**17,63**
2. Potencialmente peligrosos y otros	4	**9,07**	0.50	**18,14**
TOTAL estimación	11	**24,94**		**35,77**

A continuación, se va a definir cómo se va a realizar la gestión de los residuos, describiendo las medidas de reducción de la producción de residuos, las medidas de valorización (que engloban la reutilización, el reciclado y el aprovechamiento energético), y el proceso de eliminación más adecuado desde un punto de vista ambiental.

5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS

En este epígrafe se describen las medidas adoptadas para reducir los residuos generados en la actividad constructiva, con lo que se conseguirán disminuir además los gastos de gestión, las necesidades de compra de materias primas y se mejorará el balance global medioambiental.

5.1. Minimización de la utilización de materias primas

El diseño se ha efectuado con las secciones mecánicamente más eficaces.

Se han utilizado placas ligeras y delgadas (sin comprometer los requisitos técnicos de la estructura).

Se ha disminuido la cantidad de medios auxiliares utilizados (andamios, encofrados, maquinaria).

5.2. Reducción de la cantidad de residuos producidos

Se comprará únicamente la cantidad de material necesario, de acuerdo con el ritmo de ejecución de la obra. Se realizará el acopio adecuado en función de las actividades de ejecución, dicho acopio se realizará de forma que los elementos que antes se utilicen, estén situados en las zonas más accesibles a fin de facilitar el manejo y de evitar pérdidas por rotura de elementos colocados en lugares inadecuados.

La zona de acopio será utilizada exclusivamente con esos fines. Ha de ser una zona de fácil acceso y conocida por parte del personal de la obra.

Los materiales serán acopiados lejos de las áreas reservadas a residuos, fuera del alcance del tráfico intenso de la obra para que no resulten dañados. Un mal acopio puede provocar pérdidas de hasta un 10% del material.

Se evitará la presencia de los materiales en la obra, con excesiva antelación, lo que favorecería el deterioro de estos, pasando estos a ser residuos incluso antes de utilizarlos. Además, esta medida ayuda a optimizar el espacio disponible y mejora el flujo de materiales.

Las materias primas se conservarán en su embalaje hasta el momento de su utilización, lo cual supondrá una protección extra para ellas y un óptimo aprovechamiento del espacio.

Los proveedores de materiales y productos recogerán sus propios embalajes en obra.

Los materiales estarán protegidos de la lluvia y de la humedad en especial los aglomerantes hidráulicos, cementos, yesos...

A continuación, se recoge la forma de llevar a cabo el acopio de algunos materiales que permitirá reducir la producción de residuos:

MATERIAL	ALMACENAR				REQUERIMIENTOS ESPECIALES
	A CUBIERTO	ÁREA SEGURA	EN PALES	LIGADOS	
Arena y grava		•			Almacenar en un base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar en un base dura para reducir desperdicios. Separado de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	•		•		Evitar que se humedezcan
Ladrillos, bloques termoarcilla, adoquines y bloques de hormigón			•	•	Almacenar en los embalajes hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos
Piezas de bordillo					Proteger del movimiento de vehículos y de la rociadora de alquitrán
Prefabricados de hormigón				•	Almacenar en los embalajes originales, lejos de los movimientos de vehículos
Tuberías cerámicas y de hormigón					Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en sus embalajes.
Tejas de cerámica y pizarra					Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Baldosas de revestimiento					Envolver con polietileno para prevenir rayaduras
Madera	•	•		•	Proteger de la lluvia
Metales	•	•			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Vidrio		•	•		Proteger de las roturas originadas por un mal manejo o por el movimiento de vehículos
Pinturas		•			Almacenar en lugar seguro
Membranas bituminosas					Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Material aislante					Almacenar con polietileno
Azulejos cerámicos					Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Fibra de vidrio					
Ferretería	•	•			
Aceites		•			Almacenar en camiones, tanques o latas según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el derrame

6. MEDIDAS DE VALORIZACIÓN y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Una vez minimizada la producción de residuos, es necesario someter a aquella fracción de residuos que así lo permita, a algún procedimiento que aproveche los recursos que

aun contengan, a fin de minimizar los efectos sobre el medio ambiente. A este tipo de procedimiento en general se le denomina “valorización de residuos”.

Existen distintas opciones a la hora de valorizar los residuos:

- Reutilización: volver a utilizar un determinado elemento para el mismo fin para el que fue diseñado, sin transformación o con una transformación mínima. La reutilización reduce la cantidad de residuos y, por lo tanto, los efectos medioambientales negativos
- Reciclado: utilizar un determinado elemento para su fin inicial o para otro fin después de ser sometido a un procedimiento de transformación.
- Recuperación de la energía: la fracción de residuos que no haya podido ser reciclada ni reutilizada, tiene una última posibilidad de aprovechamiento, la extracción de la energía que aún posea a través de la combustión (adecuada para residuos domésticos, plásticos, maderas y cartones).

La fracción última que no haya podido valorizarse será desechada convenientemente a vertedero. Si las características de los residuos los hacen peligrosos, han de ser depositados en vertederos especiales, siendo sometidos si es conveniente, a los tratamientos adecuados.

6.1. Reutilización

A continuación, se muestran algunas medidas de reutilización que se adoptarán en obra:

- Se reutilizarán los encofrados, contenedores de morteros, dispositivos de protección y seguridad y todos aquellos elementos que lo permitan.
- La tierra superficial de la excavación se reutilizará como relleno en la misma obra.
- Las obras de fábrica y pequeños elementos como tejas y bloques se guardarán separadamente para poder reutilizarse.
- Se reutilizarán los metales.
- Las maderas serán reutilizadas para la fabricación de andamios y vallas.
- Los elementos arquitectónicos pueden ser reutilizados.
- Los palés de los embalajes se pueden reutilizar como tarimas o tableros auxiliares para la construcción de la obra.
- Los aceites, pinturas y productos químicos serán reutilizados en la propia obra hasta finalizar el contenido del recipiente.
- Para facilitar la reutilización y el reciclado se evitará tratar la madera con productos químicos y la utilización de clavos en la medida de lo posible.
- Se utilizarán preferiblemente en la obra productos que contengan residuos de construcción en lugar de materiales nuevos.

6.2. Reciclado

Los aspectos más destacados que se aplicarán en obra respecto al reciclado están recogidos a continuación:

- Los ladrillos y bloques rotos, que no puedan reutilizarse para solucionar detalles que requieran piezas de construcción más pequeñas, serán machacados y reciclados como relleno en la propia obra.
- El hormigón se reciclará como grava para nuevo hormigón, o bien como grava suelta en firmes de carretera o para rellenar agujeros, o como granulado drenante para rellenos, jardines…
- Las obras de fábrica y pequeños elementos se reciclarán como grava en subbases de firmes, rellenos…
- Los metales serán reciclados.
- La madera de construcción se recicla para tableros de aglomerado.
- Los embalajes se reciclan en nuevos embalajes y productos.

6.3. Recuperación de la energía o valorización energética

Los plásticos, maderas o cartones que no sean reutilizados ni reciclados, serán valorizados energéticamente, para aprovechar a través de la combustión la energía que aun poseen.

No se prevé la valorización energética de plásticos, maderas o cartones, ni en la misma obra, ni en otros emplazamientos externos. Estos elementos serán transportados a vertedero autorizado.

6.4. Eliminación adecuada

Finalmente, y después de optimizadas las alternativas de gestión, en cuanto a la reducción de la producción de residuos, reutilización y reciclado, los residuos no valorizables son depositados en el vertedero autorizado…

Los residuos peligrosos serán depositados en vertedero de residuos especiales.

7. DETERMINACIÓN DE LA NECESIDAD DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Una vez estimados los pesos de los distintos residuos desagregados generados en obra se comparan los resultados obtenidos con los límites marcados por el RD 105/2008:

- Se establece la necesidad de disponer contenedores con los detalles que a continuación se muestran:

	E	C	D	%	Vr	Vt	Vc	N
MATERIALES	t (normativa)	t (proyecto)	Volumen (m^3) Producido	reciclado	reciclado	producido	Capacidad contenedor	Contenedores necesarios (nº)
Hormigón	80	79,38	52,92	0	0	1,61	2	1
Metales	2	5,67	3,78	0	0	0,56	1,5	1
Madera	1	20,41	34,01	25	8,51	25,50	10	3
Vidrio	1	1,13	0,75	0	0	0,11	1,5	1
Plástico	0.5	3,40	3,77	0	0	0,55	1,5	1
Papel o cartón	0.5	0,68	0,75	0	0	0,11	1,5	1
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	40	27,22	18,15	90	16,34	1,81	2	1

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS 3
2.1. Como implementar las buenas prácticas agrícolas 3
2.1.1. Trabajadores 3
2.1.2. Cultivo 3
2.1.3. Suelo 3
2.1.4. Manejo 4
2.1.5. Agua 4
2.1.6. Agua para las personas 5
2.1.7. Agroquímicos 5
2.1.8. Elementos de protección contra agroquímicos 5
2.1.9. Fertilizantes químicos 5
2.1.10. Abonos orgánicos 5
2.1.11. Animales de trabajo 5
2.1.12. Realización de la cosecha 5
2.1.13. Transporte de alimentos 5
2.1.14. Venta de las verduras 5
2.2. Registros y fichas a rellenar en las buenas prácticas agrícolas 5
3. BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS 6
3.1. Trabajadores 6
3.2. Materias primas usadas 6
3.4. Densidad 7
3.5. Temperatura, luz, ventilación y humedad 7
3.6. Gestión de los residuos 7
3.7. Sacrifico 7
3.8. Desinfección 7
4. SISTEMA DE AUTOCONTROL EN EL SECTOR INDUSTRIAL 7
4.1. Identificación de la industria 7
4.2. Ámbito de aplicación 8
4.3. Compromiso de mejora continua 8
4.1. Prerrequisitos 9
4.1.1. Caracterización de las instalaciones y equipos 9

4.1.2. Plan de mantenimiento 11
4.1.3. Plan de limpieza y desinfección 12
4.1.4. Plan de control de plagas 15
4.1.5. Plan de formación 16
4.1.6. Plan de control de proveedores 17
4.1.7. Plan de control de transporte 18
4.1.8. Plan de control del agua 19
4.1.9. Plan de contingencia, retirada y gestión de alertas 20
4.1.10. Plan de trazabilidad (y etiquetado) 22
4.1.12. Plan de gestión de residuos 26
4.2. APPCC 26
4.2.1. Selección del equipo de trabajo 26
4.2.2. Definición de la actividad de la industria y de los productos que elabora 26
4.2.3. Determinación del uso esperado 28
4.2.4. Diagrama de flujo 29
4.2.5. Verificación in situ del diagrama de flujo 32
4.2.6. Análisis de peligros y medidas preventivas 32
4.2.6. Identificación de puntos críticos de control para cada uno de los peligros. Uso del árbol de decisiones. 41
4.2.7. Establecimiento de límites críticos y operativos 42
4.2.8. Sistema de vigilancia y medidas correctivas 43
4.2.9 Verificación 43
4.2.10. Sistema de documentación 43
4.2.11. Revisión 43

1. INTRODUCCIÓN

En la empresa se desarrollan 3 actividades: agricultura, ganadería y proceso industrial.

Para garantizar la máxima seguridad y calidad en los piensos se realizará un programa de autocontrol (sistema APPCC) en el proceso de transformado de las pupas y se llevarán a cabo buenas prácticas agrícolas y ganaderas (puestos que estas dos actividades por su naturaleza impiden incluirse dentro del programa de autocontrol).

2. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Se seguirá el manual del horticultor presentado por la FAO.

2.1. Como implementar las buenas prácticas agrícolas

2.1.1. Trabajadores

- Formación y capacitación de los agricultores en materia de fertilizantes, higiene y primeros auxilios.
- Inscripción en el Registro Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas.
- Disponer de equipos de protección personal.
- Realizar chequeos de salud.
- Existencia de botiquín.
- Medidas de higiene:
    - Mantener buen aseo personal.
    - Respetar cuando corresponda la actividad: lavado de manos.
    - Cuando existan enfermedades contagiosas o síntomas no se deben manipular las verduras frescas.

2.1.2. Cultivo

- Conocer y adaptar las características del suelo y necesidades de agua de los cultivos.
- No sembrar en parcelas con contaminantes químicos.
- Terreno libre de basura, plásticos, residuos…
- Inexistencia de contaminación en el agua.
- Conocer las plagas y enfermedades que se pueden dar en los cultivos.
- Identificar y señalar los distintos lotes (en el caso de la borraja) y cultivos que se emplean.
- Consultar a los técnicos en caso de desconocimiento de alguna práctica.

2.1.3. Suelo

- Realizar análisis del suelo para conocer sus características.
- Considerar la pendiente de la parcela.
- Evitar la compresión y erosión.
- Evitar lo máximo posible la labranza.

- Rotación de cultivos.

2.1.4. Manejo

- Elegir semillas de sanidad certificada conducirán a una producción de mudas sanas y vigorosas con resistencia a las enfermedades en especial aquellas provocadas por patógenos que viven en el suelo.
- Utilizar semillas registradas por las autoridades del país, para una mejor germinación, vigor y sanidad. Registrar la compra de las semillas.
- Se recomienda utilizar semillas tratadas, en caso de que no estén tratadas, se recomienda realizar una desinfección para eliminar plagas y enfermedades para que no afecten el desarrollo de la planta.
- Seguir las recomendaciones de la empresa proveedora del insumo o consultar a un técnico capacitado en el tema.
- La temperatura incide en la germinación y en el desarrollo de las mudas o plantines, factor que se debe considerar para establecer la época de siembra.
- Desperdicios: instalar basureros en zonas estratégicas del predio y arrojar la basura en éstos una vez terminado el día de trabajo.
- Densidad: sembrar a distancia adecuada.
- Trasplante: elegir plantas sanas y descartar débiles o con señales de enfermedad.
- Usar herramientas limpias y desinfectadas.

2.1.5. Agua

- Tener un inventario de los recursos de agua (manantiales, arroyos, ríos, lagos y puntos de recarga de acuíferos), en este caso del Pisuerga y los pozos.
- Analizar el agua una vez al año para saber si está contaminada.
- Usar la cantidad necesaria de agua, el uso incorrecto puede tener un efecto negativo en el rendimiento y la calidad final del producto (no existente en este caso).
- Evitar la entrada de animales a las fuentes de agua de la ganadería.
- Se debe realizar una planificación del riego para evitar un exceso o una insuficiencia del agua en los cultivos en función al estadio fenológico de la planta.
- Utilizar técnicas de riego que minimicen las pérdidas de agua y de erosión.
- Proteger los depósitos y canales de agua de animales, pájaros, etc. (Si se contamina el agua se pueden enfermar, los trabajadores y también los alimentos que le harán perder las ventas)
- Identificar las fuentes de agua que se utilizan en la finca y su sistema de distribución.
- Mantener limpios los canales por donde circula el agua.
- Tener en cuenta las necesidades de agua del cultivo.

2.1.6. Agua para las personas

- Será potable (obtenida de la red de Valladolid) para que tenga unas características adecuadas para el consumo.

2.1.7. Agroquímicos

No se usarán.

2.1.8. Elementos de protección contra agroquímicos

Como no se usarán no se tomarán medidas de este tipo.

2.1.9. Fertilizantes químicos

No se usarán.

2.1.10. Abonos orgánicos

- Sometimiento al compostaje.
- La aplicación de abono orgánico debe realizarse por lo menos con dos semanas de anticipación a la fecha de siembra o plantación, para evitar toxicidad y/o problemas de inocuidad en la planta o en los frutos. Entre la aplicación de abono orgánico y la cosecha debe transcurrir más de 120 días.
- La preparación del suelo debe ser bien realizada para tener una buena incorporación del abono orgánico al suelo y de esta manera evitar los riesgos de contaminación microbiológica.
- Registrar la aplicación de Abonos Orgánicos.
- El abono debe prepararse en lugares lejanos a fuentes de agua y de terrenos inundables.

2.1.11. Animales de trabajo

No es el caso.

2.1.12. Realización de la cosecha

- El personal de cosecha debe tener las manos limpias, las uñas cortas, el pelo recogido y no fumar ni beber durante la cosecha.
- Juntar los productos con cuidado evitando los golpes.
- Las frutas y verduras cosechadas deben colocarse en recipientes limpios (lavados o nuevos) sin tocar el suelo.
- No utilizar recipientes de los químicos y fertilizantes para acopiar la cosecha.
- Registrar la cosecha utilizando una Planilla de Cosecha.

2.1.13. Transporte de alimentos

No es el caso (autoconsumo).

2.1.14. Venta de las verduras

No es el caso (autoconsumo).

2.2. Registros y fichas a rellenar en las buenas prácticas agrícolas

- Registro de semillas compradas (o material de propagación en el caso de las patatas).

Nº de la Factura de Compra	Fecha de Compra	Especie y Variedad	Pureza	Poder germinativo	Nº de lote y origen	Fecha de vencimiento	Proveedor de la semilla	Observaciones

- Registro de aplicación de enmiendas orgánicas

Nº de la parcela	Fecha	Estado fenológico Inicial / Floración / Cosecha	Nombre Comercial	Relación de N - P- K	Dosis por planta (kg o Lt)	Dosis por área (Kg)	*Método de aplicación	Responsable	Observaciones

- Registro de riego

Fecha	Días del Trasplante	Estado Fenológico de la planta Inicial / Floración / Cosecha	Tiempo de riego Hora Inicial	Tiempo de riego Hora Final	Dosis Litros/Hora/ Gotero	Cantidad de agua (Litros)

- Registro de cosecha

Nº de la parcela o lote	Fecha	Nº de lote comercial	Especie	Cantidad cosechada (especificar unidad)	Cantidad de trabajadores involucrados en la cosecha	Observaciones

3. BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS

No existen manuales al respecto, las prácticas son mínimas y muy sencillas de realizar.

3.1. Trabajadores

Serán los mismos que en el caso agrícolas y por lo tanto, cumplirán las mismas condiciones.

3.2. Materias primas usadas

Respecto a las hortalizas y verduras que se usarán:

- No es necesario ningún control pues se producen en la propia finca.
- Cumplen las buenas prácticas agrícolas.

Respecto al trigo de la cama que se comprará:

- Se verificará su producción ecológica, y que se cultive con un programa de buenas prácticas.
- Existirá un registro de compra en el que aparezca la información de identificación del producto y del productor.

3.3. Agua

Para la limpieza y trabajadores se empleará agua potable obtenida de la red de Valladolid.

3.4. Densidad

La densidad calculada permite un desarrollo conforme al bienestar de los animales que evita la incidencia del canibalismo.

La densidad por m^2 varía a lo largo del periodo de crianza:

- Siendo de 50 g de escarabajo / m^2
- Siendo de 3,4 kg de larva / m^2

3.5. Temperatura, luz, ventilación y humedad

La temperatura se mantendrá constante durante todo el año (27º) que permite el mayor bienestar animal.

Respecto a la luz solo se aplicará cuando sea necesario una limpieza, manejo, visita…

La ventilación será proporcionada por 3 extractores que renovarán constantemente el aire para evitar acumulaciones de amoniaco.

La humedad se implementará con las verduras para evitar pudriciones y hongos.

3.6. Gestión de los residuos

Los excrementos y restos vegetales se llevarán al estercolero de la explotación para fomentar el compostaje.

3.7. Sacrifico

Los animales se sacrificarán en el estadio de pupa (momento en el que no observan, ni detectan bien los estímulos y cambios externos), además el proceso de sacrifico será con frío para proporcionar una muerte “dulce”.

3.8. Desinfección

Las bandejas tras la separación de los escarabajos y la cama serán sumergidas en un tanque de bioetanol para eliminar todos los microorganismos que puedan quedar en ella y asegurar la seguridad alimentaria.

4. SISTEMA DE AUTOCONTROL EN EL SECTOR INDUSTRIAL

4.1. Identificación de la industria

DATOS IDENTIFICACIÓN	
Razón social:	INSECTS-NOW
Gerente:	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ

Representante:	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ
CIF:	G49322555
País:	ESPAÑA
Comunidad autónoma:	CASTILLA Y LEÓN.
Provincia:	VALLADOLID.
Municipio:	SANTOVENIA DE PISUERGA.
Domicilio:	c/ SILO Nº 14
Nº de autorización sanitaria:	3430096C

DATOS ACTIVIDAD QUE SE REALIZA:	
Actividad principal 1:	ELABORACIÓN Y ENSACADO DE PIENSOS PARA PRODUCCIÓN ANIMAL O VENTA A GRANEL
Actividad principal 2:	ELABORACIÓN Y EMBOLSADO DE PIENSOS PARA ANIMALES DE COMPAÑÍA

DATOS IDENTIFICACIÓN PERSONA RESPONSABLE:	
Nombre:	ÁNGEL
Apellido 1:	RAMOS
Apellido 2:	MARTÍNEZ
DNI:	71173516Q
Nº afiliación seguridad social:	4718568090
País de residencia:	ESPAÑA
Comunidad autónoma:	CASTILLA Y LEÓN
Provincia:	VALLADOLID
Municipio:	RENEDO
Domicilio:	c/ UVA Nº 2

4.2. Ámbito de aplicación

Debido al tamaño de la planta de transformación el sistema APPCC es verdaderamente difícil de aplicar y será siempre más superficial que en las grandes empresas.

De las tres actividades realizadas solo se aplicará el presente sistema de autocontrol sobre el sector industrial.

Este sector comprende dos líneas mínimamente diferenciadas:

- Liofilización y molido de pupas de gusano de la harina, mezclado de dicha harina con otras materias primas y ensacado o venta a granel de los piensos obtenidos.
- Liofilización y embolsado de pupas de *Tenebrio molitor*.

4.3. Compromiso de mejora continua

La empresa “Insects-Now” forma parte de Unión Europea al encontrase en España y, por lo tanto, desde el 1993 (a través de la directiva 93 / 43 / CEE que posteriormente

sería derogada por la directiva 2004 / 41 / CE) está obligada a implantar un sistema de autocontrol (APPCC) .

La empresa contará con las auditorías necesarias para demostrar a sus grupos de interés (especialmente clientes) que ha creado, implantado y realmente mantiene este sistema APPCC.

4.1. Prerrequisitos

4.1.1. Caracterización de las instalaciones y equipos

Objetivo

Piensos seguros ya que se elaboran y almacenan en instalaciones y equipos que cumplen las características necesarias y definidas en el Reglamento de Higiene de los Piensos.

Las metas que se persiguen están contempladas en el Reglamento (CE) 183/2005:

- Reducir al máximo cualquier contaminación.
- Que el diseño y la instalación permitan un trabajo adecuado de mantenimiento, limpieza y desinfección.
- Que las superficies y los materiales que vayan a estar en contacto con los piensos no sean tóxicos y sean suficientemente duraderos y fáciles de mantener y limpiar.
- Que se disponga de medios idóneos para el control de la temperatura, la humedad y otros factores.
- Que haya una protección eficaz contra el acceso y anidamiento de las plagas.

Cumplimiento

Las características principales de equipos, instalaciones y equipos son:

- Uso de metales en su fabricación pulidos o galvanizados.
- Esquinas redondeadas.
- Permitir una limpieza y desinfección adecuada.
- Cuentan con iluminación natural y artificial adecuada.
- Desagües adecuados que evitan la acumulación de agua.
- Superficies lisas que eviten los desprendimientos.
- Salas diseñadas para evitar la condensación y acumulación de suciedad.
- Superficies inertes que impidan el desarrollo de microorganismos.
- Ventanas y aperturas con red mosquitera.
- Instalaciones de conducción de agua adecuadas e inertes que permitan utilizar el agua con la misma calidad que para alimentación humana.
- Equipos desmontables y con acceso a su interior.
- Diseños abiertos y redondeados de las herramientas.
- Facilidad de limpieza y desinfección.
- Existencia de elementos e instalaciones de desinfección que eviten la contaminación cruzada.

- Buena separación del resto de sectores.

Las buenas prácticas en dichas instalaciones son:

- Evitar acumulaciones de residuos y fuentes de alimentación para plagas (inexistentes).

Revisiones programadas para controlar:

- Que la estructura cumple con las características previamente definidas y no hay deterioros que no permitan la correcta consecución del plan.
- Que las prácticas de trabajo habituales impidan la acumulación de suciedad o residuos y la existencia de zonas húmedas.

Documentos que se asocian a este prerrequisito:

- Procedimiento de trabajo.

El establecido es:

Trabajadores formados que antes de tratar con los piensos se coloquen la vestimenta y utensilios de trabajo desinfectados.

Elaboren los siguientes procesos con los piensos: soplado de pupas, liofilización de pupas, molido de pupas, mezclado con otras materias primas y ensacado, embolsado o almacenado en silos.

Eliminación de cualquier acumulación de residuos.

Al acabar la jornada se quitarán y depositarán la ropa de trabajo para posteriormente abandonar el recinto de fabricación.

- Registro de revisión de instalaciones.

Toda la maquinaria tiene una vida útil que se revisará y pondrá al día anualmente (y se guardará el correspondiente registro de dicha comprobación).

- Plano de instalaciones.

Observable en el documento II (Planos).

- Documento con mejoras necesarias.

A medida que aparezcan deficiencias (y con ello necesidades de mejora) se redactarán en un registro para aplicar dichas mejoras en el periodo de 30 días.

El responsable de que todo se realice de forma correcta será el trabajador de turno y será supervisado por el encargado de la explotación.

<u>Validación</u>

Con cada revisión o auditoría se comprobará la aplicación y funcionamiento de dicho plan de apoyo.

No conformidad y corrección

En caso de no conformidad o irregularidad rápidamente se llevarán a cabo las medidas correctoras oportunas para solucionar el problema.

Existirá un registro de no conformidades y medidas llevadas a cabo para la solución de los problemas.

4.1.2. Plan de mantenimiento

Objetivo

El mantenimiento en condiciones adecuadas de las instalaciones y los equipos de producción para reducir el riesgo de contaminación de los piensos por peligros físicos (fragmentos de instalaciones y equipos), químicos (grasas, aceites, aditivos, lubricantes…) o biológicos (contaminación por condensaciones).

Cumplimiento

Existirán varias actividades:

- Plan de mantenimiento preventivo: entre las actividades que se recogen en este plan de apoyo están el tensado de la cinta de transporte, puesta a punto de liofilizadores, ajuste de válvulas del compresor, engrase de toda la maquinaria, afilado de cuchillas del molino, calibración dosificadores, cambio de agujas de ensacadora…

Este plan está adaptado a cada maquinaria, condiciones de uso, experiencia del trabajador y posibles repercusiones en el resultado final.

- Plan correctivo: cuando se produzca una avería habrá que controlar que el pienso que se estaba produciendo en el momento no se ha visto afectado por dicha problemática. En caso de verse afectado el lote será considerado como no conforme y se eliminará.

Apartados del plan de mantenimiento

Listado de locales (exclusivos del sector industrial):

- Local de instalación eléctrica.
- Baño y limpieza.
- Cuarto de calderas.
- Local de transformación y ensacado.
- Almacén.

Listado de equipos e instalaciones:

- Cinta trasportadora.
- Compresor.
- Liofilizadores.
- Molino.

- Ensacadora.
- Mezcladoras.
- Embolsadora.
- Silos.

Procedimiento a seguir para realizar el mantenimiento (el mantenimiento será contratado al personal de la empresa de la que se compró la maquinaria, se exigirá que dicha empresa redacte los procedimientos seguidos a la hora de realizar el mantenimiento para añadir ese documento el sistema de autocontrol).

La frecuencia de mantenimiento preventivo será semestral para todas las instalaciones.

Como ya se ha comentado este mantenimiento será externo y la persona que lo realizará deberá cumplimentar un registro donde aparezca su información personal y de la empresa en la que trabaja. El encargado de la explotación verificará que todo se realiza correctamente.

Registro de mantenimiento y de comprobaciones realizadas

La información a cumplimentar será la siguiente:

Técnico que la realizó	Persona que supervisó	Actividad realizada	¿Preventiva o correctiva?	Elementos reparados	Lote afectado

Documentos que se añadirán al plan de apoyo

- Procedimiento de trabajo (ya comentado).
- Listado de equipos (ya comentado).
- Registro de mantenimiento (ya comentado).
- Registro de averías.
- Ficha de información de materiales usados (grasas, lubricantes…).
- Registro de comprobaciones.

4.1.3. Plan de limpieza y desinfección

Objetivo

Para reducir al máximo el riesgo de contaminación a lo largo de todo el proceso de elaboración de piensos es fundamental establecer un eficaz programa de limpieza y desinfección. El objeto de este prerrequisito es desarrollar e implantar un Plan de limpieza y desinfección, tanto de las instalaciones como de los equipos de la empresa, con el fin de evitar que determinados peligros de tipo químico, físico o microbiológico afecten a los piensos.

Cumplimiento

Condiciones que se buscan:

- Los suelos, paredes, techos y tabiques de los locales y el material e instrumentos utilizados para trabajar deberán mantenerse en buen estado de limpieza y funcionamiento de manera que no constituyan un foco de contaminación para los productos.
- Se deberá exterminar sistemáticamente todo roedor, insecto o cualquier otro parásito en los locales o en los materiales.
- Los locales, útiles y material de trabajo deberán utilizarse únicamente para la manipulación de productos.
- Se utilizará agua potable tal como se establece en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Los detergentes, desinfectantes y sustancias similares deberán ser autorizados por la autoridad competente y utilizarse de forma que los equipos, el material y los productos no se vean afectados por ellos.

La frecuencia de limpiado y desinfección es:

- Techos de locales semestralmente.
- Cerramiento y paredes mensualmente.
- Suelo (al finalizar cada actividad) diariamente.
- Molino y mezcladora con cada lote (mensualmente).
- Cinta transportadora diariamente.
- Liofilizadores semestralmente.
- Ensacadora y embolsadora mensualmente.

Procedimiento de limpieza:

Solo hay un turno de limpieza formado por los 2 trabajadores que habrá en la industria.

El proceso general de limpieza pasa por una serie de fases:

- Vestimenta y colocación adecuada de los trabajadores.
- Desmontado y apertura de la maquinaria.
- Aplicación de agua caliente.
- Aplicación de detergente y desinfectante.
- Aclarado final.
- Secado.
- Reconstrucción y montaje de la maquinaria.

Productos de limpieza usado:

Ficha descriptiva:

- Tipo de producto: desinfectante.
- Certificado ecológico: certificado ECO garantie y CSE Label.
- Propiedades: 100% origen vegetal, basado en alcohol y aceites esenciales (de salvia y lavanda) que permite la eliminación adecuada de hongos y bacterias.
- Acción: desinfectante, bactericida y fungicida.
- Ingredientes: etanol (70%) + linalol (aceite esencial) + agua.

Dosificación: espray sobre las superficies.

Estándar de limpieza:

Se considerará limpio el equipo, local o superficie cuando no presenten incrustaciones superficiales de suciedad, apariencia brillante (al tratarse de metales pulidos) se haya realizado el proceso de limpieza y desinfección mencionado.

El responsable será el trabajador de turno y supervisado por el gerente de la explotación.

Las verificaciones serán trimestralmente y para verificar que la limpieza es adecuada se pasarán hisopos sobre la superficie de los elementos de producción para posteriormente llevarlos a un laboratorio y observar la inexistencia de microorganismos patógenos.

Habrá un registro de todos los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos.

<u>Documentos que se añadirán al plan de apoyo</u>

- Listado de locales y elementos a limpiar (ya indicado).

- Procedimiento de limpieza y desinfección (ya indicado).
- Registro de las actividades de limpieza realizadas.
- Registro de la verificación de la eficacia de la limpieza (ya indicado).
- Tipo de productos de limpieza utilizados (ya indicado).
- Forma de uso de los productos de limpieza utilizados (ya indicado).

4.1.4. Plan de control de plagas

Objetivo

El objetivo es que los piensos no se contaminen por la presencia de plagas.

- Las plagas como insectos, aves o roedores son vías de contaminación de los piensos con agentes biológicos, químicos o físicos.
- Es necesario poner medidas para evitar su presencia en el interior de las naves de producción y en lugares en los que puedan contaminarse los piensos.
- Los animales domésticos también son posibles transmisores de estos peligros por lo que se debe evitar su presencia en el interior de la fábrica.

Cumplimiento

Medidas pasivas:

Instalaciones que impiden el desarrollo dee plagas en el interior de la nave:

- Puertas herméticas.
- Mallas mosquiteras en ventanas.
- Filtros en conductos.
- Sumideros sellados.
- Corrientes de aire.

Se realizarán revisiones para verificar la ausencia de deterioros que permitan el acceso de las plagas.

Los tratamientos contra las plagas serán mecánicos y físicos (se eliminan los químicos debido a la filosofía ecológica de la empresa), se contratarán a una empresa homologada que instale trampas y se encargue de mantener un buen plan DDD. A dicha empresa, se la exigirá el plan de control DDD un plano donde aparezcan todas las trampas y medidas que utilice para la lucha contra las plagas, fichas técnicas de sustancias utilizadas, carnet de manipuladores. En cada actuación dejarán un albarán que será archivado por el responsable de calidad.

El encargado revisará que se esta realizando adecuadamente toda la actividad.

Documentos que acompañarán al plan de apoyo

- Programa de tratamiento.
- Contrato y certificado de autorización de la empresa responsable del tratamiento.

- Plano con identificación y numeración de los porta-cebos, electrocutores… (ya comentado).
- Tratamiento aplicado (tipo de productos).
- Avisos urgentes y acciones tomadas.
- Informe de situación.
- Revisión de medidas.

4.1.5. Plan de formación

Objetivo

Las actividades de las personas son, en todas las fases de elaboración de piensos, determinantes para la elaboración de productos seguros para el consumo.

Es necesario identificar en un organigrama a las personas que tienen responsabilidades de supervisión señalando sus responsabilidades.

Además, para poder desarrollar estas actividades de manera adecuada es necesario que las personas tengan y utilicen los conocimientos necesarios en cada fase.

Para ello se tienen que definir las competencias necesarias, determinar en qué grado las cumplen cada una de las personas que trabajan en la empresa y determinar qué acciones formativas hay que desarrollar para que las competencias necesarias estén cubiertas por la formación que poseen las personas, incluyendo las contingencias de vacaciones, bajas, máquinas nuevas…

Cumplimiento

La formación también se contratará a una empresa externa. A esta empresa se la exigirá un organigrama que identifique las personas responsables de realizar las distintas actividades y los responsables de su supervisión. Las actividades de esta empresa serán: planificar el plan de formación, impartir la formación planificada y como se va a registrar y evaluar la formación recibida. La supervisión la debe hacer el responsable de calidad de la empresa

Además, también será necesario una serie de procedimientos que definan:

- Competencias del puesto de trabajo (común para los 2 trabajadores), y es la de secado, liofilización, soplado, triturado y ensacado de piensos.
- Dichas personas hayan recibido una formación adecuada para el puesto que ocupan (de lo que se encargará la empresa externa).
- Detectar las necesidades de formación (funcionamiento de maquinaria, cambio de legislación, gama de piensos…)

La educación que debe de obtener cada trabajador será de buenas prácticas, esto incluirá información respecto a:

- Su salud:

En caso de enfermedad hay que avisar responsable lo antes posible (Si tiene náuseas, vómitos, diarrea, fiebre, erupciones cutáneas…).

- Higiene personal:

Mantener un alto grado de higiene personal.

- Ropa de trabajo:

La ropa de trabajo será exclusiva del trabajo y manipulación de alimentos, y será preferiblemente de colores claros. Deberá estar limpio y cuidado, y no deberá salir con a la calle ni a lugares donde pueda contaminarse.

El gorro o redecilla deberá cubrir totalmente el pelo para impedir que éste caiga sobre los alimentos.

No está permitido llevar objetos personales (colgantes, pendientes, anillos, piercings…)

Si se necesitan guantes para trabajar, se mantendrán limpios y sin roturas. Aunque se lleven guantes también hay que lavarse las manos.

- Hábitos higiénicos:

Está prohibido en el puesto de trabajo: fumar, masticar chicle, comer, toser, estornudar o sonarme sobre los alimentos, hablar encima de ellos (hace que caigan los microorganismos que tenemos en la saliva).

Frecuencia de plan de formación:

Frecuencia:	Curso de formación:
Bianual	Buenas prácticas de higiene
Anual	Higiene de la maquinaria

Documentos relacionados con el presente plan de apoyo:

- Procedimiento que describa las actividades mencionadas.
- Plan de formación.
- Fichas del perfil profesional y formación del personal.
- Registro de las actividades de formación realizadas.
- Informe de evaluación.

4.1.6. Plan de control de proveedores

Objetivo

Control de la entrada de materias primas para la fabricación de piensos. Para asegurar su inocuidad y calidad y evitar la entrada de productos dañinos o que se encuentren en mal estado y perjudiquen la calidad del producto final.

Cumplimiento

A la llegada de la materia prima a la explotación se tomarán datos, entre ellos están los personales, registro sanitario, día de recibo, fecha de consumo, quién supervisó, cantidad y almacenaje.

Se cumplimentará el siguiente formulario a mayores:

DESTINO: SILO NORTE			
FECHA RECEPCIÓN			
SUMINISTRADOR			
PESO PROMEDIO			
ESPECIE			
COMPOSICIÓN POR 100 G			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS			
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS			
PROCENTAJE EN EL ALIMENTO			
TRANSPORTE			
OBSERVACIÓN			
CONFIRMACIÓN LOTE			

Se realizará una supervisión de observación a la llegada de materias primas a la explotación. Semestralmente también se realizará un análisis de laboratorio para comprobar la calidad de las materias primas que llegan.

Documentos que aparecerán con este prerrequisito

- Registro de homologación y seguimiento de proveedores.
- Registro de la evaluación de cada proveedor (ya comentado).
- Registro actualizado del listado de proveedores homologados.
- Informe de evaluación.
- Especificaciones materias primas (ya comentado).

4.1.7. Plan de control de transporte

Objetivo

Llevar un control sobre las condiciones de transporte de las materias para evitar la contaminación y realizar una buena conservación durante el proyecto para garantizar la calidad y seguridad alimentaria.

Cumplimiento

Las condiciones son:

- Los receptáculos o contenedores de los vehículos utilizados para transportar los alimentos estarán limpios y en condiciones adecuadas de mantenimiento a fin de proteger los productos de la contaminación y estarán diseñados y construidos de forma que permitan una limpieza y, cuando sea necesario, una desinfección adecuadas.
- Los receptáculos de los vehículos y/o los contenedores no se utilizarán para transportar otros productos que no sean alimentos, cuando ello pueda producir contaminación de los productos alimenticios.
- Cuando se utilice el mismo receptáculo de vehículo o contenedor para el transporte de diversos alimentos a la vez o productos no alimenticios junto con alimentos, existirá una separación efectiva de los mismos, cuando ello sea necesario, para protegerlos del riesgo de contaminación.
- Cuando se utilice el mismo receptáculo de vehículo o contenedor para el transporte de diversos alimentos o productos no alimenticios, se procederá a una limpieza eficaz, entre las cargas, para evitar el riesgo de contaminación.
- Los productos alimenticios cargados en receptáculos de vehículos o en contenedores se colocarán y protegerán de forma que se reduzca al mínimo el riesgo de contaminación.
- Cuando sea necesario, los receptáculos de vehículos o contenedores utilizados para el transporte de productos alimenticios mantendrán los productos alimenticios a la temperatura adecuada y, cuando sea necesario, estarán diseñados de forma que se pueda vigilar dicha temperatura.

Registro y control del medio transporte:

Día	Marca cabina	Marca Remolque	Materia transportada	Matrícula cabina	Matrícula remolque	Tipo de remolque

Registro y control del transportista:

Dónde cada transportista determinará cual es el vehículo que usará, destino o procedencia dependiendo de la operación, nombre y apellidos, DNI, empresa para la que trabaja y duración de la etapa.

Se pedirá información sobre cómo se efectuó la carga.

Documentos que acompañarán a este prerrequisito

- Procedimiento que describa como se almacenan y transportan las materias primas y piensos.

4.1.8. Plan de control del agua

Objetivo

Uso de agua con la misma calidad que para consumo humano para así garantizar la máxima seguridad, inocuidad y calidad de los piensos animales fabricados.

Cumplimiento

Los límites máximos de tolerancia son los siguientes:

- Caracteres organolépticos:
  - Relacionar con las determinaciones gustativas.
- Caracteres fisicoquímicos:
  - Conductividad < 2.500 µS/cm-1 a 20ºC.
- Caracteres referidos a sustancias no deseables:
  - Nitritos < 0,5 mg / l.
  - Amonio < 0,5 mg/ l.
  - Cloruro < 250 mg/l.
- Caracteres microbiológicos:
  - Coliformes totales. 0 UFC en 100 ml.
  - Coliformes fecales. 0 UFC en 100 ml.
- Agente desinfectante:
  - Cloro libre residual 0,2 - 1,0 mg / l.

En el plan de muestreo se definirán los puntos a muestrear que serán:

- Punto 1: punto de entrada del agua en factoría.
- Punto 2: agua empleada en las instalaciones
- Punto 3: agua de las tomas de agua (que se irán turnado en cada muestreo pues solo existen 2).

La periodicidad de la toma será:

- Para caracteres organolépticos (olor, color, sabor (analizados por los sentidos del responsable), turbidez (aparatos específicos)): 2 veces semana.
- Para caracteres fisicoquímicos, referidos a sustancias no deseables, microbiológicos y agentes desinfectantes una vez a la semana.
- Para el cloro: diariamente.

Los análisis de visu se realizarán por los trabajadores de la empresa (supervisado por el responsable de la explotación) y los de análisis de laboratorio por un laboratorio externo.

Documentos que acompañan al prerrequisito

- Resultados obtenidos en los distintos muestreos.

4.1.9. Plan de contingencia, retirada y gestión de alertas

Objetivo

Definir las acciones que debe tomar la empresa en el caso de que cualquier materia prima, pienso pudiera ser nocivo para la salud humana o animal o el medio ambiente.

El procedimiento da cumplimiento a las obligaciones legales de gestión de peligros y riesgos (Reglamentos (CE) 178/2002 y 183/2005)

Cumplimiento

El origen de la contingencia puede ser externo, vinculado a las materias primas que se adquieren, o interno, vinculado a errores en la fabricación.

Así mismo la fuente de información puede ser diversa.

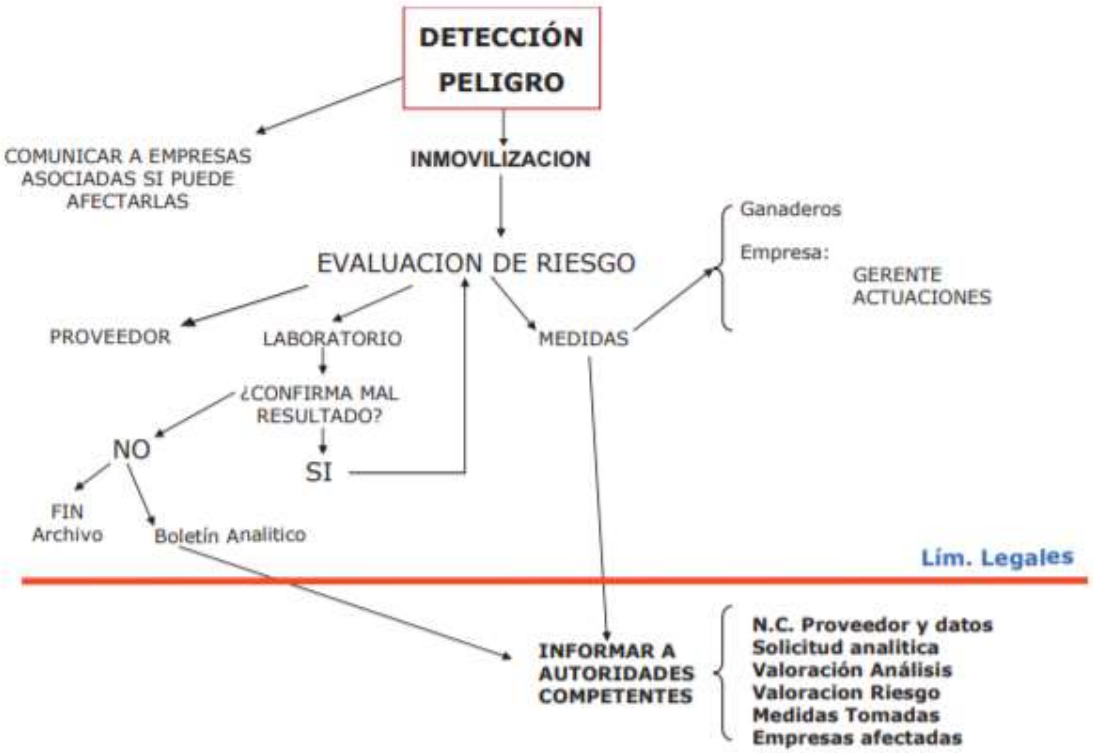
Recoge tanto la gestión de la reclamación a proveedor y de las acciones a tomar en la propia empresa para reconducir contingencia, como la retirada de piensos comercializados y gestión de estos, así como la obligatoria comunicación rápida de todas las acciones a la Administración.

Se definen:

- Comité de crisis: el encargado de la explotación.
- Plan de comunicación: se tendrá que redactar un comunicado donde aparezca la fuente o causa de la contingencia, identificación del lote de piensos que se ha visto afectado por dicha problemática, en caso de tener origen en el proveedor se deberán aportar los datos de trazabilidad, de no conformidad… o de fabricación en caso de que se haya producido en a la propia explotación. Solicitudes de un nuevo análisis con una muestra de lo inmovilizado, análisis de riesgo (dependiendo de la especie, consecuencias, composición…), medidas tomadas sobre el pienso consumido, distribuido, en fabricación o con posibilidad de ello, acciones correctoras / preventivas y destino. Detalle de los medios empleados en caso de retirada e identificación de la empresa y el responsable de la gestión de la contingencia, así como un medio de contacto rápido.
- Organismos colaboradores (laboratorio, agencias, asesores externos…).
- Los datos que se van a comunicar a la Autoridad Competente (la información del punto 2).

Procedimiento a seguir:

Ejemplo:



Todos han sido ya mencionados:

- Definición del “comité de crisis”: personal y responsabilidades.
- Diseño del plan de Contingencia y Retirada.
- Definición del “plan de comunicación”:
- Proveedores, clientes y Autoridades Competentes. Medios empleados.
- Definición de Organismos colaboradores.

4.1.10. Plan de trazabilidad (y etiquetado)

Objetivo

Los objetivos fundamentales de este requisito previo son:

- Conocer el rastro de un pienso o una sustancia destinada a ser incorporada al mismo o con posibilidad de serlo a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución.
- Conocer los orígenes de los componentes de cada lote de pienso, en particular: los proveedores de materias primas y las fechas de entrega de estas.
- El tipo, la cantidad y la formulación de los piensos elaborados.
- Las fechas de elaboración y los usuarios de destino de los piensos.
- Teniendo estos datos de manera accesible es posible limitar en el espacio (clientes de piensos) y en el tiempo cualquier efecto negativo para los animales o los consumidores afectados.

Cumplimiento

Sabiendo que las condiciones de fabricación y envasado son prácticamente idénticas, el lote se compondrá de:

- Denominación del Producto.
- Origen de las materias primas.
- Fase, línea de producción o maquinaria crítica.
- Turno.
- Requisitos de clientes.

A partir de aquí, se decidirá el tamaño máximo que tendrán los lotes en función de las posibles pérdidas que puedan derivarse a la hora de la retirada del producto ante una alerta sanitaria.

El lote se indicará en el producto, de manera visible, legible e indeleble, cuyo código de lote será de forma alfanumérica.

Trazabilidad en la Recepción:

Se debe comprobar que cada una de las materias primas recibidas y los documentos que pudiesen acompañarlos son correctos y coinciden con el pedido realizado; siendo muy importante que todas las materias primas lleven indicado su lote.

Si el proveedor no identificase la materia prima que aporta a la empresa, debemos solicitar que lo haga, en cumplimiento del Reglamento 178/2002.

Se deben controlar y registrar los datos referentes a cada recepción. El orden en los almacenes, la utilización de sistemas FIFO (lo primero que entra es lo primero que sale) y el uso de cartelería y etiquetado adecuado, facilitará la identificación y/o retirada de una partida si fuera necesario.

Se tomará información:

- En cuanto a la materia prima (maíz, trigo…).
- En cuanto a Auxiliares de proceso (correctores).
- En cuanto a Auxiliares de proceso (envases, embalajes…).

Trazabilidad en el Proceso:

Debe integrarse en la trazabilidad de esta parte del proceso: materias primas, cada fase, maquinaria…, que afecte o pueda afectar a la seguridad del producto; en concreto en le cerrado del envase, su esterilización y los tratamientos térmicos.

Los procesos que generen productos intermedios para su utilización posterior deberán mantenerse identificados de forma que no se pierda su trazabilidad. Los residuos o subproductos generados deberán ser trazados e identificados. Dichos residuos se rigen por el Reglamento 1774/2002 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano, en el que se clasifican los subproductos según el riesgo potencial que tienen y se les atribuye un tratamiento u otro.

En el envasado será trazable todo aquello que entre en contacto directo con el producto.

Se identifican los pallets con el producto y los lotes que contiene, pues facilita enormemente su control.

Se registrará:

- Materias primas utilizadas (se registrará lote, cantidad y origen/proveedor).
- Productos intermedios, productos elaborados y residuos reutilizables en alimentación animal (se registrará lote, cantidad y destino/cliente).
- Maquinaria.
- Otros detalles que intervienen o serán importantes en la trazabilidad del lote del producto (personal que interviene en la elaboración, parámetros del proceso, etc.).

Trazabilidad en expedición:

A la hora de preparar la mercancía, se deberá comprobar y registrar el lote de los productos que componen el pedido de cada cliente, y registrarlo de manera que sea fácilmente recuperable (muchos d ellos datos aparecerán tras hacer el pedido en la página web o aplicación móvil).

La identificación o documentación por registrar será la siguiente:

- Fecha de expedición.
- Denominación comercial y científica.
- Método de producción.
- Modo de presentación y tratamiento.
- Fecha de caducidad.
- Lote.
- Cantidad.

Auditoría del sistema de gestión de Trazabilidad:

Una vez implantado el sistema de trazabilidad, es necesario comprobar su eficacia.

Para ello, periódicamente habrán de realizarse ejercicios de auditoría o autocontrol del sistema de gestión de trazabilidad.

La finalidad de estos ejercicios es detectar las posibles deficiencias que hubiese y se llevará a cabo las mejoras oportunas.

A la hora de realizar una auditoría, la medida de la eficacia del sistema de trazabilidad es determinar la tasa de recuperación, es decir, saber que tanto por ciento del lote en cuestión se recupera, cuya medida de eficiencia para ello es el tiempo que se ha empleado.

Una manera de comprobar el sistema de trazabilidad es mediante la simulación de una crisis alimentaria.

Gestión de Alerta o Crisis Alimentaria:

La información sobre una alerta o crisis alimentaria puede llegar por diferentes vías:

- Información interna.
- Comunicación de la administración.
- Comunicación de un cliente.
- Comunicación de un proveedor.
- Medios de comunicación.
- Asociación empresarial.

Una vez recibida la alerta, la empresa deberá evaluar la situación (ya redactado en el anterior plan de apoyo).

Para mantener un buen sistema de trazabilidad se elaborará una etiqueta con loteados GS1-128, tipo la siguiente:

INSECTS-NOW	
SACO DE 25 KG DE PIENSO PORCINO PRE-STARTER	
EAN: 8456789000052	Lote: 1234567
CONSÚMASE PREFERENTEMENTE ANTES DE FINALES DEL 2020	
1234 4567	

Datos en la etiqueta:

Los datos que aparecerán para las conservas son:

- Nombre: Saco de pienso de 25kg de porcino pre-starter.
- Lugar de origen: envasado en Valladolid.
- Ingredientes: harina de gusano de la harina, maíz, trigo blando, mantequilla, corrector vitamínico mineral…
- Indicación cuantitativa: 25 kg.
- Estado: seco.
- Lote: se usará el sistema GS1-128.

- Condiciones de conservación: una vez abierto guardar en un lugar fresco y seco.
- Modo de empleo: consumo directo por parte de los animales.
- Cantidad neta: 25 kg.
- Fecha de consumo preferente: antes del 2020.
- Razón fabricante: Insects-Now.

La letra será del tamaño 1,2 mm

4.1.12. Plan de gestión de residuos

Serán las aguas de limpieza y desinfección únicamente. Para ello se cuenta con un buen sistema de saneamiento que permite eliminar dicho residuo.

4.2. APPCC

4.2.1. Selección del equipo de trabajo

Estará formado por 2 personas:

- El gerente de la explotación que tendrá conocimientos del sector de calidad, maquinaria y producción.
- Y una persona externa con conocimiento de limpieza de las distintas maquinarias y sector de la calidad también.

4.2.2. Definición de la actividad de la industria y de los productos que elabora

Las materias primas que necesita la fábrica son cereales (maíz, trigo duro, trigo blando…), harina de pescado, tortas, semillas de oleaginosas y mantequilla además de la propia harina de pescado que se produce en la explotación. Cuando se compran se rellenan las siguientes fichas:

DESTINO: SILO NORTE **REGISTRO DEL MAÍZ**			
FECHA RECEPCIÓN			
SUMINISTRADOR			
PESO PROMEDIO			
ESPECIE			
COMPOSICIÓN POR 100 G			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS			
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS			

PROCENTAJE EN EL ALIMENTO			
TRANSPORTE			
OBSERVACIÓN			
CONFIRMACIÓN LOTE			

Las materias auxiliares son: sacos y bolsas de yute. Se rellenará la siguiente ficha:

DESTINO: ALMACÉN NORTE			
UNIDAD DE RECEPCIÓN			
FECHA RECEPCIÓN			
SUMINISTRADOR			
PESO PROMEDIO UNIDAD			
DESCRIPCIÓN			
COMPOSICIÓN			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS			
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS			
OBSERVACIÓN			
CONFIRMACIÓN LOTE			

El producto final es el saco o pienso a granel para cada una de las especies para las que se fabrica y las bolsas para mascotas.

Se describirá el producto para el saco de gallinas en pico de puesta:

- Denominación y definición del producto: saco de 25kg ecológico para gallinas en pico de puesta.
- Composición:
  - Materias primas e ingredientes auxiliares: maíz, trigo blando, trigo blando, centeno, cebada, torta de colza, torta de girasol, corrector vitamínico mineral y harina de gusano de la harina.
- Características fisicoquímicas:
  - Actividad de agua: 0,85.
  - pH: 6,2.
- Sólido: las materias primas ya mencionadas.
- Líquido: inexistente.

- Condiciones del procesado:

Se liofilizarán las materias primas.

- Material del envasado: granel, saco o bolsa de yute.
- Material del embalaje: pallets.
- Sistema de conservación: ensacado, liofilización y secado.
- Sistema de almacenamiento: nave o silo (lugar fresco y seco).
- Condiciones de transporte: camiones.
- Distribuidor: distribución propia.
- Fecha de consumo recomendado: consumir preferentemente antes de finales del 2020.
- Instrucciones de conservación: conservar en un lugar fresco y seco.

Al no existir residuo no hace falta ningún documento justificativo sobre su tratamiento.

4.2.3. Determinación del uso esperado

Los consumidores a los que se dirigen los productos y subproductos fabricados:

- Sacos de 25 kg: para personas con autoproducción en su casa.
- Pienso a granel: para todas las explotaciones ganaderas (de su correspondiente animal).
- Bolsas de pupas: para los dueños de mascotas.

Uso que dará el consumidor será de consumo directo por parte de los animales en el caso de los piensos.

En caso de los dueños de mascotas que compren las bolsas de pupas las usarán como complemento de la dieta de sus animales.

La conservación será en un lugar fresco y seco.

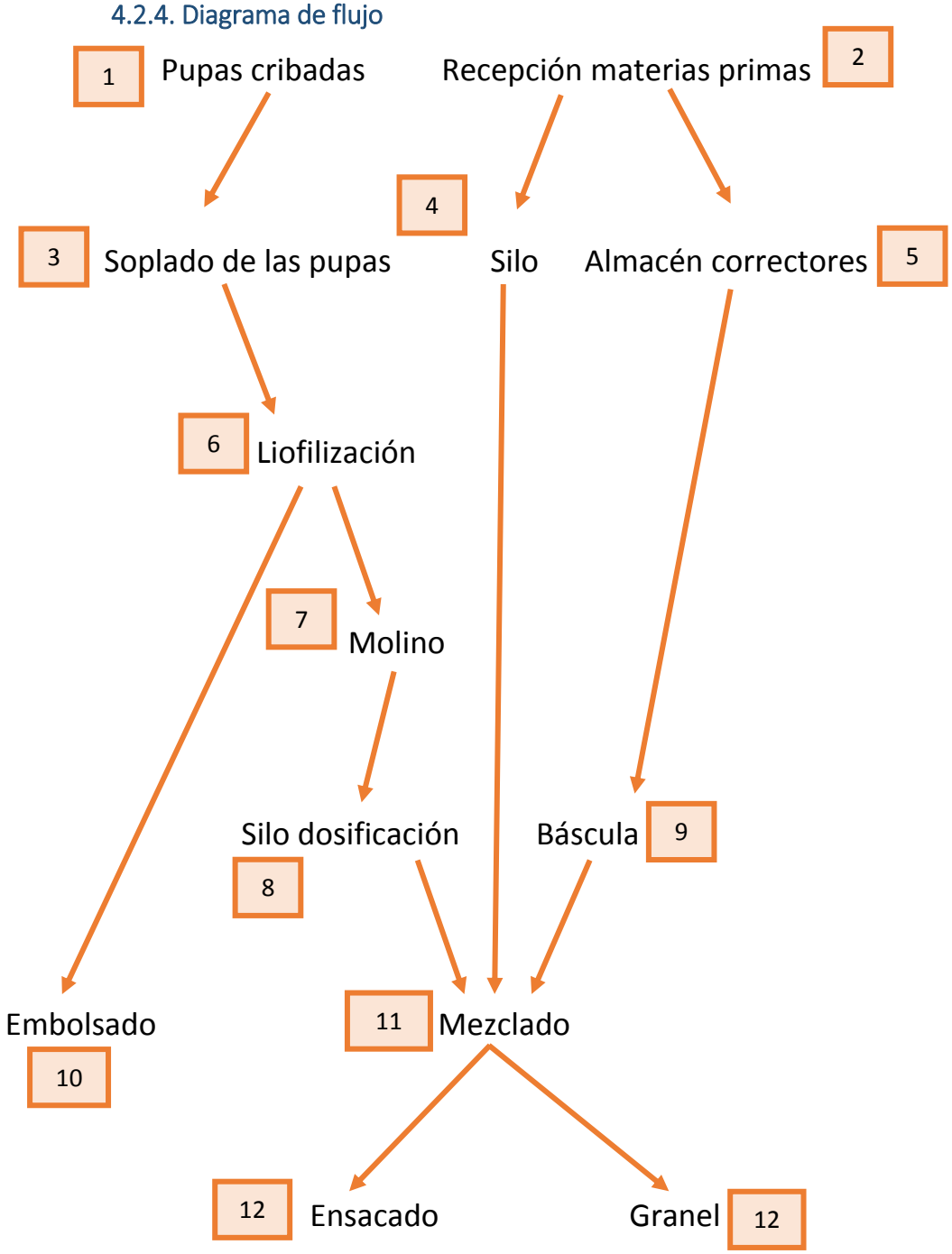
Ficha a rellenar tras acabar la fabricación:

FICHA DE LAS CONSERVAS			
MARCA			
FABRICANTE			
ALIMENTO			
TIPO			
CONSERVACIÓN			
LOTE			
AÑO			

Descripciones del producto:

- Para los piensos: pienso en harina para gallinas en pico de puesta, porcino en pre-starter, truchas… liofilizados (secos) listo para consumir por animales. En formato saco 25 kg o a granel.
- Para las pupas para mascotas: pupas liofilizadas listas para consumir como complemento alimenticio en sus dietas. En formato bolsas de 0,25 kg.

4.2.4. Diagrama de flujo



Etapa 1 obtención de pupas cribadas: generadas tras el proceso ganadero de crianza de gusano de la harina. En el día 87 de cría (desde la puesta del huevo) se ha producido el cebo y engorde de la larva y posterior transformación en pupa. Es en este momento cuando se criba y se separan las pupas de la cama. La producción mensual (por lotes) será de 1245 kg.

Etapa 2 recepción de materias primas: llegada a la fábrica del resto de materias primas que se utilizarán para la elaboración del pienso. Dentro de este grupo se pueden diferenciar 2 categorías:

- Elementos vegetales y harina de pescado que se utilizarán en un alto porcentaje en formulación de la ración. El formato de llegada a la fábrica es a granel y ya molido.
- Correctores vitamínicos minerales que completarán las deficiencias de minerales y vitaminas que pueden aparecer en la ración. Llegarán a INEA en sacos de 25 kg.

Etapa 3 soplado de pupas: esta etapa está estrictamente añadida para eliminar el problema de la suciedad y restos de muda que pueden quedar en las pupas. Para evitar la sumersión de las pupas (y posible ahogamiento con posterior pudrición) se empleará un soplado con compresor.

Restos de muda a eliminar:

Para que se produzca el soplado se colocarán las pupas sobre una cinta transportadora la cual será semejante a la criba utilizada para separar anteriormente a las pupas. Y en la parte superior se encontrará un compresor que disparará aire contra las pupas para así evitar la llegada de restos a fases posteriores.

Etapa 4 silos: esta fase es específica para las materias primas de origen agrícola (elementos vegetales de la etapa 2) y harina de pescado y se basa en el almacenamiento de estas hasta la utilización. El almacenamiento asegurará una buena conservación de grano, para ello se controlará la humedad del grano o elementos vegetales, ausencia de luz y la temperatura de conserva será la ambiental.

La capacidad de los silos será semejante a la que es capaz de transportar un tráiler (18 toneladas) para aprovechar al máximo cada viaje.

Cada silo tendrá un dosificador que permitirá un flujo constante y preciso para la fabricación de los piensos.

Aquí cabe destacar el caso de la mantequilla que se almacenará en una pequeña cámara frigorífica (pues la cantidad utilizada es mínima) y que se utilizará únicamente para la ración de porcino pre-starter.

Etapa 5 almacén de correctores: esta fase es específica para los sacos de corrector vitamínico mineral que llegaran a INEA. Serán guardados dentro de la nave de producción en pallets de sacos, este almacén estará cerrado con llave debido a la peligrosidad de la sustancia y solo el responsable de fabricación tendrá la llave para utilizar estas materias. No necesitan ningún requerimiento ambiental especial (pero siempre controlado la ausencia de excesiva humedad ambiental).

Se añadirán en la proporción correspondiente calculada en cada ración.

Etapa 6 liofilización: esta etapa forma parte de la línea de pupas, con ella se pretende deshidratar a los insectos a una temperatura ambiente, a baja presión y durante un largo periodo de tiempo con el fin de garantizar todas las características organolépticas y nutricionales.

La liofilización se hará a 0,6 mBar, -55ºC (temperatura de congelado) y 80ºC (temperatura de sublimación).

Etapa 7 molino: en este caso no se utilizará el molino de INEA, pues el volumen que tiene que triturar el mucho mayor del que podría llegar a procesar. Además, en este caso el objetivo si es una harina final y no una molienda gruesa como era el caso de la cama para el consumo de los insectos. Se comprará un molino mucho más grande (industrial).

Etapa 8 silo de dosificación: es el depósito anterior a la mezcla, y su función de la de medir exactamente la cantidad de sustancia necesaria para cada pienso formulado. En ellos se medirá la harina de *Tenebrio molitor.*

Etapa 9 báscula: se empleará para la medición exacta de los complementos vitamínico-mineral, ya que debido a la extrema exactitud que se necesita en el empleo de estas sustancias no sería una buena opción utilizar silos de dosificación. Además, las cantidades a manejar por lote son extremadamente pequeñas en comparación con el resto de las materias.

Etapa 10 embolsado: será en pequeñas bolsas, con capacidad para 250 g específico para mascotas, estas pupas no estarán molidas y se venderán en su formato original.

Etapa 11 mezclado: se trata de uniformizar la harina agitando y envolviendo bien todos los componentes para forma una sustancia homogénea y que en cualquiera de los puntos que se mida su composición el resultado sea el mismo.

Etapa 12 envasado: el pienso resultante de dicho proceso de fabricación se envasará en sacos de yute de 25 kg (reutilizables)o a granel adaptándose cada formato a las necesidades del consumidor. Habrá dos silos para almacenar dos productos distintos a la vez (no serán necesarios más pues la fábrica producirá en tandas (1 tipo) y por lo tanto nunca habrá más de dos tipos de pienso a la vez en la explotación).

4.2.5. Verificación in situ del diagrama de flujo

Se verificará el diagrama de flujo en la propia planta de producción por el equipo para verificar que realmente se ajusta y es adecuado para el proceso productivo.

4.2.6. Análisis de peligros y medidas preventivas

FASE	PELIGROS (principales además de otros)	MEDIDAS PREVENTIVAS
Etapa 1 obtención de pupas cribadas	Riesgos microbiológicos: contaminación de Clostridium botulinum Vibrio cholerae Vibrio vulnificus Listeria monocytogenes Salmonella spp Shiguella spp E. coli Staphylococcus aureus Virus hepatitis A Virus Norwalk Enterovirus Tenias Riesgos físicos y químicos: contaminación de hidrocarburos aromáticos halogenados mercurio plomo cadmio arsénico	- Seguir buenas prácticas ganadera

	estaño aluminio iones radiactivos fitosanitarios	
Etapa 2 recepción de materias primas	Riesgos microbiológicos: contaminación de Clostridium botulinum Vibrio cholerae Vibrio vulnificus Listeria monocytogenes Salmonella spp Shiguella spp E. coli Staphylococcus aureus Virus Norwalk Enterovirus Trematoda Cestoda Diphyllobothrium latum Tenias Riesgos físicos y químicos: contaminación de hidrocarburos aromáticos halogenados mercurio plomo cadmio arsénico estaño aluminio iones radiactivos fitosanitarios	- Programas BPM, BPF, proveedores, BPPPrimaria, LD… - Mantenimiento de equipo e instalaciones. - Especificaciones de productos. - Calidad concertada con proveedor. - Compras conformes a la legislación. - Compras conformes a las directrices sectoriales de proveedores concertados. - Control de contaminantes.
Etapa 3 soplado de pupas	Riesgos microbiológicos: contaminación de Clostridium botulinum Listeria monocytogenes Staphylococcus aureus Riesgos físicos y químicos: contaminación de de efectos personales elementos metálicos productos de limpieza y desinfección	- Controles de proceso. - Filtros. - Imanes y detectores metálicos. - Programas BPF. - Programas BPM. - Mantenimiento de equipo e instalaciones. - Limpieza y desinfección. - Programa DDD. - Formación de manipuladores.
Etapa 4 silos	Riesgos físicos y químicos: contaminación de	- Controles de proceso. - Mantener cadena de

	Clostridium botulinum Listeria monocytogenes Staphylococcus aureus Riesgos físicos y químicos: contaminación de de efectos personales elementos metálicos productos de limpieza y desinfección	frío. - Programas BPF. - Programas BPM. - Mantenimiento de equipo e instalaciones. - Limpieza y desinfección. - Programa DDD. - Formación de manipuladores.
Etapa 5 almacén de correctores	<u>Riesgos físicos y químicos</u>: contaminación de Clostridium botulinum Listeria monocytogenes Staphylococcus aureus Riesgos físicos y químicos: contaminación de de efectos personales elementos metálicos productos de limpieza y desinfección	- Mantener cadena de frío hasta la transformación. - Programas BPM, BPF, proveedores, BPPPrimaria, LD… - Aditivos. - Mantenimiento de equipo e instalaciones. - Especificaciones de productos. - Calidad concertada con proveedor. - Compras conformes a la legislación. - Compras conformes a las directrices sectoriales de proveedores concertados. - Control de contaminantes.
Etapa 6 liofilización		
Etapa 7 molino	<u>Riesgos físicos y químicos</u>: contaminación de Clostridium botulinum Listeria monocytogenes Staphylococcus aureus Riesgos físicos y químicos: contaminación de de efectos personales elementos metálicos productos de limpieza y desinfección	- Controles de proceso. - Filtros. - Imanes y detectores metálicos. - Programas BPF. - Programas BPM. - Mantenimiento de equipo e instalaciones. - Limpieza y desinfección. - Programa DDD. - Formación de manipuladores.
Etapa 8 silo de	<u>Riesgos físicos y químicos</u>:	- Controles de proceso.

dosificación	contaminación de Clostridium botulinum Listeria monocytogenes Staphylococcus aureus Riesgos físicos y químicos: contaminación de de efectos personales elementos metálicos productos de limpieza y desinfección	- Filtros. - Imanes y detectores metálicos. - Programas BPF. - Programas BPM. - Mantenimiento de equipo e instalaciones - Formación de manipuladores
Etapa 9 báscula	Riesgos físicos y químicos: contaminación de Clostridium botulinum Listeria monocytogenes Staphylococcus aureus Riesgos físicos y químicos: contaminación de de efectos personales elementos metálicos productos de limpieza y desinfección	- Controles de proceso. - Filtros. - Imanes y detectores metálicos. - Programas BPF. - Programas BPM. - Mantenimiento de equipo e instalaciones. - Limpieza y desinfección. - Programa DDD. - Formación de manipuladores. - Control etiquetas.
Etapa 10 embolsado	Riesgos físicos y químicos: contaminación de Clostridium botulinum Listeria monocytogenes Staphylococcus aureus Riesgos físicos y químicos: contaminación de de efectos personales elementos metálicos productos de limpieza y desinfección	- Controles de proceso. - Filtros. - Imanes y detectores metálicos. - Programas BPF. - Programas BPM. - Mantenimiento de equipo e instalaciones. - Limpieza y desinfección. - Programa DDD. - Formación de manipuladores. - Control etiquetas.
Etapa 11 mezclado	Riesgos físicos y químicos: contaminación de Clostridium botulinum Listeria monocytogenes Staphylococcus aureus Riesgos físicos y químicos: contaminación de de efectos personales elementos metálicos	- Controles de proceso. - Filtros. - Imanes y detectores metálicos. - Programas BPF. - Programas BPM. - Mantenimiento de equipo e instalaciones. - Limpieza y

	productos de limpieza y desinfección	desinfección. - Programa DDD. - Formación de manipuladores. - Control etiquetas.
Etapa 12 envasado	<u>Riesgos físicos y químicos</u>: contaminación de Clostridium botulinum Listeria monocytogenes Staphylococcus aureus Riesgos físicos y químicos: contaminación de de efectos personales elementos metálicos productos de limpieza y desinfección	- Controles de proceso. - Filtros. - Imanes y detectores metálicos. - Programas BPF. - Programas BPM. - Mantenimiento de equipo e instalaciones. - Limpieza y desinfección. - Programa DDD. - Formación de manipuladores. - Control etiquetas.

Cálculo del riesgo con cuadro impacto-probabilidad:

✓ *Clostridium botulinum.*

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Género *Vibrio.*

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ *Listeria monocytogenes.*

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ *Salmonella spp.*

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ *Shiguella spp.*

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ *E. coli.*

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ *Staphylococcus aureus.*

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Virus hepatitis A.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Virus Norwalk.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			

	Media			
	Baja			

✓ Enterovirus.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ *Cryptosporidium.*

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ *Pasteurella.*

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Rotavirus.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de hidrocarburos aromáticos halogenados.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de mercurio.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de plomo.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de cadmio.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de arsénico.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de estaño.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de aluminio.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de iones radiactivos.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de fitosanitarios y químicos.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de cristales en el pescado.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de efectos personales.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de elementos metálicos.

Riesgo		Gravedad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

✓ Aparición de tenias

Riesgo	Gravedad		
	Baja	Media	Alta

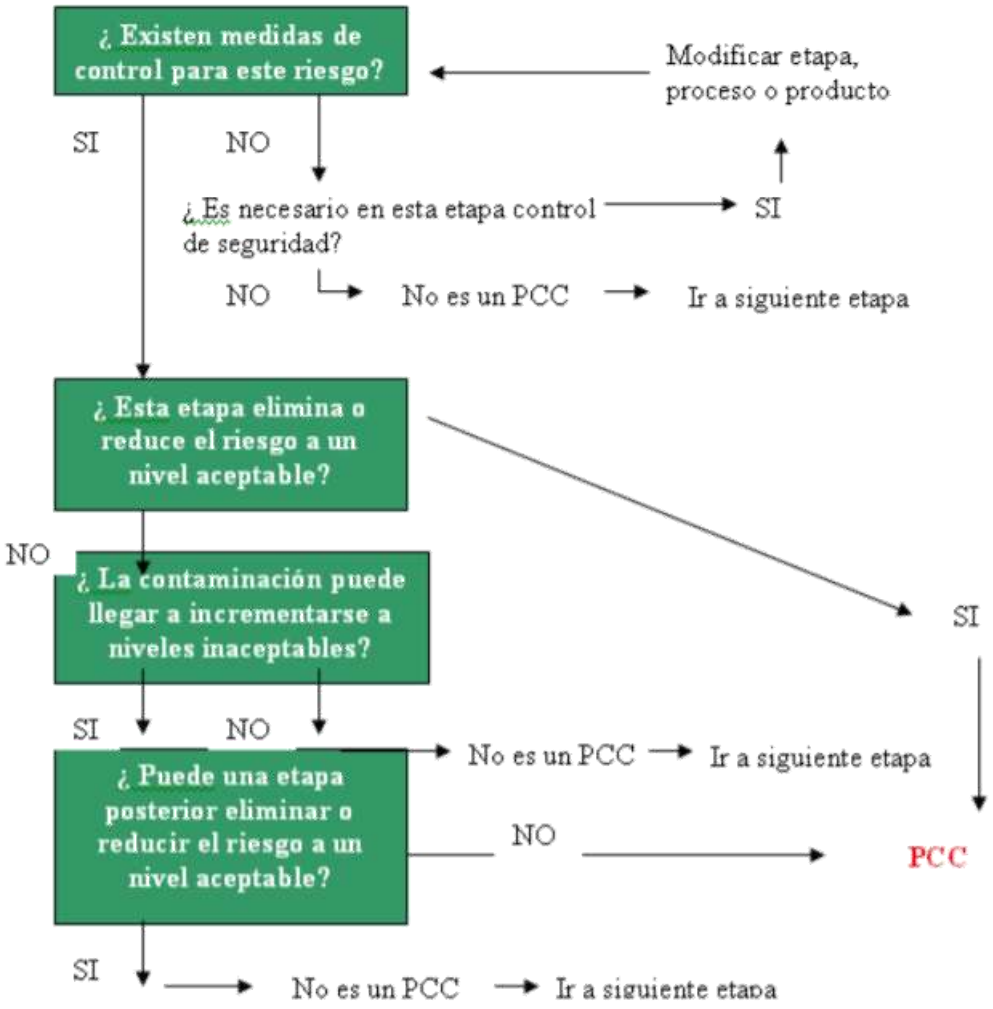
Probabilidad	Alta			
	Media			
	Baja			

4.2.6. Identificación de puntos críticos de control para cada uno de los peligros. Uso del árbol de decisiones.

Todos los peligros originados por mala higiene de los empleados, uso de agua no potables, plagas… serán controlados por prerrequisitos por lo que tras la aplicación de esos planes de apoyo el número de PCC es mínimo (se reducen básicamente a la temperatura).

Estos puntos críticos de control se han calculado usado el árbol de decisiones que aparece en la hoja siguiente. Para analizar adecuadamente que PCC existen se ha aplicado a cada una de las fases y a cada uno de los peligros.

El resultado aparece en la tabla que aparece después del árbol de decisiones:



Fase	¿exist e	¿Hay medidas	¿Específicamen te diseñada	¿Puede el peligro	¿Una etapa	¿PCC ?

	algún peligro en esta etapa?	preventivas para el riesgo?	esta fase para eliminar o reducir riesgo?	aparecer o incrementarse?	posterior reduce o elimina el riesgo?	
Etapa 1 obtención de pupas cribadas	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SI	NO
Etapa 2 recepción de materias primas	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO
Etapa 3 soplado de pupas	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO
Etapa 4 silos	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO
Etapa 5 almacén de correctores	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO
Etapa 6 liofilización	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ
Etapa 7 molino	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO
Etapa 8 silo de dosificación	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO
Etapa 9 báscula	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO
Etapa 10 embolsado	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO
Etapa 11 mezclado	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO
Etapa 12 envasado	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	NO

4.2.7. Establecimiento de límites críticos y operativos

PCC	LÍMITE CRÍTICO	LÍMITE OPERATIVO
Liofilización	8 h a -55 º C y 16 h a 100 º	12 h a - 55 º C y 36 h a

	C	100 ºC

4.2.8. Sistema de vigilancia y medidas correctivas

PCC	SISTEMA DE VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS
Recepción de materias primas.	Análisis mensual de las distintas partidas de materias primas que llegan a la fábrica.	Devuelta de la partida al proveedor.
Liofilización	Análisis en laboratorio de 2 sacos por lote elegidos al azar para comprobar niveles de contaminación, agentes químicos, físicos y microbiológicos.	Eliminación pues un nuevo tratamiento destruiría las proteínas.

4.2.9 Verificación

Para comprobar que el sistema APPCC funciona de forma adecuada se realizarán las siguientes acciones:

- Se revisarán los registros de incidencias y medidas correctoras.
- Se realizarán validaciones del análisis de peligros, PCCs, límites críticos, medidas de vigilancia y otros aspectos de interés como fechas de caducidad.
- Se analizarán reclamaciones exteriores.
- Calibrarán los equipos cada 6 meses.
- Se realizarán auditorías de primera, segunda y tercera parte.

4.2.10. Sistema de documentación

Se recogen todos los documentos relativos al APPCC, prerrequisitos y registros (actividades de vigilancia, medidas correctoras, verificaciones, modificaciones del sistema, resultados de análisis, controles realizados…).

4.2.11. Revisión

Se analizará y actualizará el sistema cada vez que cambie la legislación, equipos, responsabilidades… y a mayores una cada 12 meses (se produzcan o no los casos anteriores).

AYUNTAMIENTO de VALLADOLID

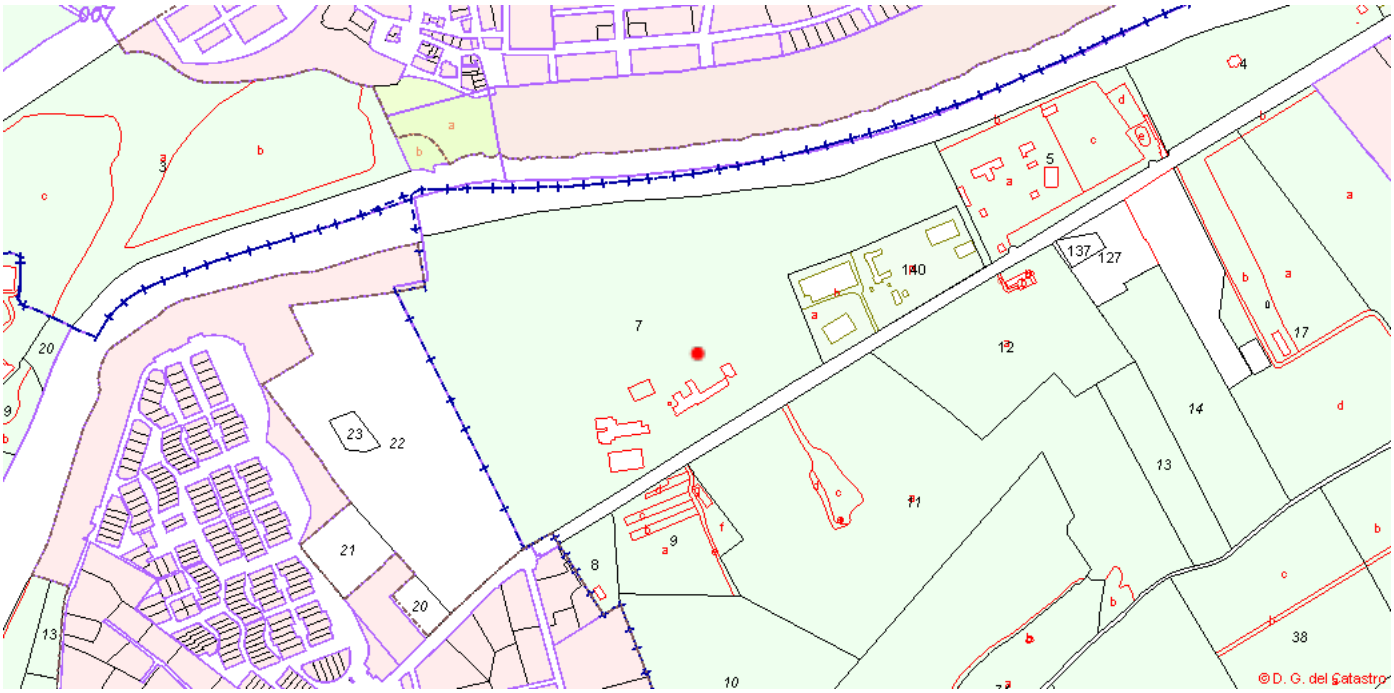
Ficha Urbanística

UNIÓN EUROPEA
PROYECTO COFINANCIADO POR EL FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)
Una manera de hacer Europa

Situación

Polígono 15 Parcela 7 EL PERAL. VALLADOLID (VALLADOLID)

Referencia Catastral: 47900A01500007



Planeamiento

- PGOU - Adaptación a La Ley 5/1999 (2003): Acuerdo Definitivo 1
- PP Las Riberas: Acuerdo Definitivo 1
- M PGOU por Revisión Oficio ORDEN FOM/2003. Expte. 03/02: Acuerdo Definitivo 2
- M PGOU art. 423 Cómputo de edificabilidad. Expte. 92536/11: Acuerdo Definitivo 2

Categoría de Suelo

Suelo Urbanizable No Delimitado

Condiciones del Ámbito/Planeamiento de Desarrollo

LAS RIBERAS

Edificabilidad máxima residencial

842515.13 m²e

Aparcamiento de uso público

9411 PLAZAS

Vivienda con protección pública

280839 VIV

Sistema de Actuación

La gestión de la única Unidad de Actuación que se delimita coincidente con el sector habrá de llevarse a cabo preferentemente por el sistema de Compensación. En ese sentido y sin precondicionar la aplicación de ningún otro sistema, la existencia de una iniciativa privada que ostenta la titularidad de al menos el 76,04% de las fincas aprotadas a la actuación integrada y que cuenta con los medios económicos-financieros necesarios para abordar el desarrollo de dicha unidad posibiltará la aplicación del sistema de Compensación (previa constitución de la Junta de Compensación correspondiente que incluya a los propietarios adheridos al desarrollo integrado aunque también podría llegar a aplicarse, como alternativa, el sistema de Concierto en el caso de que se llegara a un acuerdo entre propietarios para garantizar solidariamente la actuación.

Edificabilidad lucrativa total del sector

936127.92 m²e

Superficie del sector

3998206 M2S

Indice de edificabilidad absoluta

0.42 M2E/M2S

Aprovechamiento medio máximo del sector

0.234724064 M2E/M2S

Imputación Sistemas Generales

1.029335 M2E/M2S

Superficie neta del Sector

2228876.00 M2S

Superficie Sistemas Generales adscritos

1759330.00 M2S

Nº máximo de vivienda

8915 VIV

Edificabilidad otros usos lucrativos

93612.79 m²e

Vivienda Libre Plurifamiliar CJ

Coeficientes de Ponderación :

Vivienda Libre Unifamiliar CJ

Coeficientes de Ponderación :

Vivienda Protegida

Coeficientes de Ponderación :

Equipamiento Privado General

Coeficientes de Ponderación :

Equipamiento Privado Especial

Coeficientes de Ponderación :

Equipamiento Privado en parcela residencial

Coeficientes de Ponderación :

Las Riberas (AH 7)

Protección paisajística y ambiental

Efectuar tratamientos de borde de la ribera para garantizar su contacto con espacios arbolados existentes, frutales, praderas y setos con el objeto de incrementar la biodiversidad del entorno.Construcción de un paseo o carril-bici bajo los árboles en la ribera del río. Permeabilidad con la ribera y facilitar el acceso al río en la zona del Camino Viejo de Simancas.Potenciación de la continuidad de espacios libres arbolados de ribera al oeste del Camino Viejo de Simancas, siguiendo el modelo de parque fluvial (marcados por el Plan Especial).Integración de las choperas y setos arbolados junto a las acequias del Canal como parque en los espacios libres dentro de las cuñas verdes enlace entre el Vivero de la Junta y el Canal.Integración de hileras de almendros y otros lindes arbolados o arbustivos situados en las ZIP.Banda de vegetación continua lo más amplia posible en la confluencia de acequias con el Canal. Mantenimiento de la presencia de especies frutales en la zona (siempre que sea posible).

Índice de Imputación de Sistemas Generales Base del Área Homogénea

1,029335 NP

Superficie

387,47 (Ha)

Otras condiciones

Protección del entorno de los Viveros Forestales de la Junta de Castilla y León.

a) APHA en el entorno de las acequias del sur. Finca Los Álamos.b) APHA Granja Roquines.c) Zona verde en las casas del Gabillán. APHA.d) Para las márgenes del Pisuerga se fija una banda de aproximadamente 100 metros de anchura junto al río, para que se urbanice como Espacio Libre Público.

Índice de Edificabilidad

0,42 m²e/m²s

Uso Global

Residencial CJ

Sistemas

Equipamiento General Privado

Nivel Jerárquico

Sistema Local

Superficie del sistema

20493 M2S

Sistema Funcional

Equipamiento

Obtención

A obtener

ÍNDICE

1. SITUACIÓN..... 2
2. PLANEAMIENTO..... 2
3. CATEGORÍA DE SUELO..... 2
4. CONDICIONES DEL ÁMBITO..... 2
5. SISTEMAS..... 4

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			1 PREPARACIÓN				
1.1	E02EAA010	**m2**	**Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**				
	O01OA070		0,077	h.	Ayudante	11,000	0,85
			3,000	%	Costes indirectos	0,850	0,03
					Precio total por m2		**0,88**
1.2	E02EAA020	**m2**	**Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios manuales, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.**				
	O01OA070		0,095	h.	Ayudante	11,000	1,05
			3,000	%	Costes indirectos	1,050	0,03
					Precio total por m2		**1,08**
1.3	E01ACA040	**m2**	**Apeo de medianerías o terrenos, hasta una altura máxima de 6 m., mediante tableros y/o tablones de madera, correas y codales de madera, con p.p. de medios auxiliares, trabajos previos de limpieza para apoyos y pequeñas excavaciones.**				
	O01OA070		0,138	h.	Ayudante	11,000	1,52
	O01OB010		0,378	h.	Encargado	10,810	4,09
			3,000	%	Costes indirectos	5,610	0,17
					Precio total por m2		**5,78**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			2 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	E02ESA010	**m3**	**Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.**				
	O01OA070		0,024	h.	Ayudante	11,000	0,26
	M05PN010		0,030	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	11,164	0,33
	M07CB010		0,045	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	6,677	0,30
	M08NM020		0,015	h.	Motoniveladora de 200 CV	16,602	0,25
	M08RN010		0,085	h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	2,056	0,17
	M08CA110		0,020	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	7,921	0,16
	P01AA010		1,100	m3	Tierra	1,007	1,11
			3,000	%	Costes indirectos	2,580	0,08
					Precio total por m3		**2,66**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO				
3.1	E03CPE010	**m.**	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**				
	O01OA030		0,014	h.	Oficial primera	10,710	0,15
	O01OA060		0,014	h.	Peón especializado	10,320	0,14
	P02TP020		1,000	m.	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	0,407	0,41
	P02TW030		0,080	kg	Adhesivo para tubos de PVC	6,342	0,51
	P01AA020		0,055	m3	Arena de río 0/5 mm.	3,721	0,20
			3,000	%	Costes indirectos	1,410	0,04
					Precio total por m.		**1,45**
3.2	E03CPE010b	**m.**	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**				
	O01OA030		0,035	h.	Oficial primera	10,710	0,37
	O01OA060		0,035	h.	Peón especializado	10,320	0,36
	P02TP020		1,000	m.	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	0,407	0,41
	P02TW030		0,080	kg	Adhesivo para tubos de PVC	6,342	0,51
	P01AA020		0,055	m3	Arena de río 0/5 mm.	3,721	0,20
			3,000	%	Costes indirectos	1,850	0,06
					Precio total por m.		**1,91**
3.3	E03CPE010bb	**m.**	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**				
	O01OA030		0,034	h.	Oficial primera	10,710	0,36
	O01OA060		0,034	h.	Peón especializado	10,320	0,35
	P02TP020		1,000	m.	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	0,407	0,41
	P02TW030		0,080	kg	Adhesivo para tubos de PVC	6,342	0,51
	P01AA020		0,055	m3	Arena de río 0/5 mm.	3,721	0,20
			3,000	%	Costes indirectos	1,830	0,05
					Precio total por m.		**1,88**
3.4	E03CPE010bbb	**m.**	**Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.**				
	O01OA030		0,034	h.	Oficial primera	10,710	0,36
	O01OA060		0,035	h.	Peón especializado	10,320	0,36
	P02TP020		1,000	m.	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	0,407	0,41
	P02TW030		0,080	kg	Adhesivo para tubos de PVC	6,342	0,51
	P01AA020		0,055	m3	Arena de río 0/5 mm.	3,721	0,20
			3,000	%	Costes indirectos	1,840	0,06
					Precio total por m.		**1,90**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
3.5	E03AAA010	**ud**	**Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.**			
	O01OA030		0,562	h.	Oficial primera	10,710	6,02
	O01OA060		0,193	h.	Peón especializado	10,320	1,99
	P01HD050		0,045	m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	12,383	0,56
	P01LT020		45,000	ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,032	1,44
	P01MC040		0,020	m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	13,706	0,27
	P01MC010		0,015	m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	14,581	0,22
	P02TC160		1,000	ud	Codo 45º PVC sanea.j.peg.125 mm.	1,661	1,66
	P02AC010		1,000	ud	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	4,410	4,41
			3,000	%	Costes indirectos	16,570	0,50
					Precio total por ud		**17,07**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			4 CIMENTACIONES			
4.1	E04CE010	**m2**	**Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .**			
	O01OB010		0,068	h.	Encargado	10,810	0,74
	O01OB020		0,068	h.	Ayudante- Encofrador	10,400	0,71
	M12EF020		1,000	m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	0,135	0,14
	P01DC010		0,200	kg	Aditivo desencofrante	0,153	0,03
	M12EF040		0,100	m.	Fleje para encofrado metálico	0,059	0,01
	P03AA020		0,050	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,132	0,01
	P01UC020		1,000	kg	Puntas 17x70	0,328	0,33
			3,000	%	Costes indirectos	1,970	0,06
					Precio total por m2		**2,03**
4.2	E04SA010	**m2**	**Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.**			
	E04SE070		0,100	m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLERA	22,620	2,26
	E04AM060		1,250	m2	ME 15x15 A Ø 6-6 B500T 6x2,2	1,050	1,31
			3,000	%	Costes indirectos	3,570	0,11
					Precio total por m2		**3,68**
4.3	E10CCC010	**m2**	**Recrecido en capa de limpieza y nivelación con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/8 (M-20) de 3 cm. de espesor, maestreado, medido en superficie realmente ejecutada.**			
	O01OA030		0,028	h.	Oficial primera	10,710	0,30
	O01OA050		0,028	h.	Ayudante	10,400	0,29
	A01MA090		0,031	m3	MORTERO CEMENTO 1/8 M-20	27,530	0,85
			3,000	%	Costes indirectos	1,440	0,04
					Precio total por m2		**1,48**
4.4	E04SE070b	**m3**	**Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.**			
	O01OA030		0,206	h.	Oficial primera	10,710	2,21
	O01OA070		0,205	h.	Ayudante	11,000	2,26
	P01HC400		1,050	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	17,293	18,16
			3,000	%	Costes indirectos	22,630	0,68
					Precio total por m3		**23,31**
4.5	E04AB020	**kg**	**Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.**			
	O01OB030		0,002	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,02
	O01OB040		0,002	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,02
	P03AC200		1,080	kg	Acero corrugado B 500 S	0,388	0,42
			3,000	%	Costes indirectos	0,460	0,01
					Precio total por kg		**0,47**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			5 ESTRUCTURA				
5.1	E05AA040	**kg**	**Acero E 275(A 42b), en placas de anclaje para cimentación y muros, de 20 mm. de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central de 5 cm., elaborado, montado , p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.**				
	O01OB130		0,013	h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,15
	O01OB140		0,012	h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,13
	P13TP010		1,050	kg	Pletina 8/20 mm.	0,615	0,65
	P03AC210		0,150	kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,182	0,03
			3,000	%	Costes indirectos	0,960	0,03
					Precio total por kg		**0,99**
5.2	E05AA010	**kg**	**Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.**				
	O01OB130		0,004	h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,05
	O01OB140		0,007	h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,07
	P03AL010		1,050	kg	Acero laminado E 275(A 42b)	0,507	0,53
	P24OU050		0,010	kg	Minio electrolítico	3,227	0,03
	P24WD010		0,010	kg	Disolvente universal	2,202	0,02
	P01DW090		0,100	ud	Pequeño material	0,246	0,02
			3,000	%	Costes indirectos	0,720	0,02
					Precio total por kg		**0,74**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			6 CERRAMIENTO			
6.1	E07CF100c	**m2**	**Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 120 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.**			
	O01OA030		0,040	h.	Oficial primera	10,710	0,43
	O01OA050		0,041	h.	Ayudante	10,400	0,43
	P05CS160		1,000	m2	Panel tab.agl.2c.poliet.ex.120mm	7,959	7,96
	P05CW100		1,000	ud	Elementos de fijación y montaje	0,951	0,95
			3,000	%	Costes indirectos	9,770	0,29
					Precio total por m2		**10,06**
6.2	E14DCC010	**m2**	**Vierte-aguas de 20 cm de grosor colocado en la parte inferior del cerramiento para un desalojo del agua de los paneles sándwich.**				
	O01OB130		0,021	h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,24
	O01OB140		0,056	h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,59
	P13DC020		1,000	m2	Celosía fija lamas chapa galvan.	4,049	4,05
			3,000	%	Costes indirectos	4,880	0,15
					Precio total por m2		**5,03**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			7 CUBIERTA			
7.1	E07CF100d	**m2**	**Formación de faldón de cubierta a base de panel sandwich, constituido por dos aglomerados de 3 mm., de calidad V100 G-E1, hidrófugos y fungicidas, K 0,40, y aislamiento de poliestireno expandido de 15 kg/m3., clasificado M-1 en su reacción al fuego, con un espesor total de 90 mm.; incluye dos listones de madera tipo pino norte de 20x30 mm., encolados y grapados superiormente al panel para sujección de la teja o pizarra. Fijación del panel a la estructura de madera o metálica mediante tornillos autorroscantes, incluso parte proporcional de perfil PVC y espuma de montaje y sellado para la unión de paneles y remate de cumbrera; medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en su verdadera longitud.**			
	O01OA030		0,040	h.	Oficial primera	10,710	0,43
	O01OA050		0,040	h.	Ayudante	10,400	0,42
	P05CS160		1,000	m2	Panel tab.agl.2c.poliet.ex.120mm	7,959	7,96
	P05CW100		1,000	ud	Elementos de fijación y montaje	0,951	0,95
			3,000	%	Costes indirectos	9,760	0,29
					Precio total por m2		**10,05**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			8 CERRAJERÍA			
8.1	E14CGC020	**m2**	**Puerta abatible suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).**			
	O01OB130		0,059	h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,67
	O01OB140		0,057	h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,60
	P13CG240		1,000	m2	Puer.corredera suspendida cuart.	37,651	37,65
	P13CX230		0,160	ud	Transporte a obra	22,948	3,67
			3,000	%	Costes indirectos	42,590	1,28
					Precio total por m2		**43,87**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			9 VIDRIERÍA			
9.1	E27ALA070	**m2**	**Acristalamiento con luna incolora transparente, de 10 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.**			
	P14AA070		1,006 m2	Luna pulida incolora 10mm.	28,967	29,14
			3,000 %	Costes indirectos	29,140	0,87
				Precio total por m2		**30,01**
9.2	E14DVC010	**m2**	**Contraventana de hojas correderas formadas mediante empanelado de acero galvanizado, doble agrafado de 1,2 mm de espesor con lamas realizadas mediante troquelado separadas 50 mm. y 10 mm. de abertura, bastidor de tubo de acero galvanizado, guías y herraje de deslizamiento, cierre y seguridad. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).**			
	O01OB130		0,103 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	1,18
	O01OB140		0,100 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	1,06
	P13DT050		1,000 m2	Contravent. corredera troquel.	30,929	30,93
			3,000 %	Costes indirectos	33,170	1,00
				Precio total por m2		**34,17**
9.3	E14DVC010b	**m2**	**Marco de aluminio para ventanas de 5 cm de grosor.**			
	O01OB130		0,532 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	6,09
	O01OB140		0,515 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	5,44
	P13DT050		1,000 m2	Contravent. corredera troquel.	30,929	30,93
			3,000 %	Costes indirectos	42,460	1,27
				Precio total por m2		**43,73**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
10.1	E18CCE030	**m.**	**Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x95 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.**			
	O01OB200		0,061	h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	0,70
	O01OB210		0,062	h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	0,69
	P15AF060		1,000	m.	Tubo rígido PVC D=180 mm.	0,631	0,63
	E02EZM010		0,350	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	1,660	0,58
	E02ESZ060		0,300	m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	1,880	0,56
	P15AD100		3,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Cu	6,375	19,13
	P15AD080		1,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 120 mm2 Cu	4,877	4,88
	P01DW090		1,000	ud	Pequeño material	0,246	0,25
			3,000	%	Costes indirectos	27,420	0,82
					Precio total por m.		**28,24**
10.2	E18CCE030b	**m.**	**Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x150 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.**			
	O01OB200		0,047	h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	0,54
	O01OB210		0,046	h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	0,51
	P15AF060		1,000	m.	Tubo rígido PVC D=180 mm.	0,631	0,63
	E02EZM010		0,350	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	1,660	0,58
	E02ESZ060		0,300	m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	1,880	0,56
	P15AD100		3,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Cu	6,375	19,13
	P15AD080		1,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 120 mm2 Cu	4,877	4,88
	P01DW090		1,000	ud	Pequeño material	0,246	0,25
			3,000	%	Costes indirectos	27,080	0,81
					Precio total por m.		**27,89**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
10.3	E18PM010	**ud**	**Armario de protección, medida y seccionamiento para intemperie, para 2 contadores monofásicos, según normas de la Cía. Suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 2 contadores monofásicos y reloj, 2 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 2 bornas de neutro de 25 mm2., 2 bloques de bornas de 2,5 mm2. y 2 bloques de bornas de 25 mm2. para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm2. para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm2. para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato. Incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.**			
	O01OB200		0,197	h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,25
	O01OB210		0,193	h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,15
	P15FB100		1,000	ud	Módulo medida 2 cont. monof.	139,157	139,16
	P15FB130		1,000	ud	Módulo seccionamiento 3 fus.	93,891	93,89
	P15FB140		1,000	ud	Cableado de módulos	6,705	6,71
	P01DW090		14,000	ud	Pequeño material	0,246	3,44
			3,000	%	Costes indirectos	247,600	7,43
					Precio total por ud		**255,03**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			11 ILUMINACIÓN			
11.1	E16ELM010	**ud**	**Luminaria led esférica de 350 mm. de diámetro, de 100 W y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.**			
	O01OB200		0,325	h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,72
	P16AE010		1,000	ud	Lumi.esfér.D=400 VM 80 W.	51,727	51,73
			3,000	%	Costes indirectos	55,450	1,66
					Precio total por ud		**57,11**
11.2	E16IAD010	**ud**	**Luminaria de superficie, de 1x18 W. AF con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.**			
	O01OB200		0,119	h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,36
	O01OB220		0,119	h.	Ayudante-Electricista	10,560	1,26
	P16BC010		1,000	ud	Luminaria 1x18 W. dif-H AF	19,312	19,31
	P16EC060		1,000	ud	Tubo fluorescente 33/18 W.	1,347	1,35
	P01DW090		1,000	ud	Pequeño material	0,246	0,25
			3,000	%	Costes indirectos	23,530	0,71
					Precio total por ud		**24,24**
11.3	E16IM010	**ud**	**Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.**			
	O01OB200		0,123	h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,41
	P16FG010		1,000	ud	Blq. aut. emerg. 30 lm.	11,862	11,86
	P01DW090		1,000	ud	Pequeño material	0,246	0,25
			3,000	%	Costes indirectos	13,520	0,41
					Precio total por ud		**13,93**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			12 FONTANERÍA			
12.1	E20AV010	**ud**	**Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro, para 10 atmósferas de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.**			
	O01OB170		0,101 h.	Oficial 1ª Calefactor	11,440	1,16
	O01OB180		0,197 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	2,20
	P17VT040		5,000 m.	Tubo PVC pres.j.peg.32mm.10 atm.	0,380	1,90
	P17VE040		1,000 ud	Codo PVC presión de 32 mm	0,335	0,34
	P17WW060		1,000 ud	Collarín toma poliet.125 a 1 1/4"	5,125	5,13
	P17WT010		1,000 ud	Derechos acometi.indiv.red munic	32,217	32,22
			3,000 %	Costes indirectos	42,950	1,29
				Precio total por ud		**44,24**
12.2	E20CIA010	**ud**	**Contador de agua de 1 1/4", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.**			
	O01OB170		0,115 h.	Oficial 1ª Calefactor	11,440	1,32
	P17BI040		1,000 ud	Contador agua M. 1 1/4" (32mm.)	47,023	47,02
	P17AR020		1,000 ud	Arm.1h.poliester 75x50x30cm	100,249	100,25
	P17PP030		2,000 ud	Codo polietileno de 32 mm.	2,202	4,40
	P17PP100		1,000 ud	Te polietileno de 32 mm.	2,280	2,28
	P17XE050		2,000 ud	Válvula esfera latón niqu.1 1/4"	2,251	4,50
	P17XA100		1,000 ud	Grifo de purga D=25mm.	2,574	2,57
	P17XR040		1,000 ud	Válv.retención latón rosc.1 1/4"	1,676	1,68
	P17WT020		1,000 ud	Timbrado contad. M. Industria	6,240	6,24
			3,000 %	Costes indirectos	170,260	5,11
				Precio total por ud		**175,37**
12.3	E20XEC020	**ud**	**Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo e inodoro, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales para los aparatos, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.**			
	E20TC020		7,500 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.	1,360	10,20
	E20TC030		2,700 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.	1,000	2,70
	E20TC040		1,800 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm.	1,850	3,33
	E20VE020		2,000 ud	LLAVE DE PASO 3/4" P/EMPOTRAR	1,760	3,52
	E20EBV010		1,700 m.	TUBERÍA DE PVC SERIE C 32 mm.	1,270	2,16
	E20EGI010		1,000 ud	DESAGÜE PVC C/SIFÓN BOTELLA	2,580	2,58
	E20EJF020		3,000 m.	BAJANTE DE PVC SERIE C. 110 mm.	4,040	12,12
	P17SW010		1,000 ud	Conexión PVC a inodoro D=90 mm.	1,107	1,11
			3,000 %	Costes indirectos	37,720	1,13
				Precio total por ud		**38,85**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			13 INSTALACIÓN INCENDIOS			
13.1	E22CC010	**ud**	**Extintor de polvo químico diseñado para la extinción de fuegos.**			
	P20TV230		8,000 ud	Alarma de incendio	24,745	197,96
	P20TA210		1,000 ud	Pulsador	27,117	27,12
			3,000 %	Costes indirectos	225,080	6,75
				Precio total por ud		**231,83**
13.2	E22CC010b	**ud**	**Pulsador de alarma de fuego conectado a alarma de emergencia. Totalmente instalada.**			
	P20TV230		1,000 ud	Alarma de incendio	24,745	24,75
	P20TA210		1,000 ud	Pulsador	27,117	27,12
			3,000 %	Costes indirectos	51,870	1,56
				Precio total por ud		**53,43**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			14 PINTURAS				
14.1	E28EA020	**m2**	**Pintura acrílica plástica mate universal, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de fondo con plástico diluido y acabado con dos manos.**				
	O01OB230		0,036	h.	Oficial 1ª Pintor	10,710	0,39
	O01OB240		0,037	h.	Ayudante-Pintor	10,400	0,38
	P24OF040		0,100	kg	Fondo plástico	0,506	0,05
	P24EO010		0,500	l.	Pintura plástica mate universal	2,425	1,21
	P24WW220		0,080	ud	Pequeño material	0,314	0,03
			3,000	%	Costes indirectos	2,060	0,06
					Precio total por m2		**2,12**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			15 MAQUINARIA			
15.1	E21FA020	**ud**	**Instalación para el funcionamiento del liofilizador**			
	O01OB170	0,233	h.	Oficial 1ª Calefactor	11,440	2,67
	P17SV060	1,000	ud	Válvula 40MM.	0,437	0,44
	P17XT030	2,000	ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	0,443	0,89
	P18GW040	2,000	ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	0,276	0,55
		3,000	%	Costes indirectos	4,550	0,14
				Precio total por ud		**4,69**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			16 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			
16.1	E35EHE010	**ud**	**Panel fotovoltaico para producción de energía eléctrica de 70000kW de potencia nominal, trifásico y de imanes permanente. de altura, incluyendo la instalación de regulador, panel solar, convertidor y baterías estacionarias, totalmente instalado.**			
	O01OA030	12,665	h.	Oficial primera	10,710	135,64
	O01OA050	12,585	h.	Ayudante	10,400	130,88
	M02GE010	2,000	h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	132,551	265,10
	P15JG050	1,000	ud	Regulador 12/24 V 100 A	1.102,999	1.103,00
	P15JG010	1,000	ud	Convertidor 12/220 V	2.324,763	2.324,76
	P15JG030	1,000	ud	Jgo. baterías 500 A 12 V	5.237,047	5.237,05
	P15JS020	6,000	ud	Panel energía solar grande	1.522,416	9.134,50
	P15JE010	1,000	ud	Aerogenerador 600 W	5.888,279	5.888,28
	P15JE050	1,000	ud	Torre cuatripata ec. galv. h=7 m	1.696,918	1.696,92
		3,000	%	Costes indirectos	25.916,130	777,48
				Precio total por ud		**26.693,61**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			17 INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN			
17.1	E22CE010	**ud**	**Bomba de calor de 145 kW.**			
	O01OA090	3,000	h.	Cuadrilla A	9,190	27,57
	P20CE010	1,000	ud	Bomba de calor	16.676,613	16.676,61
		3,000	%	Costes indirectos	16.704,180	501,13
				Precio total por ud		**17.205,31**
17.2	E22TR010	**m.**	**Tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.**			
	O01OB170	0,016	h.	Oficial 1ª Calefactor	11,440	0,18
	O01OB180	0,016	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	0,18
	P20TP070	1,000	m.	Tuber.polietil.ret. D=16 mm	0,462	0,46
	P20TP080	0,200	ud	Accesorio polietileno D=16 mm	0,496	0,10
		3,000	%	Costes indirectos	0,920	0,03
				Precio total por m.		**0,95**
17.3	E22TR040	**m.**	**Tubería de polietileno de 32 mm. de diámetro, para red de distribución de calefacción, protegido con tubo corrugado, con p.p. de accesorios y probado a 20 kg/cm2.**			
	O01OB170	0,013	h.	Oficial 1ª Calefactor	11,440	0,15
	O01OB180	0,013	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	0,14
	P20TP130	1,000	m.	Tuber.polietil.ret. D=32 mm	1,583	1,58
	P20TP140	0,200	ud	Accesorio polietileno D=32 mm	2,399	0,48
		3,000	%	Costes indirectos	2,350	0,07
				Precio total por m.		**2,42**
17.4	E22VE020	**ud**	**Colector inetrcambaidor de calor entre los dos circuitos del suelo térmico.**			
	O01OB170	0,024	h.	Oficial 1ª Calefactor	11,440	0,27
	P20TV020	1,000	ud	Válvula de esfera 1/2"	0,407	0,41
		3,000	%	Costes indirectos	0,680	0,02
				Precio total por ud		**0,70**
17.5	E21LT020	**ud**	**Termo eléctrico con capacidad para 50 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.**			
	O01OB180	0,004	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	0,04
	O01OB170	0,244	h.	Oficial 1ª Calefactor	11,440	2,79
	P20AC060	1,000	ud	Termo eléctrico de 50 l.	59,246	59,25
	P17XE100	2,000	ud	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	2,205	4,41
	P18GW040	2,000	ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	0,276	0,55
		3,000	%	Costes indirectos	67,040	2,01
				Precio total por ud		**69,05**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			18 INSTALACIÓN VENTILACIÓN				
18.1	E23VDC020	**ud**	**Extracción de aire para un caudal de 2.800 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 1 CV. de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrífugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.**				
	O01OB180		0,389	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	4,34
	P21WV020		1,000	ud	Extarctor de 2.800 m3/h	211,072	211,07
			3,000	%	Costes indirectos	215,410	6,46
					Precio total por ud		**221,87**
18.2	E23DCF010	**m2**	**Canalización de aire realizada con fibra de vidrio de 25 mm. con velo, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado.**				
	O01OB170		0,307	h.	Oficial 1ª Calefactor	11,440	3,51
	P21CF010		1,200	m2	Placa c/velo	1,902	2,28
	P21CF040		0,200	ud	Accesorios por m2	1,556	0,31
			3,000	%	Costes indirectos	6,100	0,18
					Precio total por m2		**6,28**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			19 SEGURIDAD Y SALUD				
19.1	E38W010	**h.**	**Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.**				
	P31W010		1,000	h.	Vigilante seguridad (Oficial 1ª)	3,380	3,38
			3,000	%	Costes indirectos	3,380	0,10
					Precio total por h.		**3,48**
19.2	E38PIA010	**ud**	**Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**				
	P31IA010		1,000	ud	Casco seguridad homologado	0,124	0,12
			3,000	%	Costes indirectos	0,120	0,00
					Precio total por ud		**0,12**
19.3	E38PIA050	**ud**	**Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**				
	P31IA105		0,200	ud	Casco pantalla soldador	3,419	0,68
			3,000	%	Costes indirectos	0,680	0,02
					Precio total por ud		**0,70**
19.4	E38PIA070	**ud**	**Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**				
	P31IA120		0,333	ud	Gafas protectoras homologadas	0,222	0,07
			3,000	%	Costes indirectos	0,070	0,00
					Precio total por ud		**0,07**
19.5	E38PIA110	**ud**	**Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**				
	P31IA160		1,000	ud	Filtro antipolvo	0,308	0,31
			3,000	%	Costes indirectos	0,310	0,01
					Precio total por ud		**0,32**
19.6	E38PIA120	**ud**	**Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**				
	P31IA200		0,333	ud	Cascos protectores auditivos	0,391	0,13
			3,000	%	Costes indirectos	0,130	0,00
					Precio total por ud		**0,13**
19.7	E38PIC090	**ud**	**Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**				
	P31IC090		1,000	ud	Mono de trabajo poliéster-algod.	3,685	3,69
			3,000	%	Costes indirectos	3,690	0,11
					Precio total por ud		**3,80**
19.8	E38PIC050	**ud**	**Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.**				
	P31IC070		0,200	ud	Anticaídas automát. trab. vert.	27,351	5,47
			3,000	%	Costes indirectos	5,470	0,16
					Precio total por ud		**5,63**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
19.9	E38PIC180	**ud**	**Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=15,5 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.**			
	P31IC180		0,200 ud	Equipo arnés amarre dorsal	39,400	7,88
			3,000 %	Costes indirectos	7,880	0,24
				Precio total por ud		**8,12**
19.10	E38PIM060	**ud**	**Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
	P31IM040		0,333 ud	Par guantes p/soldador	1,372	0,46
			3,000 %	Costes indirectos	0,460	0,01
				Precio total por ud		**0,47**
19.11	E38PIM070	**ud**	**Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
	P31IM050		0,333 ud	Par guantes aislam. 5.000 V.	9,507	3,17
			3,000 %	Costes indirectos	3,170	0,10
				Precio total por ud		**3,27**
19.12	E38PIM040	**ud**	**Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
	P31IM030		1,000 ud	Par guantes uso general serraje	0,189	0,19
			3,000 %	Costes indirectos	0,190	0,01
				Precio total por ud		**0,20**
19.13	E38PIP030	**ud**	**Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
	P31IP020		0,333 ud	Par botas c/puntera/plant. metál	4,562	1,52
			3,000 %	Costes indirectos	1,520	0,05
				Precio total por ud		**1,57**
19.14	E38PIP050	**ud**	**Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**			
	P31IP050		0,333 ud	Par polainas para soldador	0,032	0,01
			3,000 %	Costes indirectos	0,010	0,00
				Precio total por ud		**0,01**
19.15	E38BC010	**ms**	**Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.**			
	O01OA070		0,014 h.	Ayudante	11,000	0,15
	P31BC010		1,000 ud	Alq. caseta pref. aseo 1,70x0,90	20,544	20,54
	P31BC220		0,250 ud	Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	164,875	41,22
			3,000 %	Costes indirectos	61,910	1,86
				Precio total por ms		**63,77**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
19.16	E38EB010	**m.**	**Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.**				
	O01OA070		0,018	h.	Ayudante	11,000	0,20
			3,000	%	Costes indirectos	0,200	0,01
					Precio total por m.		**0,21**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			20 CALIDAD			
20.1	E39CC010	**ud**	**Ensayo de las características mecánicas de un perfil de acero laminado con la determinación de las características mecánicas a tracción, y el alargamiento de rotura, según UNE 36401-81, y el índice de resiliencia, según UNE 36403; incluso emisión del acta de resultados.**			
	P32MM010		1,000 ud	Caract.mecánic.tracción,a.lámina	46,979	46,98
	P32MM020		1,000 ud	Alarag.de rotura,perfil laminado	30,892	30,89
	P32MM030		1,000 ud	Índice resilencia,perf. laminado	41,333	41,33
			3,000 %	Costes indirectos	119,200	3,58
				Precio total por ud		**122,78**
20.2	E39CC020	**ud**	**Ensayo para comprobación de la geometría de la sección de un perfíl laminado, y la desviación de la masa, según NLE, incluso mecanización de la probeta y emisión del acta de resultados.**			
	P32MM005		1,000 ud	Geometría y masa, acero laminado	13,095	13,10
			3,000 %	Costes indirectos	13,100	0,39
				Precio total por ud		**13,49**
20.3	E39CS050	**ud**	**Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, según UNE 7470; incluso emisión del informe.**			
	P32MM045		1,000 ud	Examen visual cordón soldadura	3,156	3,16
	%		3,000 %	Redacción del informe final	3,160	0,09
			3,000 %	Costes indirectos	3,250	0,10
				Precio total por ud		**3,35**
20.4	E39EED020	**ud**	**Ensayo para la determinación de las características mecánicas de un mortero de cemento, con las resistencias mecánicas, según UNE 80101-88, y la resistencia al desgaste, según UNE 7015-50; incluso emisión del acta de resultados.**			
	P32HO020		1,000 ud	Resistencias mecánicas, morteros	21,104	21,10
	P32HO050		1,000 ud	Resistencia a desgaste, morteros	27,890	27,89
			3,000 %	Costes indirectos	48,990	1,47
				Precio total por ud		**50,46**

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			21 GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN			
21.1	E35ER010	**ud**	**Retirada y transporte por gestor autorizado de restos de pintura y pinturas caducadas hasta destino final, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l., que deben adquirirse la primera vez.**			
	M12O050		1,000 ud	Bidón tapones 200 l.	2,098	2,10
	M07RP010		1,000 ud	Retir.bidón restos pintura	35,175	35,18
			3,000 %	Costes indirectos	37,280	1,12
				Precio total por ud		**38,40**
21.2	E35ER040	**ud**	**Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.**			
	M12O050		1,000 ud	Bidón tapones 200 l.	2,098	2,10
	M07RD010		1,000 ud	Retir.bidón disolv.hal.recup.	21,906	21,91
			3,000 %	Costes indirectos	24,010	0,72
				Precio total por ud		**24,73**
21.3	E35ER040b	**ud**	**Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.**			
	M12O050		1,000 ud	Bidón tapones 200 l.	2,098	2,10
	M07RD010		1,000 ud	Retir.bidón disolv.hal.recup.	21,906	21,91
			3,000 %	Costes indirectos	24,010	0,72
				Precio total por ud		**24,73**
21.4	E35ER040c	**ud**	**Retirada y transporte por gestor autorizado de disolventes halogenados recuperables para su posterior tratamiento, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l.**			
	M12O050		1,000 ud	Bidón tapones 200 l.	2,098	2,10
	M07RD010		1,000 ud	Retir.bidón disolv.hal.recup.	21,906	21,91
			3,000 %	Costes indirectos	24,010	0,72
				Precio total por ud		**24,73**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			22 APARCAMIENTO Y ACCESO				
22.1	E32CH010	**m3**	**Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 20/30 cm., incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas.**				
	O01OA010		0,003	h.	Encargado	10,980	0,03
	O01OA030		0,010	h.	Oficial primera	10,710	0,11
	O01OA070		0,014	h.	Ayudante	11,000	0,15
	M08NM010		0,005	h.	Motoniveladora de 135 CV	14,068	0,07
	M08EP010		0,015	h.	Pavim.enc.desliz.s/cad.300CV/12m	100,556	1,51
	M08RN040		0,005	h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	9,895	0,05
	M05PN010		0,015	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	11,164	0,17
	M08CA110		0,015	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	7,921	0,12
	P01HC500		1,000	m3	Hormigón HA-45/B/20/IIa central	25,887	25,89
	P06WW070		4,000	m2	Producto filmógeno	0,107	0,43
			3,000	%	Costes indirectos	28,530	0,86
					Precio total por m3		**29,39**
22.2	E32ABH010	**m.**	**Bordillo de hormigón monocapa, achaflanado, de 9-10x20 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.**				
	O01OA060		0,069	h.	Peón especializado	10,320	0,71
	A01MA080		0,001	m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	27,590	0,03
	P25BH010		1,000	m.	Bordillo horm. monoca.9-10x20 cm	0,921	0,92
	A01RH100		0,012	m3	HORMIGÓN HM-15/B/40	29,460	0,35
			3,000	%	Costes indirectos	2,010	0,06
					Precio total por m.		**2,07**
22.3	E32AOT010	**m2**	**Pavimento de baldosa de terrazo, acabado superficial en árido de granito, durogranito, de 40x40x3,5 cm., sentada con mortero 1/6 de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.**				
	O01OA090		0,250	h.	Cuadrilla A	9,190	2,30
	A01MA080		0,030	m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	27,590	0,83
	P25VT010		1,000	m2	Baldosa terraz.granito 40x40x3,5	3,500	3,50
	A01AL030		0,001	m3	LECHADA CEM.1/3 CEM II/B-M 32,5R	1.308,100	1,31
	P25W015		1,000	ud	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	0,038	0,04
			3,000	%	Costes indirectos	7,980	0,24
					Precio total por m2		**8,22**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
			23 JARDÍN				
23.1	E36AF010	**m2**	**Desbroce y limpieza del terreno a mano, i/carga de residuos sin transporte**				
	O01OA070		0,019	h.	Ayudante	11,000	0,21
			3,000	%	Costes indirectos	0,210	0,01
					Precio total por m2		**0,22**
23.2	E36AM110	**m2**	**Enmienda orgánica en terreno suelto, con la aportación y extendido manual de 3 l/m2. de turba rubia finlandesa enriquecida con fertilizantes, incorporada en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con azada.**				
	O01OA060		0,001	h.	Peón especializado	10,320	0,01
	O01OA070		0,018	h.	Ayudante	11,000	0,20
	M07AC010		0,010	h.	Dumper convencional 1.500 kg.	0,875	0,01
	P28DA060		3,000	l.	Turba rubia fertilizada	0,016	0,05
			3,000	%	Costes indirectos	0,270	0,01
					Precio total por m2		**0,28**
23.3	E36JA025	**ud**	**Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, tobogán mediano, de 3x2,20 m. de ocupación en planta, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.**				
	O01OA100		0,800	h.	Cuadrilla B	2,500	2,00
	O01OB505		0,274	h.	Oficial 1ª Montador	10,710	2,93
	O01OB510		0,274	h.	Ayudante	10,400	2,85
	P29IA025		1,000	ud	Tobogán mediano 3x2,20 m.	138,115	138,12
	P01DW090		8,000	ud	Pequeño material	0,246	1,97
			3,000	%	Costes indirectos	147,870	4,44
					Precio total por ud		**152,31**
23.4	E36JA060	**ud**	**Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, balancín 2 asientos con ruedas de goma en topes, fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.**				
	O01OA100		0,800	h.	Cuadrilla B	2,500	2,00
	O01OB505		0,274	h.	Oficial 1ª Montador	10,710	2,93
	O01OB510		0,274	h.	Ayudante	10,400	2,85
	P29IA060		1,000	ud	Balancín 2 asientos ruedas	80,482	80,48
	P01DW090		10,000	ud	Pequeño material	0,246	2,46
			3,000	%	Costes indirectos	90,720	2,72
					Precio total por ud		**93,44**
23.5	E36JA040	**ud**	**Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, laberinto aros fabricado en tubo de acero pintado al horno, i/anclaje al terreno según indicaciones del fabricante.**				
	O01OA100		0,800	h.	Cuadrilla B	2,500	2,00
	O01OB505		0,274	h.	Oficial 1ª Montador	10,710	2,93
	O01OB510		0,274	h.	Ayudante	10,400	2,85
	P29IA040		1,000	ud	Laberinto metálico aros	152,133	152,13
	P01DW090		8,000	ud	Pequeño material	0,246	1,97
			3,000	%	Costes indirectos	161,880	4,86
					Precio total por ud		**166,74**

Nº	Código	Ud	Descripción				Total
23.6	E36PB140	**ud**	**Quercus ilex (Encina) de 20 a 25 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón escayolado y plantación en hoyo de 1,2x1,2x1,2 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.**				
	O01OB270		0,100	h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680	1,27
	O01OB280		0,249	h.	Peón	10,530	2,62
	M05EN020		0,200	h.	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	11,812	2,36
	M07CG010		0,500	h.	Camión con grúa 6 t.	14,009	7,00
	P28EB140		1,000	ud	Quercus ilex 20-25 cm. cep.esc.	52,638	52,64
	P01DW050		0,100	m3	Agua	0,222	0,02
	P28DA080		10,000	kg	Substrato vegetal fertilizado	0,005	0,05
			3,000	%	Costes indirectos	65,960	1,98
					Precio total por ud		**67,94**
23.7	E36PB010	**ud**	**Acacia dealbata (Mimosa) de1 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1x1x1x m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.**				
	O01OB270		0,041	h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680	0,52
	O01OB280		0,054	h.	Peón	10,530	0,57
	M05EN020		0,150	h.	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	11,812	1,77
	P28EB010		1,000	ud	Acacia dealbata 12-14 cont.	24,309	24,31
	P28DA080		5,000	kg	Substrato vegetal fertilizado	0,005	0,03
	P01DW050		0,090	m3	Agua	0,222	0,02
			3,000	%	Costes indirectos	27,220	0,82
					Precio total por ud		**28,04**
23.8	E36PI030	**m.**	**Seto de Cupressus arozonica (Ciprés de Arizona) de 0,8 a 1 m. de altura, con una densidad de 3 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, formación de rigola y primer riego.**				
	O01OB270		0,008	h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680	0,10
	O01OB280		0,021	h.	Peón	10,530	0,22
	M05PN110		0,100	h.	Minicargadora neumáticos 40 CV	3,155	0,32
	P28EA178		3,000	ud	Cupressus arizonica 0,8-1 m.cont	0,065	0,20
	P28DA080		2,000	kg	Substrato vegetal fertilizado	0,005	0,01
	P01DW050		0,100	m3	Agua	0,222	0,02
			3,000	%	Costes indirectos	0,870	0,03
					Precio total por m.		**0,90**
23.9	E36MB001	**ud**	**Suministro y colocación de banco de 1,70 m. de longitud de estructura de tubo de acero D=40 mm. y 2 mm. de espesor, asiento y respaldo continuo de malla de varillas de acero de 5 mm., todo ello pintado al horno con pintura epoxi.**				
	O01OA090		0,800	h.	Cuadrilla A	9,190	7,35
	P01DW090		3,000	ud	Pequeño material	0,246	0,74
	P29MB001		1,000	ud	Banco tubo y malla varillas 1,7	63,246	63,25
			3,000	%	Costes indirectos	71,340	2,14
					Precio total por ud		**73,48**

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 2

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....2
2. SOLICITUD LICENCIA DE OBRAS.....3
3. SOLICITUD LICENCIA AMBIENTAL.....4
4. SOLICITUD LICENCIA INICIO DE ACTIVIDAD 5
5. SOLICITUD LICENCIA CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA.....7
6. SOLICITUD LICENCIA DE VERTIDOS A LA RED DE SANEAMIENTO DE VALLADOLID ...8

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo está dedicado a la solicitud de las licencias necesarias para poder poner en funcionamiento el proyecto.

Entre ellas se encuentran:

- Licencia de obras.
- Licencia ambiental.
- Licencia de inicio de actividad.
- Licencia de conexión a la red eléctrica.
- Licencia de vertidos a la red de saneamiento de Valladolid.

Ayuntamiento de **Valladolid**

DECLARACIÓN RESPONSABLE

DE COMUNICACIÓN DE INICIO DE ACTIVIDAD

Decreto Legislativo 1/2015, texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León

EXCMO. SR. ALCALDE PRESIDENTE DEL AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID

DNI : **71173516E**	Nombre: **ÁNGEL**	1er Apellido: **RAMOS**		2º Apellido: **MARTÍNEZ**	
Actúa en calidad de:	☒ interesado	☐ representante		☐ habilitado	
Medio o lugar a efectos de notificaciones:					
Vía: **CAM VIEJO SIMANCAS**		Número: **5**	Escalera:	Planta:	Puerta:
Municipio: **VALLADOLID**		Código postal: **47008**		Provincia: **VALLADOLID**	
Teléfono:	Teléfono móvil: **605040037**	Correo electrónico: **tmtenebriomolitor@gmail.com**			
En representación de:					
DNI / NIF: **C12345678**	Empresa / nombre y apellidos: **INSECTS-NOW**				
Documentación que presenta para la acreditación de la representación: **TÍTULO DE PROPIEDAD**					

Actividad sobre la que se comunica el inicio o puesta en marcha:

Descripción de la actividad: **CRÍA DE ISNECTOS Y ELABORACIÓN DE PIENSO**

Señalar si se trata de una actividad incluida en el catálogo de espectáculos públicos y actividades recreativas que se desarrollan en establecimientos públicos, instalaciones y espacios abiertos de la comunidad de Castilla y León (Ley 7/2006 LEPARCyL),

☒ NO ☐ SI Epígrafe

Superficie útil: **1500**	Ocupación según CTE-DB-SI: **40**
Vía: **CAM VIEJO SIMANCAS**	Número: **5**
Referencia catastral del inmueble: **47162A012000220000JE**	
Fecha de inicio de la actividad: **14/07/2019**	

Documentación obligatoria que presenta:

(sólo se admite formato digital)

☒ Certificación del técnico director de la ejecución del proyecto sobre la adecuación de la actividad y de las instalaciones al proyecto objeto de la autorización ambiental o de la licencia ambiental

☒ Certificación emitida por un organismo de control ambiental acreditado, relativa al cumplimiento de los requisitos exigibles, siempre que técnicamente sea posible. En el caso de que dicha certificación, por razones técnicamente fundadas, no pueda ser emitida para la totalidad de las instalaciones con anterioridad al inicio o puesta en marcha de la actividad o instalación, el titular de estas deberá obtenerla en el plazo menor posible considerando los condicionantes técnicos

☒ Acreditación de las demás determinaciones administrativas contenidas en la autorización ambiental o en la licencia ambiental

☒ Planos definitivos de la instalación (acotados y con indicación de superficies de cada estancia)

En el caso de actividades sujetas a la Ley 7/2006 de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas de CyL

☐ Seguro de responsabilidad civil

☐ Aforo máximo permitido: personas

☐ Número máximo de personas que pueden actuar: personas

Otra documentación que se aporta:

☒ Certificado firmado por técnico competente sobre el cumplimiento de las condiciones de seguridad en caso de incendio

☒ Copia del contrato de mantenimiento de la instalación de protección contra incendios

☒ Copia del contrato de mantenimiento de la instalación solar térmica

☐ Otra documentación:

Datos complementarios (*):

La licencia ambiental a la que se refiere la presente Comunicación fue tramitada con número de expediente: 123456789098

La autorización o licencia ambiental fue concedida con fecha: 06/06/2019

¿Ha sido necesario realizar obras de adecuación a la actividad? No ☒ Si ☐

En caso afirmativo, señale lo que proceda:

- Obras realizadas con licencia de obras y licencia de primera ocupación aprobada en Junta de Gobierno de fecha
- Con Declaración Responsable de Obras y Usos (DROU) nº , presentada con fecha .
- Se han realizado obras mayores con DROU y se ha comunicado al Ayuntamiento su finalización con fecha .

Manifiesto, bajo mi exclusiva responsabilidad, que los actos a que se refiere la presente declaración cumplen las condiciones prescritas en la normativa aplicable, que poseo la documentación técnica exigible que así lo acredita, y me comprometo a mantener el citado cumplimiento durante el tiempo que dure el ejercicio de la actividad a que se refiere.
Declaro que me encuentro en posesión del justificante del abono de la tasa por el otorgamiento de licencia ambiental y su correspondiente comunicación de inicio.

Lugar, fecha y firma del declarante o representante
07/07/2019

NOTAS INFORMATIVAS:

La presentación de la declaración responsable habilita, desde el día de su presentación, para el desarrollo de la actividad de que se trate, sin perjuicio del cumplimiento de las demás obligaciones exigidas en otras normas que le resulten de aplicación.

La inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, en cualquier dato, manifestación o documento que se acompañe o incorpore a la declaración responsable, la no presentación de la mencionada declaración responsable, o el incumplimiento de los requisitos que resulten de aplicación, determinarán la imposibilidad de continuar con el ejercicio de la actividad desde el momento en que se tenga constancia de tales hechos, sin perjuicio de las responsabilidades penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

(*) No es obligatorio rellenar los datos complementarios consignados, pero su inclusión simplifica la tramitación.

Ayuntamiento de **Valladolid**

3.1.3.2.1.2

LICENCIA AMBIENTAL

EXCMO. SR. ALCALDE PRESIDENTE DEL AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID

DNI:71173516E		
Nombre: **ÁNGEL**	1er Apellido: **RAMOS**	2º Apellido: **MARTÍNEZ**
ACTÚA EN CALIDAD DE: ☒ Interesado ☐ Representante ☐ Habilitado		
MEDIO O LUGAR A EFECTOS DE NOTIFICACIONES:		

Vía: **CAM VIEJO SIMANCAS**		Número:**5**	Escal/Letra:	Planta:	Puerta:
Municipio:**VALLADOLID**	C. Postal:**47008**	Provincia:**VALLADOLID**	☐ Tfno.:		
☐ FAX:	☒ Correo Electrónico: **tmtenebriomolitor@gmail.com**		☐ Tfno. móvil:**605040037**	
EN REPRESENTACIÓN DE:				
DNI/NIF: **C12345678**	Empresa/Nombre y Apellidos:**INSECTS-NOW**			

RECOGIDA EN EL ART. 25 DEL DECRETO LEGISLATIVO 1/2015, DE 12 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PREVENCIÓN AMBIENTAL DE CASTILLA Y LEÓN: SI ☒ NO ☐

ACTIVIDAD : **CRÍA DE INSECTOS Y ELABORACIÓN DE PIENSOS**

EMPLAZAMIENTO DE LA ACTIVIDAD

Vía: **CAM VIEJO SIMANCAS**	Número:**5**	Escal/Letra:	Planta:	Puerta:
REF. CATASTRAL: **47162A012000220000JE**				
POTENCIA MECÁNICA (EN KW): **470**	**SUPERFICIE** (m^2) : **1500**			

DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑA:

☒ Dos ejemplares del proyecto técnico firmado por técnico competente.

☒ Declaración responsable del técnico redactor del proyecto (por haberse presentado el proyecto sin visado)

☒ Resumen de la documentación aportada

☐ Declaración de datos confidenciales

☒ Autorizaciones previas exigidas por la normativa sectorial aplicable

☒ Evaluación de impacto ambiental SI ☒ NO ☐

En caso de actividades sujetas a la Ley 7/2006 de Espectáculos Públicos:

☐Seguro de responsabilidad civil

☐Aforo máximo permitido

☐Número máximo de personas que puedan actuar

Lugar, fecha y firma del solicitante o representante

07/07/2019

IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Modelo de solicitud de conexión y acceso – Instalaciones de pequeña potencia

Solicitud de conexión y acceso de una instalación de generación de pequeña potencia	
Detalles generales del proyecto	
Emplazamiento/dirección/código postal	Camino Viejo de Simancas, Km 4, 5, 47008 Valladolid
*Referencia catastral **(*)***	47162A012000220000JE
Propietario del inmueble o titular	ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ
CUPS suministro asociado	12345678901234567890
Teléfono de contacto del titular	605040037
Dirección de correo electrónico del titular	tmtenebriomolitor@gmail.com
Usuario del sistema (si es diferente del propietario)	
Aplicación del calor recuperado (sólo instalaciones cogeneración)	
*Modalidad de autoconsumo (indicar en caso de que la instalación vaya a acogerse posteriormente a una modalidad de autoconsumo)**	Autoconsumo
Detalles de la instalación de producción	
Emplazamiento del generador(es) dentro de la instalación	Faldón Sur nave
Fabricante del generador(es)/modelo(s)	XXX
Elementos (módulos)	6
Potencia (kW)	470
Monofásico o trifásico	trifásico
Combustible empleado	Luz solar
Número de registro del contador	12345678
***Datos de la instalación de acumulación** (sólo si dispone de ella)*	
Tecnología del sistema de acumulación.	Baterías.
Potencia instalada de salida (kW).	7000
***Datos del dispositivo que impida el vertido instantáneo de energía a la red** (sólo si se va a instalar dicho dispositivo)*	
Fabricante y Modelo.	
Punto de conexión propuesto	
Descripción de la configuración de conexión	Caja de medición y protección a la entrada de la explotación.
Detalles del instalador autorizado	
Instalador autorizado	Julián Robles López
Acreditación/Cualificación	Electricista
Dirección (incluyendo el código postal)	47155
Teléfono	605030036
Dirección de correo electrónico	julianrobles@gmail.com
Declaración a ser completada por el instalador	
Comentarios	

Declaro que esta instalación ha sido diseñada cumpliendo con los requisitos del fabricante, y las condiciones técnicas que resultan de aplicación según la normativa vigente, incluyendo la verificación del correcto funcionamiento de las protecciones, los requisitos de puesta a tierra y la compatibilidad electromagnética.

Nombre: Julián Robles López	*Firma:*	*Fecha: 07/07/2019*

Documentación a adjuntar

- *Esquema unifilar.*
- *Plano con punto propuesto de conexión, coordenadas UTM, y propuesta de ubicación de medida.*
- *Datos del propietario del inmueble y, si fuera diferente al solicitante, declaración responsable del mismo dando su conformidad a la solicitud.*
- *Justificante de presentación de garantías económicas. Exentas potencias <=10/kW e instalaciones en Autoconsumo Tipo 1*

Documentación procedimiento abreviado (instalaciones ≤ 10kW, según artículo 9):

- *Memoria técnica de diseño, que incluirá propuesta conexión y CUPS asociado.*
- *Datos del propietario del inmueble y, si fuera diferente al solicitante, declaración responsable del mismo dando su conformidad a la solicitud.*

Tipos de Autoconsumo

- *Tipo 1: Potencia <= 100 kW. 1 sujeto consumidor. Medida obligatoria: equipos energía neta generada y punto frontera*
- *Tipo 2. Artº 13.2.b. Potencia <= 100. 2 sujetos: consumidor y generador. Medida obligatoria: equipos energía neta generada y consumida o elegir la configuración del tipo 1.(*) En caso de que exista otra instalación ya conectada en la misma finca que comparta referencia catastral (14 primeros dígitos), se deberá adjuntar información sobre la misma (CIL/CUPS/Referencia Catastral/Potencia de la instalación).*

Ayuntamiento de **Valladolid**

3.1.3.4.1.1

LICENCIA DE OBRAS MAYORES

EXCMO. SR. ALCALDE PRESIDENTE DEL AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID

DNI: 71173516E		
Nombre: **ÁNGEL**	1er Apellido: **RAMOS**	2º Apellido: **MARTÍNEZ**
ACTÚA EN CALIDAD DE: ☒ Interesado ☐ Representante ☐ Habilitado		
MEDIO O LUGAR A EFECTOS DE NOTIFICACIONES:		

Vía: **CAM VIEJO SIMANCAS**	Número: **5**	Escal/Letra:	Planta:	Puerta:
Municipio: **VALLADOLID**	C. Postal: **47008**	Provincia: VALLADOLID	☐ Tfno:	
☐ FAX:	☒ Correo Electrónico: **tmtenebriomolitor@gmail.com**		☐ Tfno. móvil:**605040037**	
EN REPRESENTACIÓN DE:				
DNI/NIF: C**12345678**	Empresa/Nombre y Apellidos: **INSECTS-NOW**			

EMPLAZAMIENTO Y DATOS DE LAS OBRAS:

Vía: **CAM VIEJO SIMANCAS**	Número: **5**	Escal/Letra:	Planta:	Puerta:

☒ **SI REQUIERE ACTIVIDAD, INDICAR, SI SE HA SOLICITADO:**

☐ Comunicación ambiental ☒ Licencia ambiental ☐ Cambio de Titularidad

☒ **FUERA DEL CASCO HISTÓRICO** ☐ **EN CASCO HISTÓRICO**

Ref. Catastral**: 47162A012000220000JE**

DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑA:

☐ Cuestionario Estadístico de Edificación y Vivienda

☒ Un ejemplar del proyecto técnico, firmado o visado, según proceda.

☒ Presupuesto de ejecución material las obras.

SOLICITA:

☒ **LA CONCESIÓN DE LA OPORTUNA LICENCIA MUNICIPAL**

☒ **AUTORIZACIÓN EXPRESA PARA ACCESO DE CAMIONES A LA OBRA DE +12 TM**

Lugar, fecha y firma del solicitante o representante

07/07/2019

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

Modelo 3

Nº EXPEDIENTE:

EXCMO. SR. ALCALDE PRESIDENTE DEL AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID

D.N.I.: 71173516E

NOMBRE: ÁNGEL | 1ER APELLIDO: RAMOS | 2º APELLIDO: MARTÍNEZ

APARTADO A **DATOS DE LA EMPRESA E IDENTIFICACIÓN INDUSTRIAL**

NOMBRE DE LA EMPRESA: INSECTS-NOW | NOMBRE COMERCIAL: INSECTS-NOW

TITULAR DE LA EMPRESA (NOMBRE Y APELLIDOS): ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ

ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: CRÍA DE INSECTOS Y PIENSOS

NIF – CIF: C12345678 | CNAE: A

¿DE NUEVA CREACIÓN? ☒ SÍ ☐ NO

¿ESTÁ EN FUNCIONAMIENTO LA INSTALACIÓN? ☐ SÍ ☒ NO

LICENCIA AMBIENTAL

¿SOLICITADA? ☒ SÍ ☐ NO ¿CONCEDIDA? ☒ SÍ ☐ NO

FECHA SOLICITUD / CONCESIÓN 6-6-19

LICENCIA APERTURA

¿SOLICITADA? ☒ SÍ ☐ NO ¿CONCEDIDA? ☒ SÍ ☐ NO

FECHA SOLICITUD / CONCESIÓN 6-6-19

APARTADO B: DOMICILIO FISCAL

CALLE: CAM VIEJO SIMANCAS | Nº: 5 | PARCELA: 7 | NAVE: 1

MUNICIPIO: VALLADOLID | C.P. : 47008 | PROVINCIA: VALLADOLID

APARTADO C: SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES OBJETO DE LA SOLICITUD

CALLE: CAM VIEJO SIMANCAS | Nº: 5 | PARCELA: 7 | NAVE: 1 | C.P.: 47008

APARTADO D: PERSONA DE CONTACTO

NOMBRE Y APELLIDOS: ÁNGEL RAMOS MARTÍNEZ | Nº TFNO.: 605040037

FAX: | CORREO ELECTRÓNICO: TMTENEBRIOMOLITOR@GMAIL

APARTADO E: PRODUCTOR DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS (R.D. 180/1994 Y R.D. 952/1997)

¿ES PRODUCTOR DE RESIDUOS PELIGROSOS? ☒ NO ☐ SÍ

☐ PEQº. PRODUCTOR ___¿INSCRITO EN REG. DE P.P. DE C Y L? (R.D. 180/94)? ☐ SÍ (Nº.....) ☐ EN TRÁMITES

☐ GRAN PRODUCTOR ____¿TIENE Nº AUTORIZACIÓN DE PRODUCTOR? ☐ SÍ (Nº.....) ☐ EN TRÁMITES

APARTADO F: PLANTILLA DE LA EMPRESA

- Nº DE TRABAJADORES: 2 - Nº TURNOS DE TRABAJO: 1 - HORARIO: 08:00 - 16:00
- TOTAL HORAS TRABAJADAS AL AÑO: 3360 - PERIODOS CESE ACTIVIDAD: 0

APARTADO G: CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIONES OBJETO DE LA SOLICITUD

- SUPERFICIE TOTAL INSTALACIÓN (M^2): 1500 - POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA (KW): 470
- SUPERFICIE CONSTRUIDA (M^2): 1500 - CONSUMO DE ENERGÍA (KW H / MES): 70000

NÚMERO TOTAL DE HOJAS PRESENTADAS EN ESTA SOLICITUD: 3

Lugar, fecha y firma del solicitante o representante y sello de la empresa

07/07/2019

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

Modelo 3

APARTADO H: **CONSUMO Y USOS DEL AGUA**

¿SE EMPLEA AGUA EN ALGUNA FASE DEL PROCESO?
- ☐ NO
- ☒ SÍ--------DETALLAR EL PROCESO EN EL QUE SE EMPLEA: LAVADO DE LA PLANTA

Nº DEL CONTRATO CON AGUAS DE VALLADOLID : 1725	CONSUMO MEDIO DIARIO (m^3/DÍA): 150

APARTADO I: ACOMETIDA Y LOCALIZACIÓN ARQUETA CONTROL DE VERTIDOS

LA INSTALACIÓN ESTÁ SITUADA EN: - COMUNIDAD DE VECINOS ☐ - PARCELA INDEPENDIENTE ☒ - NAVE NIDO ☐

¿DISPONE LA INSTALACIÓN DE ARQUETA DE CONTROL DE VERTIDOS REGLAMENTARIA ? ☒ SÍ_____UBICACIÓN ☐ NO | ☐ ZONA PÚBLICA ☒ ZONA PRIVADA

SITUACIÓN CONCRETA DE LA ARQUETA DE CONTROL DE VERTIDOS: ESQUINA SUPERIOR DERECHA NAVE
SITUACIÓN DEL COLECTOR MUNICIPAL AL QUE VIERTE:: ENTRADA EN LA EXPLOTACIÓN

APARTADO J: RESIDUOS GENERADOS Y GESTIÓN

NOMBRE COMERCIAL:	¿RESIDUO PELIGROSO? (SÍ/NO)	TOTAL AÑO (KG/L)	TIPO DE GESTIÓN (GESTOR AUTORIZADO / GESTIÓN PROPIA)
SONET	**NO**	**1,2**	AUTORIZADO

APARATADO K: ALMACENAMIENTO PRODUCTOS LÍQUIDOS SOLUBLES EN AGUA

NOMBRE COMERCIAL:	ALMACENAMIENTO (DEPÓSITO/ENVASE)	VOLUMEN TOTAL ANUAL (L)	¿CUBETO RETENCIÓN? (SÍ/NO)

APARTADO L: SEGURIDAD EN EL ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

¿EXISTE RECINTO ESPECÍFICO PARA ALMACENAR LOS RESIDUOS? ☐ NO ☒ SÍ-------LUGAR DONDE SE ALMACENA: ALMACÉN NAVE

¿DISPONE LA INSTALACIÓN DE SUMIDEROS?
- ☒SÍ
- ☐ NO

APARTADO M: DOCUMENTOS A PRESENTAR

☐ Fotocopia del último recibo de agua (sólo en el caso de empresa en funcionamiento)
☐ Fotocopia de los justificantes de la última retirada de los residuos generados, o, en su defecto, documento de aceptación.
☐ Fichas de seguridad de los distintos productos utilizados
☒ Fotocopia de la Resolución de su inscripción en el ***Registro de P.P. de Residuos T. y P. de la Comunidad de Castilla y León***, o en su defecto, copia de la solicitud (R.D. 180/94, de 4 de agosto)

DOCUMENTOS A PRESENTAR SÓLO CUANDO LA INSTALACIÓN ESTÁ SITUADA EN UNA PARCELA INDEPENDIENTE

☒ Plano de red de saneamiento de la instalación, en forma de documentación gráfica compatible formato PDF, DXF ó DWG, y **DOS COPIAS EN PAPEL (en el caso de que la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas permita la presentación presencial),** con situación de arquetas, sumideros y canalizaciones.

☒ Plano de situación de las instalaciones

OBSERVACIONES:

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

Modelo 3

INSTRUCCIONES – MODELO 3

1.- Solo escribir en las zonas en blanco.

2.- La cumplimentación del formulario deberá realizarse en color negro. La letra será clara y se evitarán tachones y correcciones.

3.- Para la admisión de la Solicitud, se necesita la cumplimentación de las dos hojas. Cuando no rellene alguna casilla, haga constar la razón en las Observaciones.

4.-Seguir las instrucciones que se acompañan, y ante cualquier tiene alguna duda, ponerse en contacto con la empresa gestora:

Estación depuradora de aguas
Residuales de Valladolid
(E.D.A.R.)
Camino Viejo de Simancas, nº 239
47008 - Valladolid
Tfno: 983 23 66 93

o en el

Entidad Pública Empresarial Local
Agua de Valladolid
(Aquavall)
c/ Muro, 10
47004 Valladolid
Tlfno: 900 34 51 28

5.- En el caso de que la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas permita la presentación presencial, UNA VEZ CUMPLIMENTADA LA SOLICITUD, REALICE COPIA POR TRIPLICADO, DE TODA LA DOCUMENTACIÓN Y DE LA SOLICITUD, QUEDÁNDOSE UNA EN SU PODER Y ENTREGANDO LAS OTRAS DOS EN CUALQUIER REGISTRO DEL AYUNTAMIENTO.

ÍNDICE

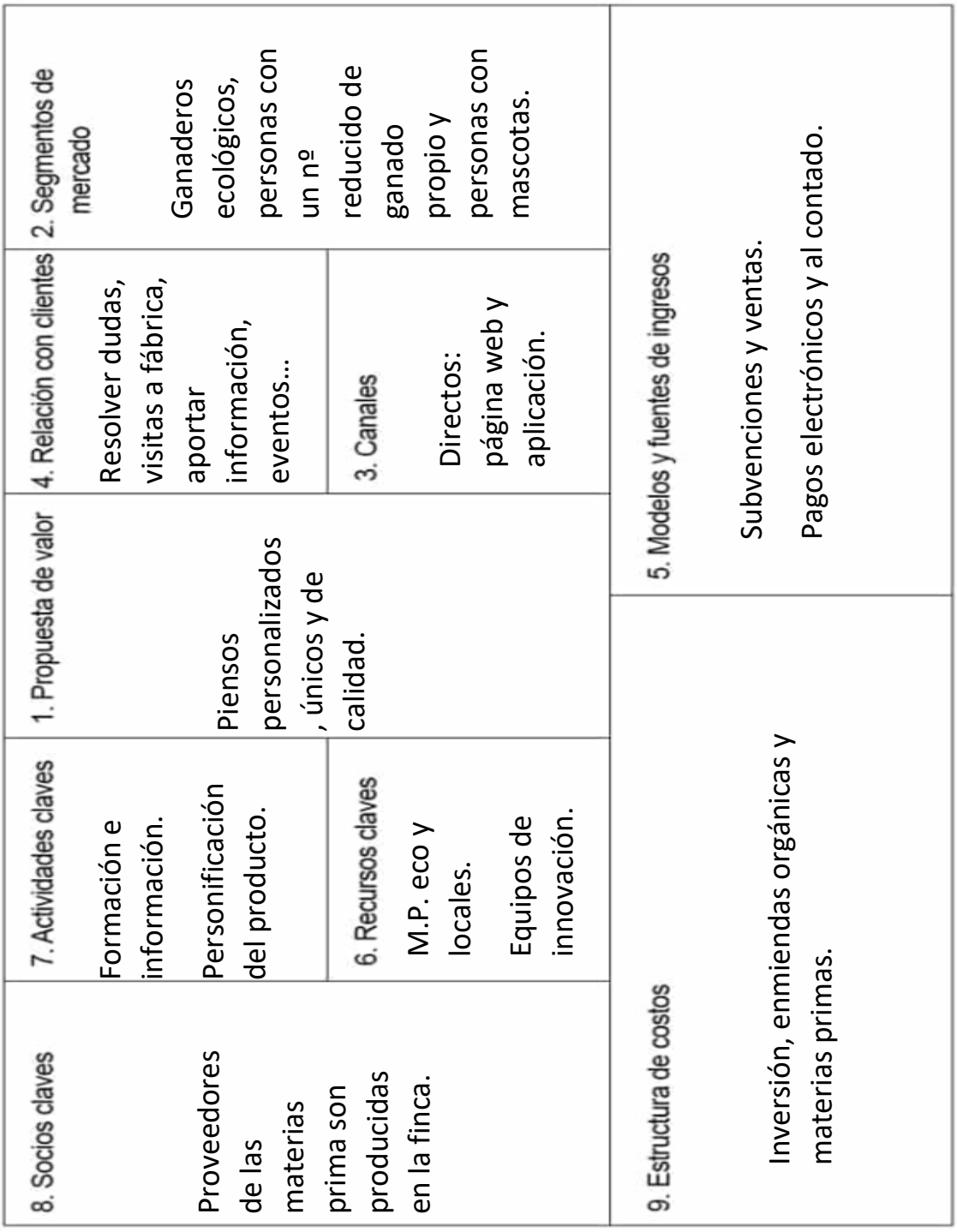
1. INTRODUCCIÓN 2
2. CANVAS MODEL 2
3. MATRIZ DE CRECIMIENTO – CUOTA DE MERCADO 3
4. LA MATRIZ DE COMPETENCIA – ATRACTIVO DE LA INDUSTRIA 3
5. MATRIZ DAFO 4
6. PROTECCIÓN DE LA VENTAJA COMPETITIVA Y ORIENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA ... 5

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende presentar la estructura, oportunidades y dirección estrategia que se llevará a cabo en la empresa Insects-Now de una forma breve.

2. CANVAS MODEL

Permite describir las bases de manera rápida y sencilla sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor.



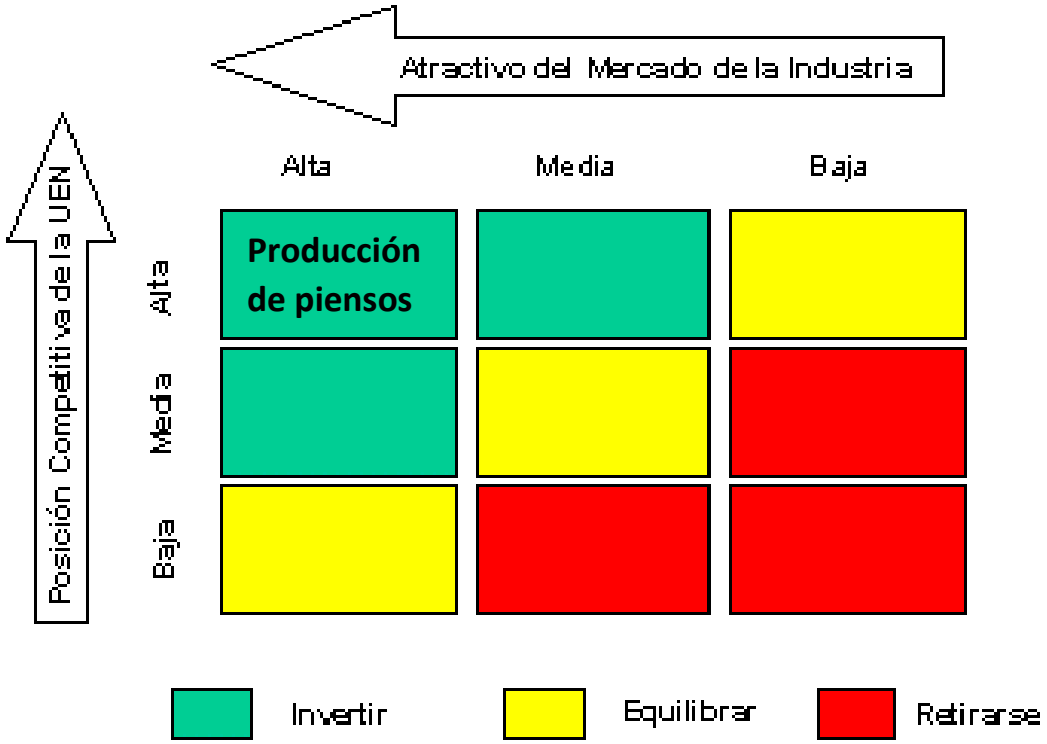
3. MATRIZ DE CRECIMIENTO – CUOTA DE MERCADO

Permite observar cuales son las actividades productoras de beneficios y cuales consumidoras. Además, establece futuros campos de actuación y estrategias al mostrar posibilidades de crecimiento para las actividades.

- Los piensos para producción animal (porcino y gallinas) son producto estrella pues existen muchas posibilidades de crecimiento debido a la personalización e I+d.
- Los piensos para mascotas si bien constituyen al inicio una gran fuente de ingresos, pocas posibilidades de crecimiento se pueden esperar.
- Los kW producidos por el exceso generado en verano por las placas de producción son pesos muertos o perros pues no hay crecimiento ni suponen grandes ingresos al final de la actividad.
- Los insectos para alimentación humana si bien no es un producto que se venda ahora (no genera ingresos), se considera un producto dilema pues tras una larga investigación pueden llegar a suponer la principal fuente de ingresos para la compañía.

4. LA MATRIZ DE COMPETENCIA – ATRACTIVO DE LA INDUSTRIA

Relaciona lo atractiva que es la actividad empresarial con la posición que ocupa en el sector.



Esta matriz permite definir las actividades en las que hay que seguir invirtiendo, como es el caso en el que se pueden observar que la actividad principal es atractiva y tiene una posición competitiva. Por lo tanto, hay que seguir invirtiendo dinero en la empresa.

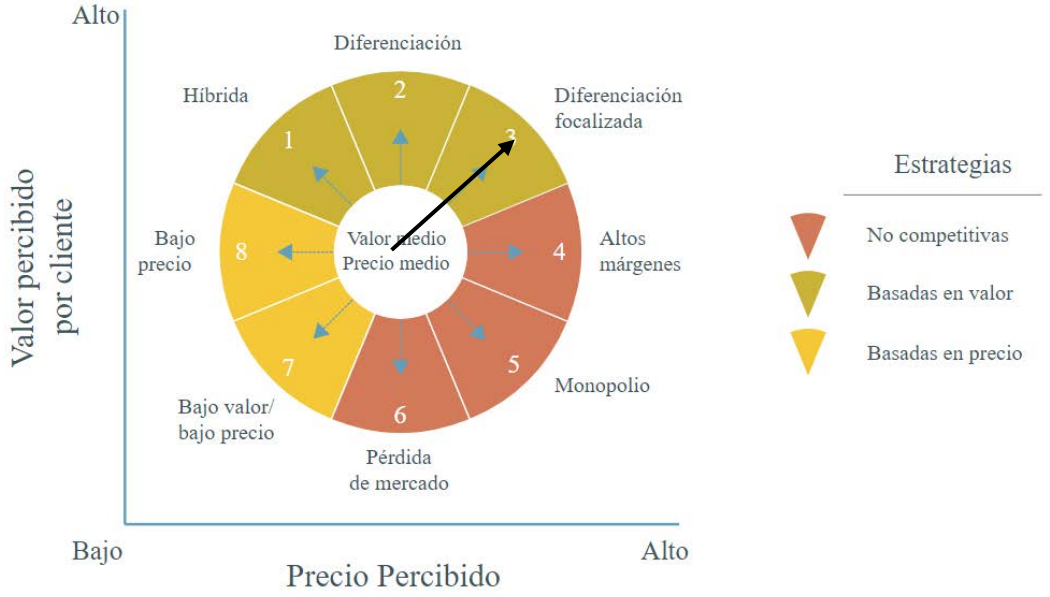
5. MATRIZ DAFO

Fortalezas	Debilidades
• Personificación (hacen falta más estudios). • Innovación. • Novedad. • Producto local. • Ecológico. • Sano para los animales. • Atractiva inversión exterior (activistas). • Nueva tecnología. • Patente. • Buenos medios de comunicación. • Canales directos. • Independencia del resto de sectores. • Flexibilidad y adaptabilidad. • Aislada de presiones exteriores. • Líder en el mercado.	• Necesidad de una gran inversión. • Baja aceptación, prejuicios, ideas contrarias… al uso de insectos. • Falta de experiencia. • Debilidad de red de distribución. • Rentabilidad inferior a la media.

• Creación de buena imagen por parte de los consumidores. • Ventajas de costes. • Cartera de productos enorme.	
Oportunidades externas	**Amenazas externas**
• Entra en nuevos mercados ecológicos, asiáticos… • Nuevos de grupos de clientes. • Eliminación de barreras exteriores (globalización y mercado único europeo). • Integración vertical. • Diversificación de productos.	• Competidores extranjeros con costes más bajos. • Creciente poder de negociación de los clientes. • Crecimiento lento del mercado.

6. PROTECCIÓN DE LA VENTAJA COMPETITIVA Y ORIENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA

La orientación será:



Es una diferenciación focalizada que se caracteriza porque tiene un alto precio y a la vez tiene un gran valor añadido, los clientes estarán dispuestos a pagar más a cambio de un pienso personalizado y de calidad.

Es un negocio especializado pues tiene muchas fuentes de ventajas y son de gran tamaño de cada una. Caracterizado por una integración vertical pues la empresa controla desde la producción de las materias primas hasta la venta por canales propios.

La ventaja competitiva es la innovación de la técnica de fabricación de los piensos y la cría de *Tenebrio molitor*. Como se podrá visitar la fábrica (para una mayor confianza con los grupos de interés) para generar marketing experiencial.

Por lo tanto, esta información privilegiada será protegida con una patente tanto de producto como de proceso productivo. Esta patente se entregará a la Oficina Española de Patentes y Marcas de Alicante.

Se patentará por todo el territorio español y también a nivel mundial.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. INVERSIÓN 2
3. AMORTIZACIÓN 7
4. FINANCIACIÓN 9
5. COBROS 12
6. PAGOS 14
6.1. Costes 14
6.2. Pagos anuales 19
7. RESULTADO 23
8. FLUJOS 24

1. INTRODUCCIÓN

El estudio del proyecto se realizará durante 20 años, para verificar que realmente el viable o rentable a largo plazo.

Cabe destacar la importancia de las subvenciones a la innovación y energías renovables del proyecto.

La tasa de actualización del dinero ha sido incrementada debido al alto riesgo de la actividad, alcanzando el 5%.

Además, anualmente los precios de las materias, del pienso vendido… se irá actualizando.

Todas las unidades que aparecen ene le proyecto son euros.

2. INVERSIÓN

La inversión se puede considerar el mayor problema de la explotación pues realmente se trata de una inversión de volumen de capital muy alto.

Se puede repartir la inversión en cada uno de los sectores de la explotación (agrícola, ganadero e industrial).

Algunas consideraciones:

- Algunos de los elementos de la inversión (como es el tractor o los terrenos) ya están presentes en la explotación por lo que aparecen en el listado de elementos a comprar con un precio realmente no son añadidos al presupuesto final.
- En el presupuesto de la nave ya están incluidas las instalaciones de ventilación, calefacción, eléctrica, fotovoltaica…
- Al tratarse de una sociedad la empresa Insects-Now en ningún momento el IVA estará aplicado. Y se trabajará con la suma.
- El presupuesto de la nave, aunque aparece en el sector ganadero también forma parte del industrial.
- La inversión por evitar que sea muy grande desde el comienzo de la actividad cuando es más difícil sobrevivir se dividirá en dos partes la primera se hará en el año uno la segunda se hará en el año 5.
- Los resultados obtenidos son:

- Agrícola:

Proceso agrícola							
Elemento	Cantidad	¿Ya existen?	Precio de la ud	Precio total	Años usado	Vida útil	Años útiles restantes
Terreno (ha)	15,50	Sí	7.000,00	108.500,00	55,00		
Pívot central	1,00	Sí	60.000,00	49.586,78	10,00	20,00	10,00
Pívot sectorial	1,00	Sí	60.000,00	49.586,78	2,00	20,00	18,00
Aspersores	1.800,00	Sí	4,00	5.950,41	3,00	15,00	12,00
Motor de riego	1,00	Sí	30.000,00	24.793,39	6,00	30,00	24,00
Balsa de riego	1,00	Sí	8.000,00	6.611,57	2,00	40,00	38,00
Conducciones (tuberías, válvulas…)	1,00	Sí	3.000,00	2.479,34	6,00	30,00	24,00
Tractor	1,00	Sí	50.000,00	41.322,31	10,00	20,00	10,00
Grada discos	1,00	Sí	6.000,00	4.958,68	8,00	30,00	22,00
Carro estercolador	1,00	Sí	6.000,00	4.958,68	10,00	12,00	2,00
Cultivador	1,00	Sí	3.000,00	2.479,34	2,00	20,00	18,00
Sembradora	1,00	Sí	4.000,00	3.305,79	6,00	20,00	14,00
Rulo	1,00	Sí	800,00	661,16	6,00	40,00	34,00
Aricador	1,00	Sí	3.000,00	2.479,34	2,00	20,00	18,00
Segadora	1,00	No	5.000,00	4.132,23	0,00	15,00	15,00
Subsolador	1,00	No	3.000,00	2.479,34	0,00	25,00	25,00
Sembradora patatas	1,00	No	8.000,00	6.611,57	0,00	20,00	20,00
Máquina hacer caballones	1,00	Sí	6.000,00	4.958,68	10,00	20,00	10,00
Arrancadora patatas	1,00	No	8.000,00	6.611,57	0,00	20,00	20,00
Total				332.466,94			

- Ganadero:

Proceso ganadero							
Elemento	Cantidad	¿Ya existen?	Precio de la ud	Precio total	Años usado	Vida útil	Años útiles restantes
Terreno (ha)	2,91	Sí	7.000,00	20.370,00	55,00		
Nave	1,00	No	371.881,20	371.881,20	0,00	40,00	40,00
Estanterías	144,00	No	150,00	17.851,24	0,00	40,00	40,00
Bandejas	2.304,00	No	70,00	133.289,26	0,00	40,00	40,00
Carro cribador	2,00	No	8.000,00	13.223,14	0,00	20,00	20,00
Carro transportador	2,00	No	150,00	247,93	0,00	40,00	40,00
Silo cama	1,00	No	2.100,00	1.735,54	0,00	25,00	25,00
Conducción cama	1,00	No	800,00	661,16	0,00	25,00	25,00
Medidor ambiental	1,00	No	600,00	495,87	0,00	5,00	5,00
Estercolero	1,00	No	10.000,00	8.264,46	0,00	20,00	20,00
Tanque de bioetanol	1,00	No	175,00	144,63	0,00	20,00	20,00
Cortadora verduras	1,00	No	175,00	144,63	0,00	20,00	20,00
Total				568.309,05			

- Industrial:

Proceso industrial							
Elemento	Cantidad	¿Ya existen?	Precio de la ud	Precio total	Años usado	Vida útil	Años útiles restantes
Cinta transportadora	1,00	No	100,00	82,64	0,00	10,00	10,00
Compresor	1,00	No	1.500,00	1.239,67	0,00	15,00	15,00
Liofilizador	2,00	No	15.000,00	24.793,39	0,00	20,00	20,00
Molino	1,00	No	1.700,00	1.404,96	0,00	20,00	20,00
Mezcladora	2,00	No	800,00	1.322,31	0,00	20,00	20,00
Ensacadora	1,00	No	10.000,00	8.264,46	0,00	20,00	20,00
Envasadora	1,00	No	2.500,00	2.066,12	0,00	20,00	20,00
Cámara frigorífica	1,00	No	1.700,00	1.404,96	0,00	30,00	30,00
Silo tipo 1	12,00	No	2.100,00	20.826,45	0,00	25,00	25,00
Silo tipo 2	2,00	No	4.000,00	6.611,57	0,00	25,00	25,00
Dosificador silo	12,00	No	1.000,00	9.917,36	0,00	15,00	15,00
Conducciones silo	14,00	No	800,00	9.256,20	0,00	25,00	25,00
Cargadora torito	1,00	No	8.000,00	6.611,57	0,00	30,00	30,00
Total				93.801,65			

- Presupuesto total:

Total inversión total ficticia	993.835,08
Total inversión total real (PEM)	660.832,84
Suma (este se usará al ser una sociedad)	746.741,11
PEC	903.556,75

- Inversión a realizar en el año 1:

PEM inicial	578.527,06
Suma inicial	653.735,58

- Inversión a realizar en el año 5:

PEM año 5	82.305,79
Suma año 5	93.005,54

3. AMORTIZACIÓN

Para cada uno de los elementos de inversión se ha realizado una tabla de su amortización.

Cabe destacar el hecho de la gran diferencia en la vida útil de cada uno de los elementos, los ya existentes en la explotación se llevan unos años de amortización y que los terrenos no se amortizan pues en principio no pierden su valor nunca.
El valor residual se ha calculado dependiendo del elemento usando normalmente el 10% (por el rendimiento de la chatarra resultante al final de la vida útil del elemento).
Ejemplo para el pívot (el cual ya ha sido usado y por lo tanto, ha gastado parte de su vida útil):

Año	Elemento	Precio compra	Valor residual	Base amortización	Vida útil	Coef. Amortización	Amortización anual	Amortización acumulada	Amortización pendiente
1,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	2.231,40	47.355,37
2,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	4.462,81	45.123,97
3,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	6.694,21	42.892,56
4,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	8.925,62	40.661,16
5,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	11.157,02	38.429,75
6,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	13.388,43	36.198,35
7,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	15.619,83	33.966,94
8,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	17.851,24	31.735,54
9,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	20.082,64	29.504,13
10,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	22.314,05	27.272,73
11,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	24.545,45	25.041,32
12,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	26.776,86	22.809,92
13,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	29.008,26	20.578,51
14,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	31.239,67	18.347,11
15,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	33.471,07	16.115,70
16,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	35.702,48	13.884,30

17,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	37.933,88	11.652,89
18,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	40.165,29	9.421,49
19,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	42.396,69	7.190,08
20,00	Pívot central	49.586,78	4.958,68	44.628,10	20,00	0,05	2.231,40	44.628,10	4.958,68
21,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	2.700,00	57.300,00
22,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	5.400,00	54.600,00
23,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	8.100,00	51.900,00
24,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	10.800,00	49.200,00
25,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	13.500,00	46.500,00
26,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	16.200,00	43.800,00
27,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	18.900,00	41.100,00
28,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	21.600,00	38.400,00
29,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	24.300,00	35.700,00
30,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	27.000,00	33.000,00
31,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	29.700,00	30.300,00
32,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	32.400,00	27.600,00
33,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	35.100,00	24.900,00
34,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	37.800,00	22.200,00
35,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	40.500,00	19.500,00
36,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	43.200,00	16.800,00
37,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	45.900,00	14.100,00
38,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	48.600,00	11.400,00
39,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	51.300,00	8.700,00
40,00	Pívot central	60.000,00	6.000,00	54.000,00	20,00	0,05	2.700,00	54.000,00	6.000,00

Nota solo se pone un ejemplo debido a la gran cantidad de elementos de inversión que existen, aun así en el Excel adjuntado se puede observar toda la lista de ellos.

Resultado final para las amortizaciones (en conjunto de todos los elementos):

4. FINANCIACIÓN

Para analizar qué tipo de financiación sería la más correcta, el préstamo se calculará tanto en cuota constante como préstamo de tipo francés, y al final cuando se tengan que contar los intereses se elegirá el que menos coste suponga en intereses.

La financiación externa será del 50%, con un tipo de interés en la inversión inicial del 3% y a los 5 años de 3,5% debido a la tasa de inflación. Los años de amortización serán 15.

Resultados obtenidos para el préstamo de cuota constante:

- Para la inversión del año 1:

Años	Cuota amortización	Cuota interés	Anualidad	Préstamo amortizado	Préstamo pendiente
0,00				0,00	326.867,79
1,00	21.791,19	9.806,03	31.597,22	21.791,19	305.076,60
2,00	21.791,19	9.152,30	30.943,48	43.582,37	283.285,42
3,00	21.791,19	8.498,56	30.289,75	65.373,56	261.494,23
4,00	21.791,19	7.844,83	29.636,01	87.164,74	239.703,05
5,00	21.791,19	7.191,09	28.982,28	108.955,93	217.911,86
6,00	21.791,19	6.537,36	28.328,54	130.747,12	196.120,67
7,00	21.791,19	5.883,62	27.674,81	152.538,30	174.329,49
8,00	21.791,19	5.229,88	27.021,07	174.329,49	152.538,30
9,00	21.791,19	4.576,15	26.367,33	196.120,67	130.747,12
10,00	21.791,19	3.922,41	25.713,60	217.911,86	108.955,93
11,00	21.791,19	3.268,68	25.059,86	239.703,05	87.164,74
12,00	21.791,19	2.614,94	24.406,13	261.494,23	65.373,56
13,00	21.791,19	1.961,21	23.752,39	283.285,42	43.582,37
14,00	21.791,19	1.307,47	23.098,66	305.076,60	21.791,19
15,00	21.791,19	653,74	22.444,92	326.867,79	0,00
Total intereses		78.448,27			

- Para la inversión del año 5:

Años	Cuota amortización	Cuota interés	Anualidad	Préstamo amortizado	Préstamo pendiente
4,00				0,00	46.502,77
5,00	3.100,18	1.627,60	4.727,78	3.100,18	43.402,58
6,00	3.100,18	1.519,09	4.619,28	6.200,37	40.302,40
7,00	3.100,18	1.410,58	4.510,77	9.300,55	37.202,21
8,00	3.100,18	1.302,08	4.402,26	12.400,74	34.102,03
9,00	3.100,18	1.193,57	4.293,76	15.500,92	31.001,85
10,00	3.100,18	1.085,06	4.185,25	18.601,11	27.901,66
11,00	3.100,18	976,56	4.076,74	21.701,29	24.801,48

12,00	3.100,18	868,05	3.968,24	24.801,48	21.701,29
13,00	3.100,18	759,55	3.859,73	27.901,66	18.601,11
14,00	3.100,18	651,04	3.751,22	31.001,85	15.500,92
15,00	3.100,18	542,53	3.642,72	34.102,03	12.400,74
16,00	3.100,18	434,03	3.534,21	37.202,21	9.300,55
17,00	3.100,18	325,52	3.425,70	40.302,40	6.200,37
18,00	3.100,18	217,01	3.317,20	43.402,58	3.100,18
19,00	3.100,18	108,51	3.208,69	46.502,77	0,00
Total intereses		13.020,78			

- Considerando los dos préstamos juntos:

Años	Cuota amortización	Cuota interés	Anualidad
1,00	21.791,19	9.806,03	31.597,22
2,00	21.791,19	9.152,30	30.943,48
3,00	21.791,19	8.498,56	30.289,75
4,00	21.791,19	7.844,83	29.636,01
5,00	24.891,37	8.818,69	33.710,06
6,00	24.891,37	8.056,45	32.947,82
7,00	24.891,37	7.294,20	32.185,57
8,00	24.891,37	6.531,96	31.423,33
9,00	24.891,37	5.769,72	30.661,09
10,00	24.891,37	5.007,48	29.898,85
11,00	24.891,37	4.245,24	29.136,61
12,00	24.891,37	3.482,99	28.374,36
13,00	24.891,37	2.720,75	27.612,12
14,00	24.891,37	1.958,51	26.849,88
15,00	24.891,37	1.196,27	26.087,64
16,00	3.100,18	434,03	3.534,21
17,00	3.100,18	325,52	3.425,70
18,00	3.100,18	217,01	3.317,20
19,00	3.100,18	108,51	3.208,69
20,00	0,00	0,00	0,00
Total intereses		91.469,04	

Para el préstamo francés:

- Para la inversión inicial:

Años	Cuota amortización	Cuota interés	Anualidad	Préstamo amortizado	Préstamo pendiente
0,00				0,00	326.867,79
1,00	17.574,56	9.806,03	27.380,60	17.574,56	309.293,23
2,00	18.101,80	9.278,80	27.380,60	35.676,36	291.191,43
3,00	18.644,85	8.735,74	27.380,60	54.321,22	272.546,57
4,00	19.204,20	8.176,40	27.380,60	73.525,42	253.342,37
5,00	19.780,33	7.600,27	27.380,60	93.305,74	233.562,05
6,00	20.373,74	7.006,86	27.380,60	113.679,48	213.188,31
7,00	20.984,95	6.395,65	27.380,60	134.664,43	192.203,36

8,00	21.614,50	5.766,10	27.380,60	156.278,92	170.588,87
9,00	22.262,93	5.117,67	27.380,60	178.541,85	148.325,94
10,00	22.930,82	4.449,78	27.380,60	201.472,67	125.395,12
11,00	23.618,74	3.761,85	27.380,60	225.091,42	101.776,37
12,00	24.327,31	3.053,29	27.380,60	249.418,72	77.449,07
13,00	25.057,12	2.323,47	27.380,60	274.475,85	52.391,94
14,00	25.808,84	1.571,76	27.380,60	300.284,68	26.583,10
15,00	26.583,10	797,49	27.380,60	326.867,79	0,00
Total intereses		83.841,17			

- Para la inversión al año 5:

Años	Cuota amortización	Cuota interés	Anualidad	Préstamo amortizado	Préstamo pendiente
4,00				0,00	46.502,77
5,00	2.410,01	1.627,60	4.037,61	2.410,01	44.092,76
6,00	2.494,36	1.543,25	4.037,61	4.904,37	41.598,40
7,00	2.581,66	1.455,94	4.037,61	7.486,03	39.016,74
8,00	2.672,02	1.365,59	4.037,61	10.158,05	36.344,72
9,00	2.765,54	1.272,07	4.037,61	12.923,59	33.579,18
10,00	2.862,33	1.175,27	4.037,61	15.785,93	30.716,84
11,00	2.962,52	1.075,09	4.037,61	18.748,44	27.754,32
12,00	3.066,20	971,40	4.037,61	21.814,65	24.688,12
13,00	3.173,52	864,08	4.037,61	24.988,17	21.514,60
14,00	3.284,60	753,01	4.037,61	28.272,77	18.230,00
15,00	3.399,56	638,05	4.037,61	31.672,32	14.830,45
16,00	3.518,54	519,07	4.037,61	35.190,86	11.311,91
17,00	3.641,69	395,92	4.037,61	38.832,55	7.670,22
18,00	3.769,15	268,46	4.037,61	42.601,70	3.901,07
19,00	3.901,07	136,54	4.037,61	46.502,77	0,00
Total intereses		14.061,32			

- Para los dos préstamos:

Dós préstamos juntos			
Años	Cuota amortización	Cuota interés	Anualidad
1,00	17.574,56	9.806,03	27.380,60
2,00	18.101,80	9.278,80	27.380,60
3,00	18.644,85	8.735,74	27.380,60
4,00	19.204,20	8.176,40	27.380,60
5,00	22.190,33	9.227,87	31.418,20
6,00	22.868,10	8.550,11	31.418,20
7,00	23.566,61	7.851,59	31.418,20
8,00	24.286,52	7.131,69	31.418,20
9,00	25.028,47	6.389,73	31.418,20
10,00	25.793,15	5.625,05	31.418,20
11,00	26.581,26	4.836,94	31.418,20

12,00	27.393,51	4.024,69	31.418,20
13,00	28.230,65	3.187,56	31.418,20
14,00	29.093,43	2.324,77	31.418,20
15,00	29.982,66	1.435,54	31.418,20
16,00	3.518,54	519,07	4.037,61
17,00	3.641,69	395,92	4.037,61
18,00	3.769,15	268,46	4.037,61
19,00	3.901,07	136,54	4.037,61
20,00	0,00	0,00	0,00
Total intereses		97.902,49	

5. COBROS

Las fuentes de ingresos de la explotación son:

- Los sacos de pienso.
- El pienso que se vende a granel.
- Las bolsas de pupas liofilizadas.
- Los kW producidos que sobran en verano debido a que la instalación produce un 40% más en esta estación.
- La venta de hortalizas y verduras los 5 primeros años (hasta que se agranda la producción de insectos).
- La PAC, cuyo cálculo es:

PAC	
Región	1.201,00
Valor medio derecho pago básico	222,21
Hectáreas	15,50
Ayudas asociadas	no hay
Ayuda agroambiental	agricultura ecológica
Valor (€) / ha	350,00
Hectáreas	15,50
Cobro PAC	8.869,26

En este apartado cabe destacar el precio de los sacos de pienso de los años 1, 4, 8… que es ligeramente superior debido a que se deben comprar nuevos sacos y bolsas de yute pues no se pueden reutilizar más.

La tasa de actualización de los precios va aumentado cada año un 0,05%.

Los resultados obtenidos son (solo aparecen los ingresos y no las cantidades para observar las cantidades y precio unitario consultar el Excel adjunto):

Año	Ingreso patatas	Ingreso borraja	Ingreso calabaza	PAC	kW	Ingreso bolsas	Ingreso sacos gallina puesta	Ingresos sacos gallina post-puesta	Ingreso sacos pre-starter porcino	Ingreso sacos starter porcino	Ingresos sacos truchas	Ingreso kg granel gallina puesta	Ingreso kg granel gallina post	T%	Total (€)
1	7.487,5	24.532,8	10.382,6	8.869,3	260,0	20.884,2	1.677,0	1.111,5	3.347,5	2.866,5	14.022,0	4.679,9	2.841,4	0,02	105.021,4
2	7.487,5	24.532,8	10.382,6	8.869,3	260,0	14.917,3	1.560,0	1.026,0	3.250,0	2.730,0	13.680,0	4.679,9	2.841,4	0,03	98.622,1
3	7.487,5	24.532,78	10.382,6	8.869,3	260,0	14.917,3	1.560,0	1.026,0	3.250,0	2.730,0	13.680,0	4.679,9	2.841,4	0,03	99.103,2
4	7.487,5	24.532,8	10.382,6	8.869,3	260,0	14.917,3	1.560,0	1.026,0	3.250,0	2.730,0	13.680,0	4.679,9	2.841,4	0,04	99.584,3
5	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	41.768,3	3.354,00	2.223,0	6.695,0	5.733,0	28.044,0	9.359,8	5.682,8	0,04	116.468,8
6	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,05	102.930,8
7	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,05	103.423,3
8	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,06	103.915,8
9	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	41.768,3	3.354,0	2.223,0	6.695,0	5.733,0	28.044,0	9.359,8	5.682,8	0,06	118.708,6
10	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,07	104.900,8
11	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,07	105.393,3
12	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	41.768,3	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,08	118.714,6
13	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.354,0	2.223,0	6.695,0	5.733,0	28.044,0	9.359,8	5.682,8	0,08	108.059,8
14	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,09	106.870,8
15	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,09	107.363,2
16	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	41.768,3	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,10	120.923,3
17	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.354,0	2.223,0	6.695,0	5.733,0	28.044,0	9.359,8	5.682,8	0,10	110.060,9
18	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,11	108.840,7
19	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,11	109.333,2
20	0,00	0,00	0,00	8.869,3	260,0	29.834,5	3.120,0	2.052,0	6.500,0	5.460,0	27.360,0	9.359,8	5.682,8	0,12	109.825,7

6. PAGOS

Para conocer los pagos que realiza la empresa es necesario conocer los costes que proceden de la fabricación de los piensos y cría de los insectos.

6.1. Costes

Estos costes son para la agricultura:

- Tractor:

Costes fijos (€/h)		Costes variables (€/h)		Cultivo	Nº horas uso	Coste total (€)
Seguros	1,83	Mantenimiento	4,31	borraja	16,06	298,67
		Coste Gasóleo	11,97	patata	31,87	592,77
		Imprevistos	0,49	calabaza	18,04	335,50
Total fijos (€/h)	1,83	Total variables (€/h)	16,77	abono verde	8,86	164,74
Total coste por horas		18,60		Total	74,82	1.391,68

Se pueden distinguir los costes fijos que son los que existen, aunque el tractor no se use y los costes variables que solo aparecen con el uso, para calcular el coste total se ha multiplicado el coste por hora por las horas de uso calculadas en el anejo de proceso agrícola.

- Aperos:

Apero	h de uso al año	Reparaciones (€)	Lubricantes (€)	Total (€)
Grada discos	9,37	317,69	5,40	323,09
Carro estercolador	9,14	325,40	5,40	330,80
Cultivador	10,44	142,50	5,40	147,90
Sembradora	9,43	210,40	5,40	215,80
Rulo	7,88	50,34	5,40	55,74
Aricador	4,51	329,88	5,40	335,28
Segadora	2,21	442,46	5,40	447,86
Subsolador	5,53	269,17	5,40	274,57
Máquina hacer caballones	4,37	680,44	5,40	685,84
Arrancadora patatas	8,24	481,46	5,40	486,86
Desfoliadora	3,40	442,46	5,40	447,86
Sembradora patatas	3,21	1.235,81	5,40	1.241,21

De nuevo los costes han sido calculados dependiendo del número de horas de uso.

- Suministros:

Gasoil	ya considerado en tractor

Lubricante	ya considerado en aperos
Agua	se obtendrá del río
Electricidad	se generará por placas

El gasto en suministros debido al diseño de la explotación y a que muchos de ellos ya son considerados en cálculos anteriores es mínimo.

- Materias primas:

Tipo	€/kg	Cantidad necesaria (kg)	Total (€)
Semilla calabaza	12,00	11,70	140,40
Patata de siembra	1,80	1.000,00	1.800,00
Semilla abono verde	1,50	390,00	585,00
Semilla borraja	48,00	12,60	605,03
Estiércol oveja	0,03	50.000,00	1.500,00
Paja	0,05	9.216,00	460,80

Dentro de este apartado se recogen los gastos en semillas y enmiendas orgánicas necesarias.

Para el proceso ganadero:

- Reposición:

Periodo	€/kg	Cantidad necesaria (kg)	Total (€)
Primer año	4,00	3.456,00	13.824,00
5 año	4,00	3.456,00	13.824,00
Resto de años	0,00	0,00	0,00

Solo existente en los años de compra de bandejas y ampliación.

- Cama para los insectos:

Kg	€/kg	Total (€)
22.000,00	0,30	6.600,00

- Suministros:

Tipo	Cantidad	Euros/litro	Total (€)
Agua (l)	3.000,00	0,01	33,00
Electricidad	se generará por placas	0,00	0,00
Alcohol quemador (l)	50,00	0,80	40,00

Cabe destacar el escaso gasto en suministros debido a la propia producción de electricidad por las placas en el faldón del tejado.

- Maquinaria usada en la ganadería:

Tipo	Reparaciones (€)
Carro cribador	160,00
Carro transportador	3,00
Placas solares	25,00
Instalación eléctrica	15,00

Intercambiador de calor	60,00
Conducción calefacción	20,00
Medidor ambiental	6,00

Debido al gran uso que se le dará al carro cribador, la proporción de reparaciones es mucho mayor que en el resto de los elementos.

- Envases:

Como se ha dicho las bolsas y sacos se reutilizarán, por lo tanto, únicamente cada 4 años (que es su vida útil) será necesario comprar nuevas. De ahí, que cada 4 años tengan un coste y un ingreso mayor.

Además, hay que tener en cuenta que las unidades necesarias son la mitad los primeros años hasta que se produce la segunda inversión (aumento de la producción de insectos).

Elemento	Nº	Precio unidad (€/ud)	Total (€)
Bolsas año 1	5.966,91	1,00	5.966,91
Bolsas año 5, 9…	11.933,81	1,00	11.933,81
Sacos año 1	519,00	1,50	778,50
Sacos año 5, 9…	1.038,00	1,50	1.557,00

Para el proceso industrial:

- Maquinaria:

Tipo	Reparaciones (€)
Cinta transportadora	1,00
Compresor	15,00
Liofilizador	300,00
Molino	17,00
Mezcladora	16,00
Ensacadora	100,00
Envasadora	25,00
Cámara frigorífica	17,00
Silo tipo 1	252,00
Silo tipo 2	80,00
Dosificador silo	120,00
Conducciones silo	112,00
Cargadora torito	80,00
Camino (m^2)	90,00
Zona aparcamientos (m^2)	750,00
Placa solar	500,00
Instalación eléctrica	15,00

- Suministros:

luz	por placas solares

- Materias primas:

Tipo de pienso	Kg maíz	Kg cebada	Kg trigo blando	Kg avena	Kg centeno	Kg trigo duro	Kg torta girasol	Kg torta de colza	Kg harina pescado	Kg semilla girasol	Kg mantequilla	Kg corrector
Gallinas pico puesta	3.704,94	3.665,9	2.729,9	1.637,9	1.169,9	2.144,9	1.072,48	389,99	0,00	0,00	0,00	3,40
Gallinas post pico puesta	3.267,59	3.403,9	1.008,6	1.988,9	1.136,5	0,00	1.065,52	843,89	0,00	0,00	0,00	3,40
Porcino pre-starter	1.030,00	0,00	968,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	306,74	64,58	113,01	4,20
Porcino starter	1.674,39	0,00	791,53	0,00	0,00	0,00	76,11	114,16	289,21	114,16	0,00	4,20
Truchas	358,27	0,00	0,00	0,00	0,00	325,70	0,00	0,00	3.729,32	0,00	0,00	2,10
Mascotas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total (kg)	10.035,2	7.069,9	5.498,8	3.626,9	2.306,5	2.470,6	2.214,11	1.348,05	4.325,27	178,74	113,01	17,30
€/kg	0,44	0,32	0,28	0,25	0,22	0,30	0,28	0,25	1,00	0,80	4,00	1,50
Total (€)	4.415,49	2.262,3	1.539,6	906,74	507,44	741,20	619,95	337,01	4.325,27	142,99	452,04	25,95

Generales:

Aquí entran los salarios de los 2 trabajadores, que será a jornada completa, en régimen general y uno ejercerá de ingeniero agrícola y otro será un peón.

Habrá 2 pagas extraordinarias formadas por el sueldo base.

- Nómina y gastos del peón:

BASES DE COTIZACION	SUELDO BASE	PAGAS EXTRAORDINARIAS	HORAS EXTRA	TOTAL MAYO	TOTAL AÑO
Contingencias comunes	985,32	164,22		1.149,54	13.794,48
Horas extraordinarias			0,00	0,00	0,00
Contingencias profesionales	985,32	164,22		1.149,54	13.794,48

BASES DE COTIZACION	IMPORTE BASE (€)	TIPO EMPRESA (%)	CUOTA EMPRESA (€)	TIPO TRABAJADOR (%)	CUOTA TRABAJADOR (€)	TOTAL (%)	TOTAL CUOTA (€)
Contingencias comunes	1.149,5	0,24	271,29	0,05	54,03	0,28	325,32
Horas extraordinarias	0,00	0,24	0,00	0,05	0,00	0,28	
Contin. profesionales	1.149,5						
Desempleo	1.149,5	0,06	63,22	0,02	17,82	0,07	81,04
Formación profeional	1.149,5	0,01	6,90	0,00	1,15	0,01	8,05
FOGASA	1.149,5	0,00	2,30	0,00	0,00	0,00	2,30
IT/IMS	1.149,5	0,02	17,24			0,02	17,24
TOTAL A COTIZAR		0,30	**360,96**	0,06	73,00	0,36	433,95
COSTE DE PERSONAL ANUAL							14.155,44

- Nómina y gastos del ingeniero agrícola:

BASES DE COTIZACION	SUELDO BASE	PAGAS EXTRAORDINARIAS	HORAS EXTRORDINARIAS	TOTAL MAYO	TOTAL AÑO
Contingencias comunes	1.200,00	200,00		1.400,00	16.800,00
Horas extraordinarias			0,00	0,00	0,00
Contingencias profesionales	1.200,00	200,00		1.400,00	16.800,00

BASES DE COTIZACION	IMPORTE BASE (€)	TIPO EMPRESA (%)	CUOTA EMPRESA (€)	TIPO TRABAJADOR (%)	CUOTA TRABAJADOR (€)	TOTAL (%)	TOTAL CUOTA (€)
Contingencias comunes	1.400,00	0,24	330,40	0,05	65,80	0,28	396,20
Horas extraordinarias	0,00	0,24	0,00	0,05	0,00	0,28	
Contingencias profesionales	1.400,00						
Desempleo	1.400,00	0,06	77,00	0,02	21,70	0,07	98,70
Formación profeional	1.400,00	0,01	8,40	0,00	1,40	0,01	9,80
FOGASA	1.400,00	0,00	2,80	0,00	0,00	0,00	2,80
IT/1MS	1.400,00	0,02	21,00			0,02	21,00
TOTAL A COTIZAR		0,30	**439,60**	0,06	88,90	0,36	528,50
COSTE DE PERSONAL ANUAL							17.239,60

- Certificados:

Certificación ecológica	554,00
Auditorías (plan de control)	600,00

6.2. Pagos anuales

En la siguiente tabla se pueden observar los costes calculados , intereses… que permiten conocer las cesiones de dinero de la explotación.

Como se puede observar es mejor pedir un préstamo de cuota constante pues los intereses son inferiores.

La tabla es la siguiente (se puede observar mejor en el Excel adjunto):

	Agrícolas				Ganaderos				Industriales				Generales					Financiero				
Año	Tractor	Aperos	Suministros	M. P.	Reposición	Cama	Suministros	Maquinaria	Envases	Materias primas	Suministros	Maquinaria	Mano de obra	Cuota empresarios	Servicios profesionales	Publicidad	Certificaciones	Intereses préstamo cte.	Intereses préstamo fran.	Tasa variación precios	Total préstamo cte.	Total préstamo fran.
1,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	13.824,00	3.300,00	73,00	289,00	6.745,41	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	9.806,03	9.806,03	0,01	76.197,27	75.031,73
2,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	3.300,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	9.152,30	9.278,80	0,01	53.690,92	53.817,41
3,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	3.300,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	8.498,56	8.735,74	0,01	53.125,20	53.362,38
4,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	3.300,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	7.844,83	8.176,40	0,02	52.559,49	52.891,06
5,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	13.824,00	3.300,00	73,00	289,00	13.490,81	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	8.818,69	9.227,87	0,02	81.427,85	81.837,03
6,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	8.056,45	8.550,11	0,02	56.313,15	56.806,81
7,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	7.294,20	7.851,59	0,02	55.645,53	56.202,92

8,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	6.531,96	7.131,69	0,02	54.977,91	55.577,63
9,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	7.503,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	5.769,72	6.389,73	0,03	62.008,36	62.628,37
10,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	5.007,48	5.625,05	0,03	53.642,66	54.260,24
11,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	4.245,24	4.836,94	0,03	52.975,04	53.566,75
12,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	3.482,99	4.024,69	0,03	52.307,42	52.849,12
13,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	7.503,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	2.720,75	3.187,56	0,03	59.397,90	59.864,71
14,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	1.958,51	2.324,77	0,04	50.972,18	51.338,44
15,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	1.196,27	1.435,54	0,04	50.304,56	50.543,83
16,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	434,03	519,07	0,04	49.636,94	49.721,98
17,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	7.503,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	325,52	395,92	0,04	57.441,18	57.511,58

18,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	217,01	268,46	0,04	49.609,17	49.660,61
19,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	108,51	136,54	0,05	49.595,28	49.623,31
20,00	1.391,68	4.992,80	0,00	5.091,23	0,00	6.600,00	73,00	289,00	0,00	16.276,12	0,00	2.490,00	9.606,67	300,00	100,00	100,00	1.154,00	0,00	0,00	0,05	49.581,40	49.581,40

7. RESULTADO

Esta tabla es especialmente importante en esta explotación pues aparecen:

- Los ingresos

Son los ya calculados obtenidos de las ventas de las distintas materias primas, suministros…

- El plus de nutrientes

Se considera por estimación que el 30% de las compras tendrán el plus de nutrientes de los que se habla en el trabajo, por lo tanto, los ingresos se verán incrementados.

- Subvenciones

Existen 3 principales subvenciones (todas ellas muy importantes para conseguir una buena rentabilidad del proyecto).

Las tres subvenciones de inversión (por ello se descarta la PAC) son:

  - Para proyectos de i+d en cooperación internacional en el marco de la red SUSFOOD2.

El objeto de esta subvención es:

Concesión de subvenciones a empresas de Castilla y León, en régimen de concurrencia competitiva, que participen en proyectos de I+D internacionales en el campo de la Alimentación humana y animal y Consumo sostenibles, en el marco de la convocatoria internacional de la red SUSFOOD2.

La base sobre la que aplicar la ayuda es 250000 € en este caso (el máximo) y el tipo a aplicar es del 80%.

  - Subvención a la producción de energía eléctrica con placas fotovoltaicas.

El objetivo es aumentar el desarrollo de energías renovables y potenciar la independencia del petróleo.

La base es la propia inversión en la instalación, con un tipo del 60%.

  - Para proyectos de inversión en pymes cofinanciadas por el fondo europeo de desarrollo regional (FEDER) 2018

El objetivo es facilitar la financiación de los proyectos empresariales de inversión dentro del ámbito territorial de Castilla y León, con el fin de promover la creación de empresas y el desarrollo de la competitividad y la consolidación del tejido empresarial de las empresas existentes, mediante el fomento de la inversión, así como la creación de empleo vinculados a la misma y/o mantenimiento de puestos de trabajo.

La base es la inversión total y el tipo es el 30% para empresas pequeñas en Valladolid.

- Gastos

Los calculados en apartados anteriores.

- Resultado

Diferencia entre los ingresos y los gastos.

- Impuestos

Al tratarse de una sociedad se empleará el tipo del 25% sobre el beneficio (resultado llamado anteriormente).

Año	Ingresos	Plus nutrientes	Subvención	Gastos	Resultados	Impuestos
1,00	105.021,35	115.523,49	21.426,03	100.948,09	36.001,43	7.200,29
2,00	98.622,12	108.484,33	21.426,03	78.755,78	51.154,58	10.230,92
3,00	99.103,20	109.013,52	21.426,03	78.268,17	52.171,39	10.434,28
4,00	99.584,29	109.542,72	21.426,03	77.702,45	53.266,29	10.653,26
5,00	116.468,79	139.762,54	21.426,03	106.570,81	54.617,76	10.923,55
6,00	102.930,83	123.517,00	21.426,03	81.456,12	63.486,92	12.697,38
7,00	103.423,33	124.107,99	21.426,03	80.788,49	64.745,53	12.949,11
8,00	103.915,82	124.698,98	21.426,03	80.120,87	66.004,14	13.200,83
9,00	118.708,57	142.450,28	21.426,03	87.151,33	76.724,99	15.345,00
10,00	104.900,80	125.880,96	21.426,03	78.785,63	68.521,37	13.704,27
11,00	105.393,29	126.471,95	21.426,03	78.633,47	69.264,52	13.852,90
12,00	118.714,63	142.457,56	21.426,03	77.965,84	85.917,75	17.183,55
13,00	108.059,84	129.671,81	21.426,03	85.139,63	65.958,21	13.191,64
14,00	106.870,77	128.244,92	21.426,03	76.713,91	72.957,05	14.591,41
15,00	107.363,26	128.835,92	21.426,03	76.079,26	74.182,69	14.836,54
16,00	120.923,28	145.107,93	21.426,03	75.463,71	91.070,26	18.214,05
17,00	110.060,95	132.073,14	21.426,03	83.267,95	70.231,22	14.046,24
18,00	108.840,74	130.608,89	21.426,03	75.435,94	76.598,98	15.319,80
19,00	109.333,23	131.199,88	21.426,03	75.937,51	76.688,41	15.337,68
20,00	109.825,72	131.790,87	21.426,03	75.923,62	77.293,28	15.458,66

8. FLUJOS

El tipo de interés considerado para la actualización de los flujos es del 5% (3% habitual + 2% debido al riesgo al tratarse de una actividad nueva).

Las subvenciones se recibirán los 2 primeros años.

El flujo es el sumario de todos los valores (positivos y negativos).

Los obtenido es:

Años	Inversión	Subvención I+D	Financiación	Cobros	Pagos	Flujos (sin impuestos)	Impuestos	Flujo (con impuestos)	Act.	Flujo actualizado	Flujo acumulado
0,00	-653.735,58	214.260,34	326.867,79	0,00	0,00	-112.607,45	0,00	-112.607,45	1,00	-112.607,45	-112.607,45
1,00	0,00	214.260,34	-21.791,19	105.021,35	-76.197,27	221.293,23	-7.200,29	214.092,94	0,95	203.898,04	91.290,59
2,00	600,00	0,00	-21.791,19	98.622,12	-53.690,92	23.740,02	-10.230,92	13.509,10	0,91	12.253,15	103.543,74
3,00	-6.000,00	0,00	-21.791,19	99.103,20	-53.125,20	18.186,82	-10.434,28	7.752,54	0,86	6.696,93	110.240,68
4,00	-93.005,54	0,00	24.711,58	99.584,29	-52.559,49	-21.269,15	-10.653,26	-31.922,41	0,82	-26.262,65	83.978,03
5,00	-120,00	0,00	-24.891,37	116.468,79	-81.427,85	10.029,57	-10.923,55	-893,98	0,78	-700,46	83.277,57
6,00	0,00	0,00	-24.891,37	102.930,83	-56.313,15	21.726,32	-12.697,38	9.028,93	0,75	6.737,53	90.015,10
7,00	0,00	0,00	-24.891,37	103.423,33	-55.645,53	22.886,43	-12.949,11	9.937,32	0,71	7.062,27	97.077,37
8,00	0,00	0,00	-24.891,37	103.915,82	-54.977,91	24.046,54	-13.200,83	10.845,71	0,68	7.340,81	104.418,17
9,00	0,00	0,00	-24.891,37	118.708,57	-62.008,36	31.808,84	-15.345,00	16.463,84	0,64	10.612,74	115.030,91
10,00	-39.078,68	0,00	-24.891,37	104.900,80	-53.642,66	-12.711,91	-13.704,27	-26.416,18	0,61	-16.217,24	98.813,67
11,00	-47.239,67	0,00	-24.891,37	105.393,29	-52.975,04	-19.712,79	-13.852,90	-33.565,69	0,58	-19.625,17	79.188,50
12,00	0,00	0,00	-24.891,37	118.714,63	-52.307,42	41.515,84	-17.183,55	24.332,29	0,56	13.549,13	92.737,63
13,00	-7.200,00	0,00	-24.891,37	108.059,84	-59.397,90	16.570,57	-13.191,64	3.378,92	0,53	1.791,92	94.529,55
14,00	765,29	0,00	-24.891,37	106.870,77	-50.972,18	31.772,51	-14.591,41	17.181,10	0,51	8.677,62	103.207,17
15,00	-10.120,00	0,00	-24.891,37	107.363,26	-50.304,56	22.047,33	-14.836,54	7.210,80	0,48	3.468,52	106.675,69
16,00	-16.095,04	0,00	-3.100,18	120.923,28	-49.636,94	52.091,11	-18.214,05	33.877,06	0,46	15.519,47	122.195,16
17,00	0,00	0,00	-3.100,18	110.060,95	-57.441,18	49.519,58	-14.046,24	35.473,34	0,44	15.476,90	137.672,06
18,00	5.454,55	0,00	-3.100,18	108.840,74	-49.609,17	61.585,93	-15.319,80	46.266,14	0,42	19.224,54	156.896,59
19,00	-66.000,00	0,00	-3.100,18	109.333,23	-49.595,28	-9.362,23	-15.337,68	-24.699,92	0,40	-9.774,60	147.122,00
20,00	557.719,21	0,00	0,00	109.825,72	-49.581,40	617.963,54	-15.458,66	602.504,89	0,38	227.077,75	374.199,75

Los indicadores económicos son:

VAN	374.199,75	Proyecto viable
TIR	0,85	Proyecto rentable
VAE	30.026,76	Rentabilidad anual
PR	0,55	A los 7 meses se habría recuperado

Como se puede observar el proyecto es viable pues el VAN es positivo, la TIR nos indica que es rentable (superior al 5% de la tasa de actualización), la rentabilidad anual es de 25000 euros y a los 7 meses se ha recuperado la inversión (extraño resultado, debido a las grandes subvenciones de i+d que existen).

Sí es un proyecto en el que merece la pena invertir.