



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER **PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO**

Autor: Lucía de la Cruz Sobrino

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Junio de 2019

ESTE PROYECTO CONTIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS:

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

1. Memoria descriptiva	Pág. 12 a 56	45 páginas
2. Anexo A: Cálculos	Pág. 62 a 87	26 páginas
3. Anexo B: Estudio Económico	Pág. 92 a 99	8 páginas
4. Anexo C: Estudio de Impacto Ambiental	Pág. 104 a 107	4 páginas
5. Anexo D: Estudio de Seguridad y Salud	Pág. 112 a 116	5 páginas
6. Anexo E: Normativa	Pág. 120 a 123	4 páginas
7. Anexo F: Bibliografía	Pág. 126 a 127	2 páginas

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

1. Listado de planos	Pág. 1 a 1	1 página
2. Planos	Pág. 2 a 17	16 páginas

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE CONDICIONES

1. Generales y Económicas	Pág. 8 a 30	23 páginas
2. Técnicas y Particulares	Pág. 36 a 45	10 páginas

DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO

1. Presupuesto detallado	Pág. 6 a 16	11 páginas
2. Resumen presupuesto	Pág. 18 a 18	1 página

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. ^a Lucía de la Cruz Sobrino DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

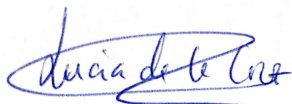
6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 3 de Junio de 2019

ACEPTA



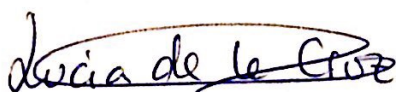
Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2018-2019 es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada
de otros documentos está debidamente referenciada.

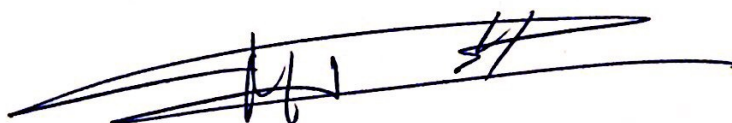
Fdo.: Lucía de la Cruz Sobrino

Fecha: 03 / 06 / 2019



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Manuel Blasco Siegrist

Fecha: 10 / 06 / 2019



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER **PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO**

Autor: Lucía de la Cruz Sobrino

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Junio de 2019

INSTALACIÓN DE GASOCENTRO

Autor: Cruz Sobrino, Lucía de la.

Director: Blasco Siegrist, Manuel.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto presentado tiene como objeto el diseño mecánico y la ejecución de un gasocentro. Este tipo de instalación tiene como función principal el almacenamiento y distribución de gasóleos.

El documento presentado tiene como objetivo el cumplimiento de las normas, así como la obtención de las licencias y permisos necesarios para la realización de las obras y la posterior puesta en marcha del gasocentro.

La instalación deberá almacenar gasóleo B (para uso agrícola) y C (para calefacción), a la vez de asegurar que satisface la demanda del combustible en la zona seleccionada.

El terreno se encuentra en el municipio de Manzanares, en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, en la provincia de Ciudad Real. La instalación se situará en el polígono industrial de Manzanares, al este del municipio, colindante con la N-310. A través de esta carretera se tiene fácil acceso a la autovía A-43, así como a la autovía A-4, lo que facilita la comunicación con otros municipios como Tomelloso, Valdepeñas o Daimiel. Esto permite suministrar con gasóleo a localidades dentro de un radio de unos 50km, tanto para uso doméstico como agrícola.

Para la elección del emplazamiento se han tenido en cuenta varias razones. La principal es la escasez de este tipo de instalaciones en el área. Por otra parte, la localización de la instalación se encuentra junto a la refinería de Puertollano y próxima al punto de almacenaje del Alcázar de San Juan, lo que reducirá los costes de adquisición del gasóleo. La gran actividad agrícola en la zona de abastecimiento, así como los motivos ya mencionados, son factores decisivos para establecer que la situación del gasocentro será una buena oportunidad de negocio.

Para asegurar el correcto funcionamiento del gasocentro, se tendrán las siguientes instalaciones y zonas:

- **Zona de almacenamiento:** Será el área donde se almacenará el combustible. Para ello se contará con 9 depósitos enterrados, cada uno de 100.000 L de capacidad,

contando con seis depósitos para el almacenamiento del gasóleo B y los tres restantes para el gasóleo C. Los depósitos serán de doble pared de acero-acero y se instalarán en cubetos independientes.

- **Zona de abastecimiento:** Contará con una marquesina, bajo la cual se instalarán dos brazos de carga sobre una plataforma auxiliar. Los brazos de carga facilitarán el llenado de los camiones cisterna con el combustible.
- **Edificio principal:** Incluirá una zona de recepción que servirá de comedor/sala de espera, sala de control de la instalación, aseos y un almacén.
- **Redes de agua:** Se diseñarán según lo establecido en la normativa para asegurar el correcto tratamiento y posterior evacuación de las aguas a la red municipal. La red de agua estará formada por:
 - Red de aguas pluviales.
 - Red de aguas fecales.
 - Red de aguas hidrocarburadas.

También se tendrá en cuenta la red de abastecimiento de agua potable al gasocentro.

- **Equipos mecánicos:** Para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación, se instalarán dos bombas encargadas de la aspiración del combustible desde los depósitos de almacenamientos hasta los brazos de carga, separador de hidrocarburos para tratar las aguas hidrocarburadas, etc.
- **Red de tuberías:** Las tuberías destinadas al transporte de gasóleo serán de acero al carbono, con el fin de asegurar su resistencia frente al fluido. La red estará formada por:
 - Tuberías de carga de los depósitos, que irán desde las bocas de carga desplazadas hasta los distintos depósitos.
 - Tuberías para la extracción del combustible desde los depósitos hasta los brazos de carga.
 - Tuberías de ventilación para asegurar la evacuación de los gases producidos por los hidrocarburos.
- **Instalación eléctrica:** No será objeto de este proyecto, sin embargo, se han detallado algunos requisitos básicos siguiendo lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se ha diseñado la potencia necesaria, la red de fuerza y alumbrado, así como la puesta a tierra.

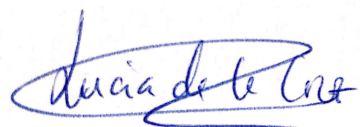
- **Zona de aparcamiento:** Contará con dos plazas de 5x2,5 m para turismos y tres plazas de 12x4 m para los camiones cisterna, todas ellas colocadas en un lateral del edificio principal.
- **Pavimentación:** Se ha diseñado para garantizar, la adecuada circulación de los vehículos dentro de la instalación, así como la impermeabilidad del suelo.

Los puntos mencionados quedarán definidos en detalle en la memoria descriptiva del proyecto, en el anexo de cálculos y en los planos correspondientes.

En el documento del estudio de impacto ambiental se analizarán los posibles riesgos producidos al medioambiente, y las medidas necesarias para poder prevenirlos. En el estudio de seguridad y salud se establecerán las condiciones mínimas para asegurar la seguridad en la instalación durante la ejecución de las obras.

A su vez, se ha realizado un estudio económico para verificar la rentabilidad del proyecto. Partiendo de una inversión inicial de 463.422,87 € (detallado en el documento del presupuesto), se ha obtenido un Valor Actual Neto de 431.040,92 € y una Tasa Interna de Retorno del 18,47%, mayor que el coste de oportunidad por lo que se asegura que la realización del presente proyecto es rentable.

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucia de la Cruz Sobrino

DIESEL STORAGE CENTER INSTALLATION

Author: Cruz Sobrino, Lucía de la.

Director: Blasco Siegrist, Manuel.

Collaborative Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

PROJECT SUMMARY

The project presented aims at the mechanical design and execution of a diesel storage center. The main function of this type of installation is the storage and distribution of gas oils.

The document presented aims to comply with the regulations, as well as obtaining the necessary licenses and permits to carry out the works and the subsequent commissioning of the diesel storage center.

The installation must store diesel B (for agricultural use) and C (for heating), at the same time ensuring that it satisfies the fuel demand in the selected area.

The land is placed in the municipality of Manzanares, in the autonomous community of Castilla-La Mancha, in the province of Ciudad Real. The installation will be set in the industrial area of Manzanares, east of the municipality, adjacent to the N-310. Through this road there is easy access to the A-43 highway, as well as the A-4 highway, which facilitates communication with other municipalities such as Tomelloso, Valdepeñas or Daimiel. This allows to supply with diesel fuel to localities within a radius of about 50km, both for domestic and agricultural use.

For the choice of location, several reasons have been considered. The main one is the shortage of this type of facilities in the area. On the other hand, the location of the facility is next to the Puertollano refinery and close to the storage point of the Alcázar de San Juan, which will reduce the cost of gas oil purchases. The high agricultural activity in the supply area, as well as the reasons already mentioned, are decisive factors to establish that the storage center situation will be a good business opportunity.

To ensure the correct operation of the gasocentro, the following facilities and zones will be available:

- **Storage area:** It will be the area where the fuel will be stored. For this, there will be 9 buried tanks, each of 100.000 L of capacity, with six tanks for the storage of diesel B and the three remaining for diesel C. The tanks will be double-walled steel-steel and will be installed in independent basins.

- **Supply area:** It will have a marquee, under which two loading arms will be installed on an auxiliary platform. The loading arms will facilitate the filling of trucks with fuel.
- **Main building:** It will include a reception area that will serve as a dining/ waiting room, control room of the facility, toilets and a warehouse.
- **Water systems:** They will be designed according to what is established in the regulations to ensure the correct treatment and subsequent evacuation of the water to the municipal network. The water network will be formed by:
 - Rainwater system.
 - Sewage system.
 - Hydrocarbon water system.

The potable water supply network to the gasocentro will also be considered.

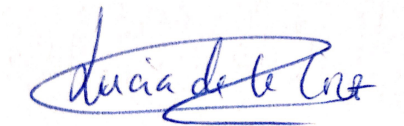
- **Mechanical equipment:** To ensure the correct operation of the installation, two pumps will be installed responsible for the aspiration of the fuel from the storage tanks to the loading arms, hydrocarbon separator to treat the hydrocarbon waters, etc.
- **Pipe system:** The pipes used to transport diesel fuel will be carbon steel, in order to ensure its resistance to the fluid. The network will consist of:
 - Tank loading pipes, which will go from the displaced cargo ports to the different tanks.
 - Pipelines for the extraction of fuel from the tanks to the loading arms.
 - Ventilation pipes to ensure the evacuation of gases produced by hydrocarbons.
- **Electrical installation:** It will not be the subject of this project, however, some basic requirements have been detailed following the provisions of the Low Voltage Electrotechnical Regulations. The necessary power, the power system and lighting network, as well as the grounding has been designed.
- **Parking area:** It will have two spaces of 5x2,5 m for cars and three places of 12x4 m for tanker trucks, all of them placed on one side of the main building.
- **Paving:** It has been designed to guarantee the adequate circulation of vehicles within the installation, as well as the impermeability of the floor.

These previous points will be defined in detail in the project description, in the annex of calculations and in the corresponding plans.

The environmental impact study document will analyze the possible risks to the environment and the necessary measures to prevent them. In the safety and health study, the minimum conditions will be established to ensure the safety of the installation during the execution of the works.

At the same time, an economic study has been carried out to verify the profitability of the project. Based on an initial investment of € 463.422,87 (detailed in the budget document), a Net Present Value of € 431.040,92 was obtained and an Internal Rate of Return of 18,47%, this result being greater than the opportunity cost, which ensures that the realization of the present project is profitable.

Madrid June 3, 2019

A handwritten signature in blue ink, reading "Lucia de la Cruz", with a stylized flourish at the end.

Fdo. Lucia de la Cruz Sobrino

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA DESCRIPTIVA 4

Anexo A: CÁLCULOS 56

Anexo B: ESTUDIO ECONÓMICO 86

Anexo C: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... 98

Anexo D: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 106

Anexo E: NORMATIVA 116

Anexo F: BIBLIOGRAFÍA 122

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	12
2. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	12
3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	14
4. OBRA CIVIL	15
4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	15
4.1.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO	15
4.1.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	15
4.2. LÍNEA LÍMITE DEL EMPLAZAMIENTO.....	15
4.3. ACCESO Y CERRAMIENTO EXTERIOR	15
4.4. FIRMES Y PAVIMENTACIÓN	16
4.5. EDIFICIO PRINCIPAL	17
4.5.1. CIMENTACIÓN	17
4.5.2. ESTRUCTURA	17
4.5.3. CERRAMIENTOS Y CUBIERTA	18
4.5.4. INTERIOR	18
4.5.4.1. Distribución	18
4.5.4.2. Elementos.....	19
4.6. MARQUESINA	20
4.6.1. CIMENTACIÓN	20
4.6.2. ESTRUCTURA	20
4.7. ÁREA DE ABASTECIMIENTO Y DESCARGA.....	21
4.8. APARCAMIENTO	21
4.9. SEÑALIZACIÓN	21
5. REDES DE AGUA	22
5.1. RED DE ABASTECIMIENTO	22
5.2. RED DE SANEAMIENTO.....	23
5.2.1. RED DE AGUAS PLUVIALES	23
5.2.2. RED DE AGUAS FECALES	24
5.2.3. RED DE AGUAS HIDROCARBURADAS.....	24
5.2.4. DEPURACIÓN DE AGUAS	25
5.2.4.1. Separador de hidrocarburos.....	25
5.2.4.2. Evacuación de aguas.....	26
5.2.4.3. Armario de toma de muestras.....	26
6. INSTALACIÓN MECÁNICA	27
6.1. DEPÓSITOS	27
6.1.1. UBICACIÓN	28
6.1.2. DISEÑO	29
6.1.2.1. Materiales.....	29
6.1.2.2. Capacidad	29
6.1.2.3. Fondos	29
6.1.2.4. Ovalización	29
6.1.2.5. Soldadura.....	29
6.1.3. EQUIPAMIENTO	30

6.1.3.1.	Tubuladuras	30
6.1.3.2.	Boca de hombre	30
6.1.3.3.	Arquetas	31
6.1.3.4.	Tapa	31
6.1.3.5.	Juntas.....	32
6.1.3.6.	Bridas.....	32
6.1.3.7.	Detección de fugas	32
6.1.3.7.1.	Control por vacío	32
6.1.3.7.2.	Pozo buzo	33
6.1.4.	ENTERRAMIENTO	33
6.1.5.	LLENADO.....	33
6.1.6.	PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.....	33
6.1.7.	PRUEBAS EN EL EMPLAZAMIENTO	34
6.2.	EQUIPOS MECÁNICOS	34
6.2.1.	BOMBAS	34
6.2.2.	BRAZO DE CARGA	35
6.2.2.1.	Medidor de caudal.....	36
6.2.3.	CONEXIÓN A PC	37
6.2.4.	PASARELA DE CARGA.....	37
6.3.	RED DE TUBERÍAS	38
6.3.1.	DISEÑO TUBERÍAS.....	38
6.3.1.1.	Dimensiones	38
6.3.1.2.	Material	38
6.3.1.3.	Uniones.....	38
6.3.1.4.	Válvulas.....	39
6.3.2.	CONEXIONES.....	39
6.3.2.1.	Carga del tanque	39
6.3.2.2.	Extracción del combustible.....	39
6.3.2.3.	Ventilación.....	40
6.3.2.4.	Conectores flexibles	40
6.3.3.	ENTERRAMIENTO DE LAS TUBERÍAS.....	40
6.3.4.	PROTECCIÓN.....	41
6.3.4.1.	Activa	41
6.3.4.2.	Pasiva.....	41
6.3.5.	CONTROLES Y PRUEBAS.....	41
7.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	42
7.1.	CLASIFICACIÓN DE ZONAS	42
7.2.	CONEXIÓN A LA RED GENERAL.....	43
7.2.1.	CUADRO GENERAL.....	43
7.2.2.	LÍNEAS Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	43
7.2.3.	RED DE FUERZA	43
7.2.4.	RED DE ALUMBRADO.....	44
7.2.4.1.	Alumbrado interior	44
7.2.4.2.	Alumbrado exterior	46
7.2.4.3.	Alumbrado de emergencia	46
7.3.	POTENCIA INSTALADA	47
7.4.	RED DE TIERRA.....	47

7.4.1.	ANILLO PERIMETRAL.....	48
7.4.2.	DEPÓSITOS Y TUBERÍAS	48
7.4.3.	SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA DESCARGA DE CAMIONES	48
7.5.	CONDUCTORES.....	48
7.6.	CANALIZACIONES.....	49
7.7.	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA	49
8.	SEGURIDAD INSTALACIÓN.....	49
9.	SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	50
9.1.	SEÑALIZACIÓN	50
9.2.	INSTALACIONES EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO	51
9.2.1.	SISTEMA DE ALARMA	51
9.2.2.	EXTINTORES.....	51
9.3.	INSTALACIONES EN EL EMPLAZAMIENTO	51
9.3.1.	SISTEMA DE ALARMA	51
9.3.2.	EXTINTORES.....	52
9.3.3.	RED DE AGUA	52
9.4.	ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO	52
10.	CAMIONES CISTERNA.....	53
11.	INSPECCIONES PERIÓDICAS, REVISIONES Y PRUEBAS	53
11.1.	INSPECCIONES PERIÓDICAS	53
11.2.	REVISIONES Y PRUEBAS	53
12.	COSTE TOTAL DE LA INSTALACIÓN	54

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización del gasocentro y conexiones	12
Ilustración 2. Vista del terreno elegido	13
Ilustración 3. Vista en detalle del emplazamiento	13
Ilustración 4. Baldosa pergamino para las aceras	16
Ilustración 5. Tabique de distribución sencillo	19
Ilustración 6. Trasdosado Directo Enairgy Isopop®	19
Ilustración 7. Techo suspendido simple T-47	19
Ilustración 8. Arqueta de registro	22
Ilustración 9. Separador de hidrocarburos.....	25
Ilustración 10. Depósito de doble pared	28
Ilustración 11. Tabla de características depósitos.....	28
Ilustración 12. Tapa boca de hombre.....	30
Ilustración 13. Arqueta de PE reforzado	31
Ilustración 14. Soporte para el atornillado de la arqueta	31
Ilustración 15. Tapa de PFRV	32
Ilustración 16. Dispositivo de detección de fugas por vacío	32
Ilustración 17. Bomba BAL - 2R	35
Ilustración 18. Brazo de carga superior S1100 COH.....	35
Ilustración 19. Diseño del brazo y área de operación	36
Ilustración 20. Plataforma estándar de llenado E0300	37
Ilustración 21. Modelo DN135B LED10S/830 PSU II WH.....	45
Ilustración 22. Luminaria de emergencia	47
Ilustración 23. Tipos de extintores a utilizar en función del tipo de fuego	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Perfiles de la estructura del edificio principal17

Tabla 2. Perfiles de la estructura de marquesina20

Tabla 3. Características brazo de carga S1100 COH36

Tabla 4. Tomas de fuerza del edificio principal44

Tabla 5. Potencia de la red de fuerza de los equipos mecánicos44

Tabla 6. Datos de entrada45

Tabla 7. Potencia del alumbrado interior.....46

Tabla 8. Potencia alumbrado exterior.....46

Tabla 9. Potencia instalada.....47

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se aspira a realizar una instalación de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos (gasocentro) en una propiedad dispuesta para construir. La parcela se encuentra en el municipio de Manzanares, en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, en la provincia de Ciudad Real.

El gasocentro busca satisfacer la demanda de gasóleo, tanto para su uso agrícola como para calefacción de las localidades cercanas a la instalación durante el invierno. La zona de abastecimiento es una región agrícola de vid y cereales, además de la elaboración de vinos y quesos, por lo que el emplazamiento facilita la demanda de combustible para la distinta maquinaria empleada en el sector.

Se realizará por tanto un diseño con los elementos necesarios para el almacenamiento y distribución del gasóleo, asegurando su funcionamiento y cumpliendo las diferentes normativas.

2. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La instalación se situará en el polígono industrial de Manzanares. El terreno se encuentra al este del municipio, colindante con la N-310. A través de esta carretera se tiene fácil acceso a la autovía A-43, así como a la autovía A-4 (Ilustración 1).

Dicha localización permite comunicar la instalación con otros municipios como Tomelloso, Valdepeñas o Daimiel. Esto permite suministrar con gasóleo a localidades dentro de un radio de unos 50km, tanto para uso doméstico como agrícola.

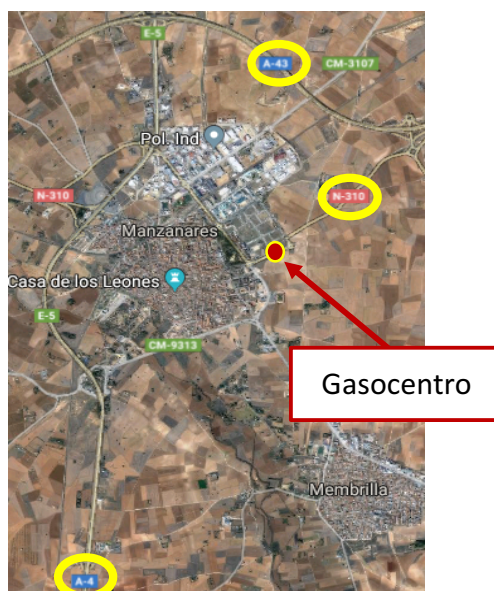


Ilustración 1. Localización del gasocentro y conexiones

En la imagen anterior se muestra la situación del gasocentro, y a continuación se aprecia una vista más cercana del emplazamiento de la instalación:

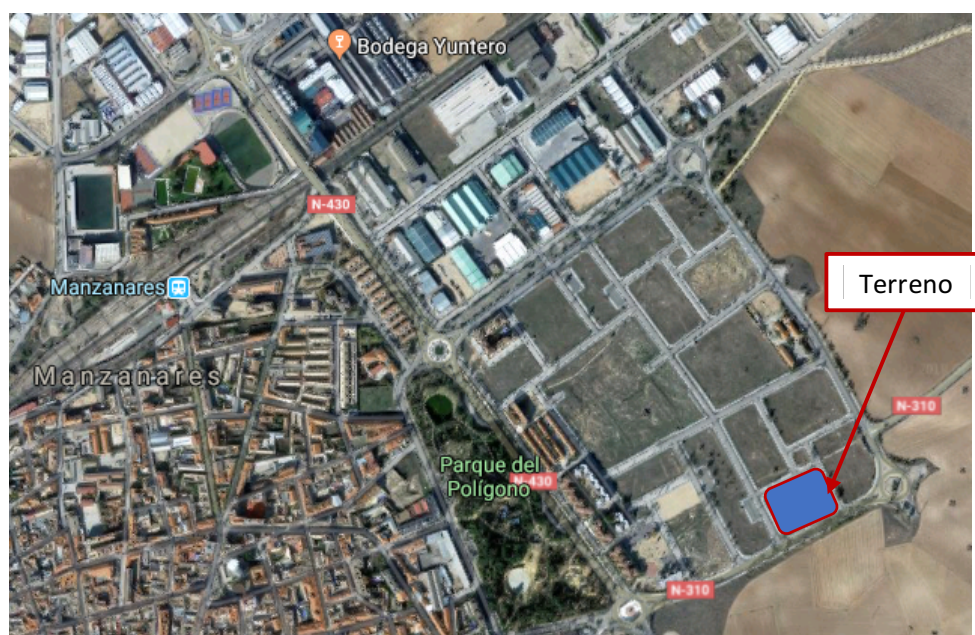


Ilustración 2. Vista del terreno elegido

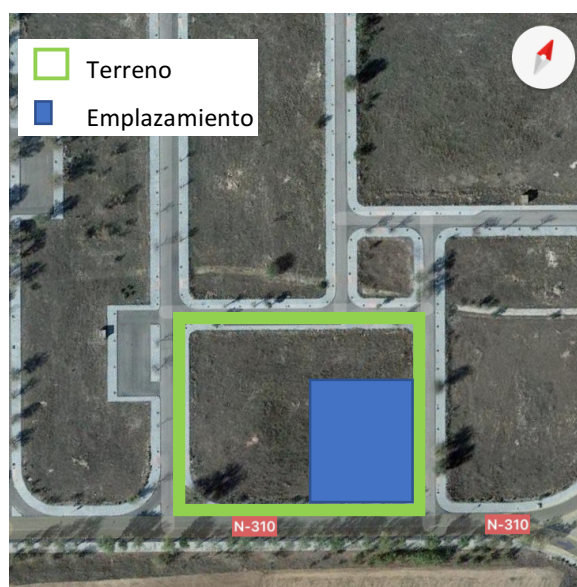


Ilustración 3. Vista en detalle del emplazamiento

El terreno del que se dispone es propiedad de la empresa que ha solicitado el proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La extensión total del terreno es de 10580 m², de los cuales sólo 3250 m² se utilizarán para la instalación del gasocentro (Ilustración 3). La superficie restante quedará libre para posibles ampliaciones.

El gasocentro almacenará los siguientes combustibles líquidos:

- *Gasóleo B* para uso agrícola
- *Gasóleo C* para uso doméstico (calefacción)

Para poder almacenar y distribuir dichos combustibles, el espacio disponible incluirá las siguientes zonas y estructuras:

- **Edificio principal:** incluirá una zona de recepción que servirá de comedor/sala de espera, sala de control de la instalación, aseos y un almacén.
- **Zona de aparcamiento:** para los turismos de los trabajadores y camiones.
- **Marquesina:** para realizar el llenado de los camiones cisterna se dispondrá de un par de brazos de carga (uno para cada tipo de combustible disponible), instalados en una plataforma auxiliar.
- **Zona de almacenamiento:** constará de 9 depósitos de 100.000 Litros para almacenar el gasóleo B y C.
- **Red de tuberías:** formada por las tuberías destinadas a la distribución del combustible desde los depósitos a los brazos de cargas, y desde los puntos de descarga a los depósitos.
- **Redes de agua:** pluviales, fecales e hidrocarburadas, así como la red de abastecimiento de agua potable.
- **Instalación eléctrica**
- **Equipos mecánicos:** bombas, separador de hidrocarburos, etc.
- **Pavimentación y cerramientos**

4. OBRA CIVIL

4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

4.1.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Para determinar y evaluar la calidad del terreno sobre el que se va a trabajar, se contratará una empresa especializada que llevará a cabo dicha labor.

Se solicitará un estudio geotécnico, con el objeto de obtener los datos necesarios para poder garantizar que el suelo posee las condiciones óptimas para poder realizar las obras en cuestión.

4.1.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

La instalación se hará en un terreno plano, por lo que el movimiento de tierras previo no será necesario. Sin embargo, sí que habrá que asegurar una pendiente de entre el 1-2% del terreno para garantizar la caída del agua.

Antes de comenzar, habrá que limpiar el solar, retirando la vegetación existente, para facilitar las tareas posteriores. Una vez preparado el terreno, será necesario realizar las excavaciones pertinentes de las zanjas.

4.2. LÍNEA LÍMITE DEL EMPLAZAMIENTO

Según el Artículo 33 *“Zona de limitación a la edificabilidad”* de la Ley de Carreteras, la instalación deberá situarse como mínimo a 25 m de la carretera, pues se encuentra cerca de una carretera convencional.

Por tanto, la línea límite del emplazamiento englobará el terreno en el que se va a construir el gasocentro. Fuera de estos márgenes y hasta la vía correspondiente estará prohibido realizar cualquier tipo de construcción.

4.3. ACCESO Y CERRAMIENTO EXTERIOR

Al gasocentro se accederá por una única entrada, que deberá permanecer cerrada y que contará con un carril de doble sentido. El acceso se asegurará con una puerta corredera de 2,5 m de alto y deberá cubrir el hueco de entrada que será de 5 m de ancho, suficiente para permitir el acceso de los turismos y de los camiones cisterna.

Se empleará el modelo HS 160 del fabricante HÖRMANN o similar.

El recinto estará rodeado por un conjunto de 5,5 m de altura. Constará de una parte de ladrillo enfoscado de 3,5 m y los 2 m restantes se alcanzarán con una valla metálica con un alambre de espino colocado sobre la misma.

4.4. FIRMES Y PAVIMENTACIÓN

El pavimento debe estar regulado y cumplir con la normativa vigente. En las zonas de carga y descarga se debe asegurar la impermeabilidad del pavimento frente a los hidrocarburos, para evitar cualquier infiltración al terreno. Para facilitar la recogida de las aguas hidrocarburadas y pluviales, el suelo contará con una pendiente del 1,5%.

El firme escogido será rígido, para proporcionar la resistencia necesaria para evitar infiltraciones. Constará de varias capas:

- Zahorra: 40 cm de mezcla de zahorra natural y artificial.
- Subbase granular: 10 cm de grava apisonada compactada con tierra.
- Hormigón: 15 cm.
- Tela asfáltica: de espesor 5 cm para garantizar la no contaminación del terreno.
- Capa de asfalto irrigado de 3 cm de espesor.

Para facilitar el tránsito de los operarios dentro del gasocentro, se instalarán aceras dentro de la instalación. Estarán hechas de baldosas de hormigón hidráulico prefabricadas. Se colocarán sobre solera de hormigón de 15 cm de espesor. La acera tendrá una anchura de 1 m. Para las baldosas de la acera, se ha seleccionado el modelo pergamino de 30x30x3,5 cm en color gris, del fabricante EIROS o similar.

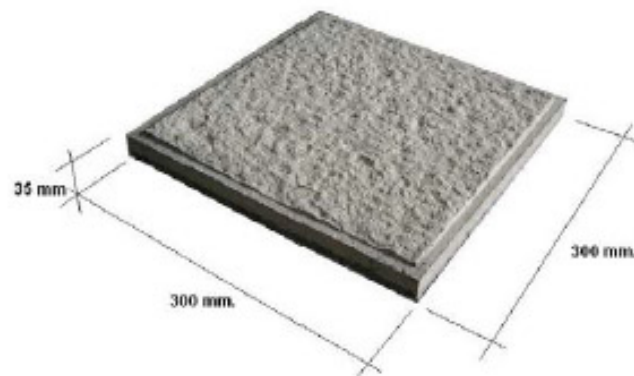


Ilustración 4. Baldosa pergamino para las aceras

Las aceras se delimitarán por bordillos de hormigón prefabricado para evitar daños ante cualquier tipo de impacto.

4.5. EDIFICIO PRINCIPAL

El edificio principal se encuentra a mano izquierda de la entrada del gasocentro, lo que aporta plena visión de toda la parcela desde el centro de control para asegurar una mejor supervisión y control de las operaciones y de la instalación.

Las dimensiones de la planta serán 8x6 m, lo que implica una superficie de 48 m². La altura del edificio será de 3 m. La distribución del edificio principal queda detallada en el Plano nº6. Para su diseño, se ha tenido en cuenta la normativa del CTE.

4.5.1. CIMENTACIÓN

Para el diseño de las zapatas y demás componentes, necesarios para la cimentación del edificio, se ha tenido en cuenta el CTE junto con el EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural).

La estructura estará soportada por zapatas cuadradas centradas, unidas entre sí por vigas de atado, para asegurar mayor estabilidad. Se usará hormigón armado HA-25, mientras que para el armado de las zapatas se emplearán redondos de acero B-400-S.

El edificio se considerará de carácter industrial, por lo que deberá tener una vida útil superior a 25 años. Para asegurar el fraguado óptimo del hormigón, deberá transcurrir una semana antes de levantar la estructura metálica.

4.5.2. ESTRUCTURA

Para diseñar la estructura del edificio se tendrá en cuenta el CTE DB SE-A, usando el acero S-275 para los distintos perfiles. Las vigas se han seleccionado de tal forma que se asegure el perfil más óptimo, con el fin conseguir los costes más bajos y el menor tamaño posible de las vigas. Además, para evitar la corrosión del acero, se realizarán los tratamientos adecuados para evitarlo.

Las uniones entre las distintas vigas de la estructura del edificio, se harán mediante soldadura. Se tendrá en cuenta la normativa y se llevarán a cabo por profesionales cualificados.

En la tabla a continuación, se resumen los distintos perfiles empleados:

	Perfil	Longitud (m)
HEB	220	12
	100	15
IPE	160	18
	220	24

Tabla 1. Perfiles de la estructura del edificio principal

4.5.3. CERRAMIENTOS Y CUBIERTA

Para el cerramiento del edificio, se emplearán paneles de hormigón prefabricado. Se colocarán paneles aligerados de 16 cm de espesor con un acabado liso pintado, proporcionado por el fabricante FORMAC o similar.

Las ventanas serán de doble vidrio, para mejorar el aislamiento del edificio, con un marco de aluminio. La puerta de acceso al edificio será de cristal con marco de aluminio.

La cubierta del edificio estará formada por paneles tipo sándwich, con un espesor de 30 cm y colocadas a dos aguas con una pendiente del 5% para asegurar la caída del agua de lluvia hacia los canalones. El modelo seleccionado es la *Cubierta Tapajuntas* del grupo PANEL SANDWICH o similar. Está formado por dos chapas de acero con el interior de espuma de poliuretano inyectado, lo que aportará aislamiento térmico al edificio.

4.5.4. INTERIOR

4.5.4.1. Distribución

El interior del edificio contará con los siguientes espacios:

- **Recepción/ Sala común:** se accede a través de la puerta principal. El espacio contará con un sofá, una mesa con sillas, y una máquina de café, para los operarios y personal de la instalación.
- **Sala de control:** la zona donde se llevará a cabo el control del gasocentro, se monitorizarán los equipos y se vigilará la instalación. Para ello la sala tendrá una gran superficie de ventana que permita la fácil visualización del gasocentro. La sala de control también servirá para el control administrativo y gerencia del gasocentro.
- **Almacén:** en él se guardarán las distintas herramientas, materiales y repuestos necesarios para el funcionamiento de la instalación.
- **Aseos:** habrá dos aseos que contarán con un lavabo y un inodoro.

La distribución del edificio, así como los elementos presentes, se pueden apreciar en el Plano nº 6.

4.5.4.2. Elementos

Para la instalación interior del edificio se usarán los siguientes productos del fabricante y distribuidor PLADUR GYPSUM o similar:

- Tabiques: sirven para dividir el edificio principal en las diferentes estancias.

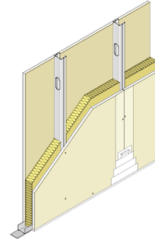


Ilustración 5. Tabique de distribución sencillo

- Trasdosados: son revestimientos para la cara interior del edificio y de los distintos elementos constructivos, para mejorar el aislamiento térmico.

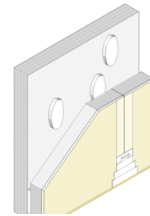


Ilustración 6. Trasdoso Directo Enairgy Isopop®

- Techos: Falso techo para ocultar las instalaciones de climatización del edificio.

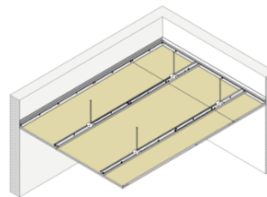


Ilustración 7. Techo suspendido simple T-47

Las puertas interiores serán de madera, y las de acceso al almacén, la oficina y la sala de control tendrán una cerradura. El suelo del edificio constará de baldosas cerámicas de gres esmaltado de 45x45 cm.

4.6. MARQUESINA

La marquesina cubre la zona de abastecimiento para el llenado de los camiones. La función de la marquesina es la de resguardar a los operarios mientras realizan el repostaje de combustible a los camiones.

Las dimensiones de la marquesina serán 14x12 m, con una altura de 6 m. Contará con dos pilares, en los laterales de la isleta donde se encuentran el brazo de carga y la pasarela. Sobre las correas de la marquesina se colocará una chapa lacada del fabricante HIANSA o similar. Para su diseño, se ha tenido en cuenta la normativa del CTE.

4.6.1. CIMENTACIÓN

Para el diseño de las zapatas y demás componentes, necesarios para la cimentación de la marquesina, se ha tenido en cuenta el CTE junto con el EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural).

La estructura estará soportada por zapatas cuadradas centradas, unidas entre sí por vigas de atado, para asegurar mayor estabilidad. Se usará hormigón armado HA-25, mientras que para el armado de las zapatas se emplearán redondos de acero B-400-S.

4.6.2. ESTRUCTURA

Para diseñar la estructura de la marquesina, al igual que para el edificio, se tendrá en cuenta el CTE DB SE-A, usando el acero S-275 para los distintos perfiles. Las vigas se han seleccionado de tal forma que se asegure el perfil más óptimo, con el fin conseguir los costes más bajos y el menor tamaño posible de las vigas. Además, para evitar la corrosión del acero, se realizarán los tratamientos adecuados para evitarlo.

En la tabla a continuación, se resumen los distintos perfiles empleados:

	Perfil	Longitud (m)
HEB	200	12
IPE	450	24
#	135x16.13	168
	100x6.07	14

Tabla 2. Perfiles de la estructura de marquesina

Las uniones entre las distintas vigas que conforman la estructura de la marquesina, se harán mediante soldadura. Se tendrá en cuenta la normativa y se llevarán a cabo por profesionales cualificados.

4.7. ÁREA DE ABASTECIMIENTO Y DESCARGA

Para facilitar la carga y descarga del combustible, se ha diseñado el recorrido que deberán seguir los camiones dentro del gasocentro. En el plano de implantación se podrán apreciar tanto los recorridos como las zonas de carga y descarga de los camiones (Plano nº3).

El área de abastecimiento se encuentra justo bajo la marquesina. Contará con una plataforma auxiliar, con el fin de favorecer el llenado de los camiones cisterna. Dicha plataforma tendrá la altura suficiente para permitir a los operarios acceder a los brazos de carga, y estará colocada sobre una isleta de hormigón de 3 m de ancho, colocada en el centro de la marquesina. Para abastecer los camiones se contará con dos brazos de carga, que podrán girar a ambos lados de la isleta para facilitar la carga de los camiones cisterna.

El área de descarga se encuentra en un lateral del gasocentro, y aunque esté cerca de la marquesina, dispone del espacio suficiente para que los camiones descarguen el combustible para llenar los depósitos. Las bocas de carga desplazadas en la zona de descarga, tendrán un color identificativo para saber qué boca corresponde con qué tipo de combustible (B o C). En la zona de descarga y llenado de los depósitos, se instalarán, además un cable y pinza para los camiones cisterna, con el fin de asegurar la descarga de la electricidad estática.

4.8. APARCAMIENTO

En el gasocentro se encuentran dos tipos de plazas, para los turismos de los operarios y para los camiones cisterna. La distribución de los aparcamientos queda reflejada en el plano de la implementación (Plano nº3).

- Turismos: Contará con 2 plazas colocadas en el lado izquierdo del edificio principal, cerca de la entrada del mismo. La dimensión de cada plaza será de 5 x 2,5 m.
- Camiones: Tendrá 3 plazas colocadas a la izquierda de las plazas para los camiones. La dimensión de cada plaza será de 12 x 4 m.

4.9. SEÑALIZACIÓN

Para la correcta colocación de las señales en el gasocentro se cumplirán las siguientes normas de la Dirección General de Carreteras (DGC):

- Norma 8.1-IC: Señalización vertical.
- Norma 8.2-IC: Marcas viales.

5. REDES DE AGUA

5.1. RED DE ABASTECIMIENTO

Para abastecer al gasocentro de agua, se deberá realizar una conexión a la red de suministro de agua municipal. Dicha conexión se hará a través de una arqueta de registro.

La arqueta estará colocada dentro del gasocentro, tal y como se puede ver en el dibujo esquemático (*Ilustración 8*), de tal forma que se permita el acceso de los operarios a los datos registrados.

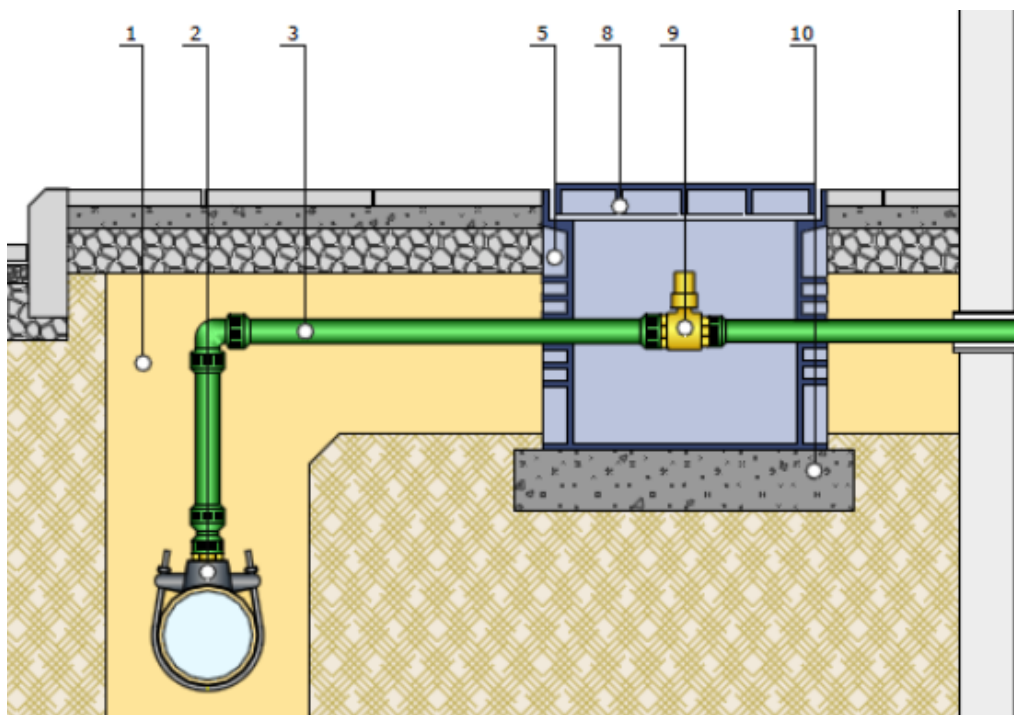


Ilustración 8. Arqueta de registro

La arqueta, será prefabricada de polipropileno (5), y deberá contar con los siguientes dispositivos:

- Llave de paso: es una válvula que evitará que el agua retorne a la red, siendo responsabilidad del gasocentro.
- Válvula de suministro: es la que permite cortar manualmente el suministro de agua. Estará colocada cerca de la válvula de registro y debe ser controlada por la empresa suministradora.
- Contador: para poder tener un registro de los datos de consumo y deberá estar entre la llave de paso y la válvula de suministro.
- Caudalímetro y manómetro: deberán controlar el caudal y la presión respectivamente, para que sean adecuados.
- Grifo de chequeo: su función será permitir la comprobación de los líquidos que se van a verter a la red.

La tubería principal de la red de agua deberá estar conectada a una arqueta, desde la cual derivarán las distintas tuberías que distribuyen el agua a los distintos puntos de la instalación. Cada una contará con una llave de corte independiente:

- Sistema para la extinción de incendios.
- Edificio principal.

Para garantizar el correcto suministro de agua, las tuberías serán de PVC y con un diámetro interior de 150 mm. Las tuberías deberán estar enterradas a un metro de profundidad.

5.2. RED DE SANEAMIENTO

Esta red, deberá asegurar el correcto tratamiento de las aguas pluviales, fecales e hidrocarbурadas. Estas últimas deberán pasar por una depuración adicional para asegurar que se pueden verter a la red de alcantarillado.

Se deberán cumplir con las normas de la empresa suministradora, así como con las establecidas por el ayuntamiento de Manzanares.

La distribución de las distintas redes y de sus componentes se pueden visualizar en el Plano nº 13.

5.2.1. RED DE AGUAS PLUVIALES

Es la red encargada de recoger el agua de lluvia que caiga sobre la marquesina y el edificio principal. Se diseñarán las cubiertas de las estructuras con la pendiente suficiente para facilitar la recogida y posterior evacuación del agua.

El agua se recogerá mediante canalones y pasará por bajantes hacia una arqueta conectada con las tuberías de la red. Estos elementos serán de PVC y las tuberías estarán a un metro por debajo del pavimento. Los diámetros y pendientes serán los siguientes:

- Canalones: diámetro 150 mm y pendiente del 3%.
- Bajantes: diámetro 150 mm y verticales salvo en la marquesina, que bajarán con la pendiente de las vigas de la misma.
- Tuberías: todas ellas con una pendiente mínima del 2%.
 - Ramales iniciales: diámetro 160 mm.
 - Ramal acumulado: diámetro 200 mm.

5.2.2. RED DE AGUAS FECALES

La red de aguas fecales se encarga de recoger los residuos producidos en el edificio principal. El agua contaminada se llevará a una arqueta, situada en el exterior del edificio, con el fin de eliminar los malos olores. A continuación, pasará por un decantador de sólidos, el cual asegure una reducción mínima de los microorganismos perjudiciales del 90%. Una vez depurada el agua, se conectará con las otras redes de agua para acabar en la red de alcantarillado.

Las tuberías pertenecientes a la red de aguas fecales serán de PVC, deberán tener al menos una pendiente del 2% y una profundidad mínima de 0,6 m. Los diámetros de las distintas tuberías serán:

- Diámetro 60 mm: para las tuberías conectadas con los lavabos.
- Diámetro 200 mm: para las tuberías procedentes de los urinarios.
- Diámetro 300 mm: para los tramos donde convergen varias tuberías.

5.2.3. RED DE AGUAS HIDROCARBURADAS

Encargada de recoger las aguas susceptibles de haber sido contaminadas por aceites, combustibles u otras sustancias. Estas aguas deben ser recogidas y tratadas antes de llegar al alcantarillado. Las zonas más críticas de contaminación debido a los hidrocarburos son las de carga y descarga de los camiones.

La adecuada recogida de estas aguas se asegura con una ligera pendiente del pavimento, lo que favorece la escorrentía hacia los sumideros. Para evitar fugas de gases y olores, los sumideros serán de tipo sifónico.

Los sumideros estarán conectados a unas arquetas donde se concentran todas las tuberías que recogen las aguas hidrocarburadas del gasocentro, las cuales estarán ubicadas a menos de 40 m entre ellas. De ahí, el agua contaminada pasará a un separador de hidrocarburos donde se depurará el agua y posteriormente, el agua se pasará por otra arqueta de toma de muestras para comprobar el estado del agua antes de ser vertida a la red de alcantarillado.

Puesto que estas aguas contienen líquidos que pueden ser corrosivos, las tuberías que deben ser estancas de acero al carbono, resistentes a la corrosión y deberán ir enterradas a un metro de profundidad. Las tuberías tendrán los siguientes diámetros:

- Diámetro 160 mm para los ramales iniciales.
- Diámetro 200 mm para los tramos donde se juntan varias tuberías.

5.2.4. DEPURACIÓN DE AGUAS

Antes de verter las aguas hidrocarburadas a la red de alcantarillado, éstas deben ser tratadas. Con la depuración lo que se pretende es separar las partículas contaminantes del agua.

La depuración se llevará a cabo siguiendo el siguiente proceso:

1. Separar las partículas de mayor tamaño. El agua pasará por una cámara de decantación que actuará como filtro.
2. Separar/eliminar los hidrocarburos y/o aceites que pueda contener el agua. Este paso tendrá lugar en el separador de hidrocarburos, y lo que se conseguirá es eliminar un porcentaje de aceites, grasa y otros elementos contaminantes del agua. A la salida se obtendrá el agua tratada que se podrá verter al alcantarillado.

5.2.4.1. Separador de hidrocarburos

Con el separador lo que se pretende conseguir es separar las partículas contaminantes (aceites, hidrocarburos, grasas minerales...) del agua que posteriormente se verterá a la red de alcantarillado municipal. Los hidrocarburos contienen altas concentraciones de aceites vegetales y minerales (entre 100 y 500 ppm), mientras que el vertido nunca deberá sobrepasar los 50 ppm.

El funcionamiento del separador se basa en la separación por diferencia de densidad de las partículas más pesadas de los hidrocarburos. Estas partículas se separan en un primer compartimento, el desarenador, donde suben a la superficie y quedan retenidas. El agua continúa su recorrido a través de un filtro coalescente donde las partículas de menor tamaño se agrupan saliendo del filtro a la superficie del separador. Finalmente, el agua ya descontaminada, se vierte al alcantarillado a través de una tubería sifónica.

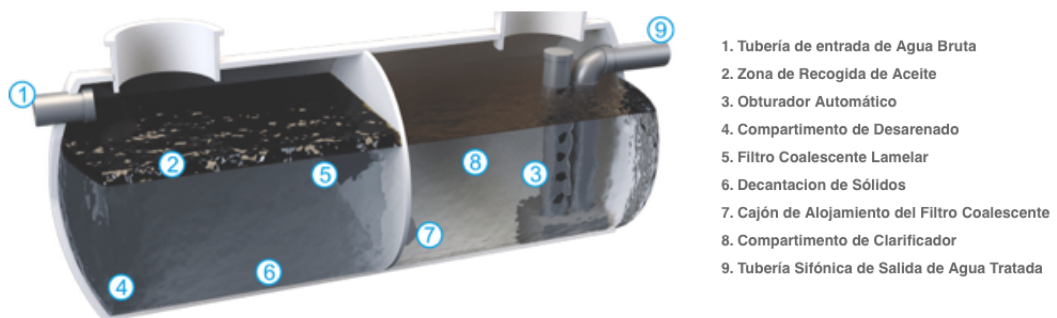


Ilustración 9. Separador de hidrocarburos

El modelo seleccionado es el separador de hidrocarburos de la empresa ECODENA o similar (*Ilustración 9*). Está fabricados en PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio) y cuenta con un desarenador, filtro coalescente, el cual garantiza un porcentaje de aceite en el agua de vertido <5 mg/l, y un sistema de obturación automática para evitar fugas de aceite por la tubería de vertido.

El separador deberá cumplir las siguientes condiciones (ver *Anexo A: Cálculos-Separador de hidrocarburos*):

- Caudal nominal: 13,97 L/s
- Capacidad: 5.028,40 L

Por tanto, se instalará el modelo con una capacidad de 5.500L, y 15L/s de caudal nominal.

5.2.4.2. Evacuación de aguas

Para asegurar que la evacuación de aguas se lleva a cabo correctamente, se empleará un sistema de sumideros con rejillas. Las rejillas serán de fundición con acabado protector para evitar la corrosión. En la entrada del gasocentro se instalará una canaleta con cierta inclinación en ambas direcciones para evitar la fuga o la entrada del agua.

La pavimentación debe asegurar una correcta evacuación del agua hacia los sumideros, por lo que debe tener la inclinación adecuada, evitando así, posibles puntos de acumulación de agua.

5.2.4.3. Armario de toma de muestras

La normativa NTE-ISA o Norma Tecnológica de Edificación – Instalaciones de Salubridad: Alcantarillado, establece los requisitos para realizar el vertido de las aguas de la instalación a la red de alcantarillado.

Por ello, se colocará un armario para la toma de muestras en el muro exterior del gasocentro. Esto facilitará el acceso al organismo competente para evaluar los niveles de contaminación del agua que va a verter en la red. Dicho organismo poseerá una única llave de cierre para acceder al armario.

6. INSTALACIÓN MECÁNICA

6.1. DEPÓSITOS

Para el correcto diseño y colocación de los depósitos se tendrán en cuentas las siguientes normas:

- UNE-EN 12285-1: Tanques de acero fabricados en taller. Parte 1: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento enterrado de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.
- UNE 62353: Tanques de acero horizontales cilíndricos de simple y doble pared para el almacenamiento de líquidos, de diámetro superior a 3.000 mm.
- UNE 109502 IN: Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.
- UNE-EN 10025: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.

El combustible se almacenará en un total de 9 depósitos con una capacidad de 100.000 L cada uno. Con dicha selección se asegura que se podrá cubrir la demanda del gasóleo en el lugar del emplazamiento, teniendo en cuenta que se ha añadido un depósito de reserva para cada tipo de combustible. El combustible se distribuye de la siguiente manera:

- 6 depósitos de gasóleo B
- 3 depósitos de gasóleo C

Se han seleccionado unos depósitos de la empresa LAPESA, de doble pared de Acero-Acero. Este tipo de depósito cuenta con una cámara estanca entre las dos paredes, que permite la detección de fugas.

El depósito con el interior de acero tiene una gran resistencia mecánica y capacidad de deformación. Por otra parte, el exterior tiene un recubrimiento de poliuretano, proporcionando una alta resistencia frente a cualquier tipo de corrosión y al derrame del combustible. Además, cuenta con una cámara estanca entre las dos paredes del depósito, que permite la detección de fugas.

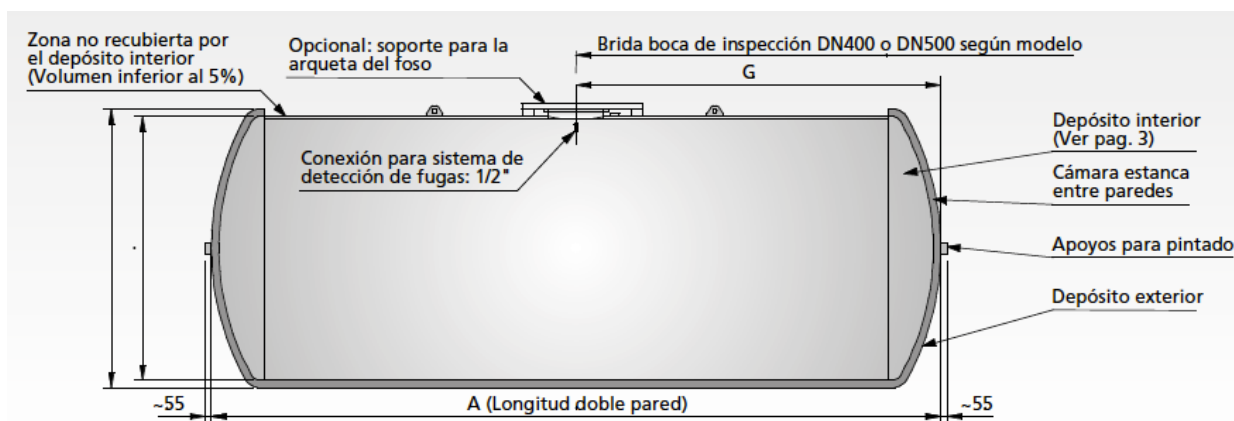


Ilustración 10. Depósito de doble pared

Como se necesitan depósitos de 100.000 L, se ha escogido en modelo LFD 100 de dicha capacidad. En la siguiente ilustración aparecen las características dadas por el fabricante.

Capacidad nominal (litros)	Modelo Ref.	Peso en vacío aproximado Kgs.	D	Dimensiones (mm.)			Espesor (mm.)			
				A	G		Envoltante		Dep. Interior	
							Virola	Fondo	Virola	Fondo
1500	LFD 1500	350	1200	1510	760		3	3,5	2,5	3,5
2000	LFD 2000	450	1200	1910	960		3	3,5	3	3,5
3000	LFD 3000	700	1500	2000	1000		3	3,5	3	4
5000	LFD 5000	1100	1750	2350	1170		3	3,5	5	5
7500	LFD 7500	1500	1750	3410	1170		3	3,5	5	5
10000	LFD 10	1900	1750	4560	1170		3	3,5	5	5
15000	LFD 15	3000	2200	4310	3380		4	4,5	6	6
20000	LFD 20	3700	2500	4610	1950		4	5	6	6
25000	LFD 25	4550	2500	5590	2790		4	5	6	6
30000	LFD 30	5000	2500	6590	3290		4	5	6	6
40000	LFD 40	6250	2500	8580	3930		4	5	6	6
50000	LFD 50	7800	2500	10750	5370		4	5	6	6
60000	LFD 60	9050	2500	12730	5910		4	5	6	6
80000	LFD 80	13300	3000	12110	6520		4	5	8	8
100000	LFD 100	15850	3000	14860	7430		4	5	8	8
120000	LFD 120	18150	3000	17610	9270		4	5	8	8

Ilustración 11. Tabla de características depósitos

6.1.1. UBICACIÓN

Los depósitos se enterrarán en cubetos individuales, los cuales tendrán las mismas dimensiones pues todos los depósitos tienen la misma capacidad y por tanto las mismas características.

La distancia entre los depósitos será de 1,6 m, cumpliendo con la distancia mínima de 0,5 m del depósito a la pared del cubeto. El cubeto contará con paredes de ladrillo recubierto de cemento de 30 cm de espesor, que actuará como separador de cubetos.

La ubicación de la zona de almacenamiento se puede apreciar en el Plano nº 3. Los depósitos estarán enterrados en una zona situada entre la zona de descarga y la de abastecimiento. Con esto se quiere conseguir la menor distancia entre los depósitos y el brazo de carga, para reducir las dimensiones y el coste de las bombas y tuberías de aspiración necesarias. A su vez se ha asegurado que la distancia de los cubetos a los distintos elementos estructurales sea superior a 2 m.

6.1.2. DISEÑO

6.1.2.1. *Materiales*

Los materiales usados en la construcción de los depósitos deberán estar acreditados con un certificado proporcionado por el fabricante.

Los depósitos contarán con una capa doble de acero al carbono. La capa exterior tendrá un acabado con granallado hasta un grado SA 2-12, así como un recubrimiento de poliuretano.

6.1.2.2. *Capacidad*

La capacidad elegida para los depósitos es de 100.000 L, lo que supondrá una capacidad total de almacenamiento del gasocentro de 900.000 L.

6.1.2.3. *Fondos*

Teniendo en cuenta que se trabaja con depósitos de 100.000 L, con un diámetro de 3 m, se deberá realizar una única soldadura diametral. Para cumplir la normativa, la parte soldada a la envolvente deberá ser como mínimo cuatro veces el espesor del fondo.

6.1.2.4. *Ovalización*

En el proceso de laminación se puede producir una distorsión en un tubo redondo, cambiando su forma redonda a una oval. Esto es lo que se conoce como ovalización.

Este efecto, con respecto al diámetro, debe ser inferior al 2%. En caso de sobrepasar este valor, se deberán incluir anillos de refuerzo.

6.1.2.5. *Soldadura*

El fabricante certificará que las soldaduras realizadas para la fabricación de los depósitos cumplen las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 9606: Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.

- UNE-EN ISO 15609-1: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco.

6.1.3. EQUIPAMIENTO

6.1.3.1. Tubuladuras

Las tubuladuras son piezas soldadas a una parte del depósito que permiten realizar las conexiones a las diferentes tuberías. También se consideran tubuladuras a las piezas pasa muros que permiten el paso de tuberías a través de las paredes de los cubetos.

Se construirán usando tubos de acero, que se unirán a la chapa del depósito mediante una soldadura en ángulo, interna y externa, cuya penetración no será inferior a 15 mm.

Los depósitos estarán previstos de tubuladuras de carga, de impulsión, de ventilación y de toma de medidas. Las tubuladuras que vayan a ser utilizadas, y para evitar cualquier fuga del combustible, se sellarán herméticamente.

6.1.3.2. Boca de hombre

La tapa circular colocada en el centro del depósito, utilizada para facilitar las tareas de mantenimiento e inspección, se denomina boca de hombre.

El diámetro que ha de tener debe ser de 500 mm como mínimo para permitir el acceso a los operarios. La empresa LAPESA proporciona las siguientes bocas de hombre adecuadas para los depósitos de 100.000L.

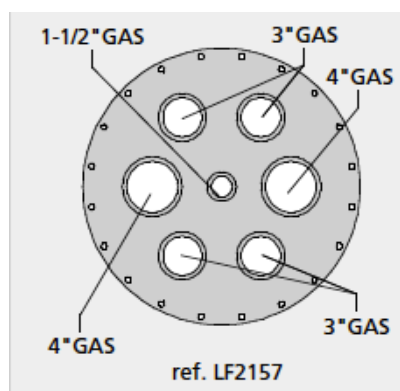


Ilustración 12. Tapa boca de hombre

La tapa de la boca de hombre del depósito contará con unos agujeros roscados destinados a las distintas tubuladuras mencionadas previamente.

6.1.3.3. Arquetas

Sobre la boca de hombre se instalará una arqueta de polietileno reforzado (*Ilustración 13*). Con ella se previene posibles derrames producidos durante la descarga del combustible. A su vez, evitará la entrada de agua u otros fluidos externos. También facilitará el acceso a la boca de hombre para las actividades de mantenimiento o inspección.

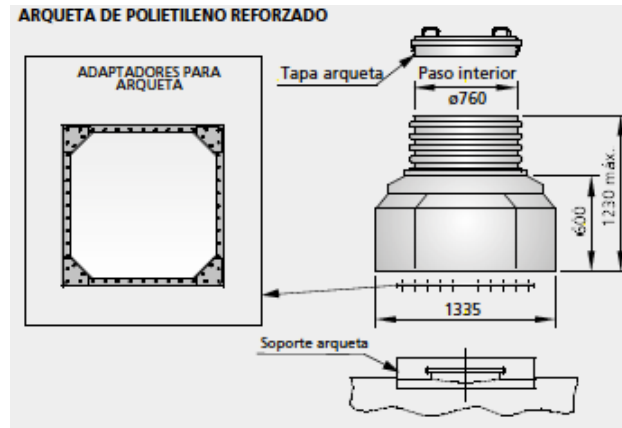


Ilustración 13. Arqueta de PE reforzado

La anchura de las arquetas deberá ser como mínimo de 1000 mm, para permitir el acceso sin dificultad.

El fabricante de los depósitos instalará también el soporte para adaptar las arquetas al propio depósito (*Ilustración 14*).

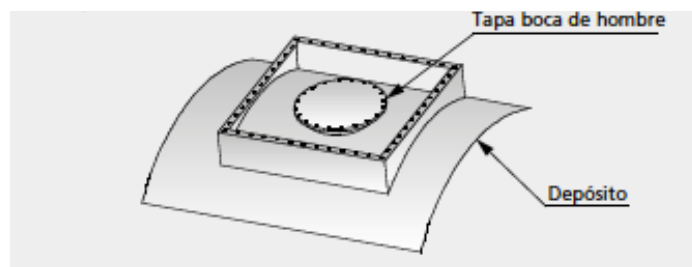


Ilustración 14. Soporte para el atornillado de la arqueta

6.1.3.4. Tapa

La tapa se colocará sobre la arqueta para evitar que cualquier fluido externo entre en el interior del depósito. La tapa a utilizar será plástico reforzado con fibra de vidrio:

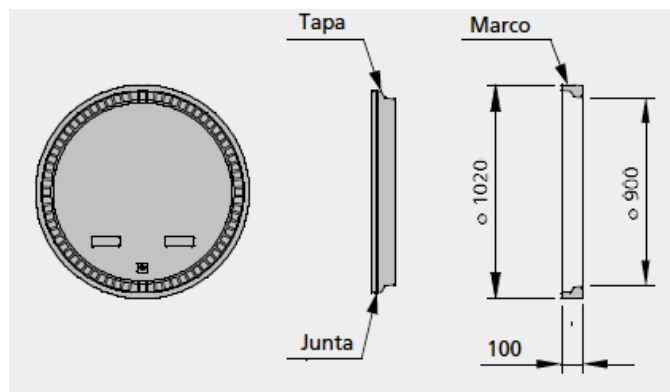


Ilustración 15. Tapa de PFRV

6.1.3.5. Juntas

Las juntas son los componentes de un material adaptable que aseguran el sellado de una unión, para evitar fugas del combustible hacia el exterior. El material empleado debe ser resistente a los hidrocarburos, así como proporcionar estanqueidad en la unión.

6.1.3.6. Bridas

Las bridas son los elementos de sujeción que facilita la unión de tuberías. Deberán someterse a un test de presión hidráulica para comprobar que no se deforman o que no aparecen fugas.

6.1.3.7. Detección de fugas

6.1.3.7.1. Control por vacío

El fabricante de los depósitos proporciona un sistema estándar de detección y control de fugas. Dicho sistema detectará las posibles fugas causadas por vacío en el espacio intersticial entre las paredes de acero del depósito.

En la siguiente ilustración se muestra el esquema del dispositivo a utilizar:

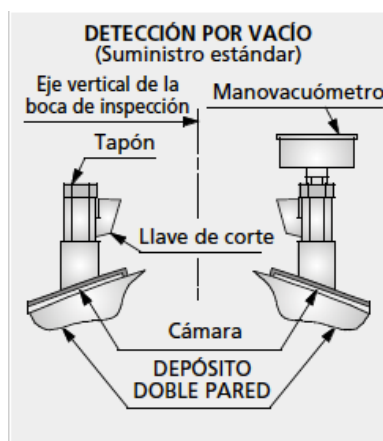


Ilustración 16. Dispositivo de detección de fugas por vacío

6.1.3.7.2. Pozo buzo

Los cubetos contarán con un pozo buzo. Contará con un sistema que detectará fugas en el interior del cubeto.

El pozo estará situado en la base del cubeto. La losa base del cubeto tendrá cierta inclinación mínima para que, en caso de fuga, el fluido caiga gravedad hasta el pozo buzo.

6.1.4. ENTERRAMIENTO

Cada depósito irá enterrado en un cubeto independiente. Para asegurar la estanqueidad del cubeto, se usará ladrillo recubierto de cemento con un espesor de 30 cm para las paredes del mismo. Las dimensiones del cubeto serán de 15,86 x 4 x 4,7 m, garantizando la distancia mínima de 0,5m de la pared del depósito a la del cubeto.

Sobre la base, se añadirán 50 cm de arena sílicea lavada y seca para evitar la corrosión del depósito. Tras introducir los depósitos se rellenará el cubeto con la misma arena, con cuidado de no dañar los depósitos, hasta cubrir el depósito. La altura sobre la generatriz superior deber ser como mínimo de 50 cm. Sobre la arena, se colocará dos capas de 25 cm de zahorra compactada.

Por último, se instalará una capa de 20 cm de espesor de hormigón armado. Esta capa deberá ser impermeable para evitar cualquier infiltración al cubeto.

La disposición de los cubetos aparece detallada en el Plano nº4.

6.1.5. LLENADO

Para asegurar el llenado de los depósitos, se instalarán dentro de las arquetas las conexiones correspondientes.

Durante el proceso de carga de los depósitos se puede derramar combustible, por lo que las arquetas contarán con un sistema de recogida. A su vez, en caso de tener derrame excesivo y para evitar que el combustible se desborde, se instalarán válvulas de sobrellenado.

6.1.6. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Para proteger el depósito frente a la posible corrosión, el fabricante incluye tratamientos superficiales anticorrosión en la capa exterior del depósito. Además, se conectará al anillo perimetral.

6.1.7. PRUEBAS EN EL EMPLAZAMIENTO

Se tendrán que realizar revisiones periódicas en el lugar de emplazamiento, tras haber finalizado la instalación de los depósitos. Los controles los certificará el organismo de control correspondiente.

Antes de colocar los depósitos en el cubeto, se someterán a las pruebas necesarias para asegurar que, tras el transporte de los depósitos hasta el lugar de instalación, no han sufrido ningún deterioro.

Una vez situados correctamente, para comprobar la estanqueidad de los depósitos se realizará una prueba de perforación. Además, se llevarán a cabo unas pruebas de presión neumática o hidráulica.

6.2. EQUIPOS MECÁNICOS

6.2.1. BOMBAS

El combustible se extraerá de los depósitos y llegará a los brazos de carga a través de la red de tuberías de aspiración. Se dispondrá de dos bombas, una para cada brazo de carga.

De las tuberías que impulsarán el combustible, 6 transportarán el combustible de uso agrícola (gasóleo B) y convergerán en un colector el cual dará paso a una de las bombas, mientras que las 3 tuberías restantes seguirán el mismo proceso para el combustible de calefacción (gasóleo C).

Para asegurar que el combustible es impulsado correctamente hasta los brazos de carga, se han tenido en cuenta las siguientes condiciones de trabajo:

- Potencia: 5,04 kW
- Caudal: 100 m³/h
- Altura manométrica: 17,83 m

Los cálculos correspondientes para la obtención de los parámetros de diseño de las bombas quedan reflejados en el *Anexo A: Cálculos – Bombas*.

El modelo seleccionado para las bombas a instalar lo proporcionará la empresa BOMBAS TRIEF o similar. Se utilizará el modelo BAL4 – 2R de la serie BAL-800.

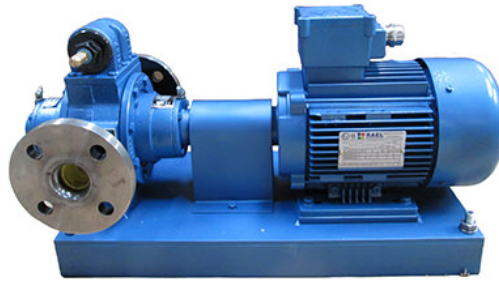


Ilustración 17. Bomba BAL - 2R

Se trata de una bomba de aletas de desplazamiento positivo de caudal constante, silenciosa, robusta y de gran rendimiento. El modelo cuenta con dos cierres mecánicos y dos rodamientos.

6.2.2. BRAZO DE CARGA

Con el fin de poder suministrar ambos tipos de combustible (B y C) a dos camiones cisterna simultáneamente, se instalarán dos brazos de carga, situados a los laterales de la plataforma auxiliar de carga.

Se ha elegido el brazo de carga superior articulado S1100-COH de la empresa MARLIA INGENIEROS o similar.



Ilustración 18. Brazo de carga superior S1100 COH

En la tabla a continuación, se muestran las características del modelo elegido:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Presión de diseño	10 bar
Presión de ensayo	15 bar
Temperatura de diseño	-15/+65 °C
Caudal (a 6 m/s)	2.400 L/min
DIMENSIONES	
A	2.100 mm
B	1.200 mm
Diámetro	4"

Tabla 3. Características brazo de carga S1100 COH

La elección del diámetro 4" para el brazo de carga, es para conseguir mayor continuidad a las tuberías de aspiración. El modelo seleccionado es un brazo articulado con una capacidad de giro de 180°. Además, el material que se utiliza para los brazos de carga (acero al carbono), será igual que el empleado para las tuberías con las que se encuentran conectados, para asegurar la continuidad eléctrica.

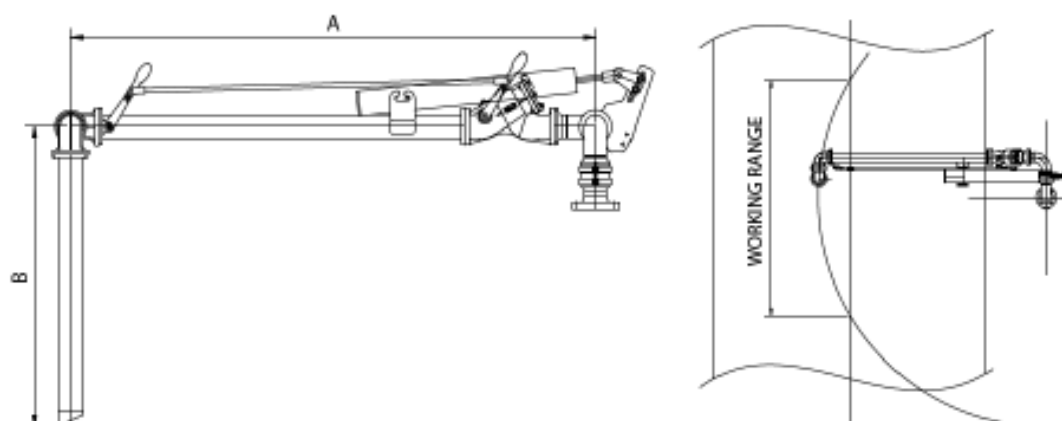


Ilustración 19. Diseño del brazo y área de operación

6.2.2.1. Medidor de caudal

Con el fin de controlar el caudal del combustible introducido en los camiones cisterna, se instalará un medidor de caudal en cada brazo de carga. El medidor contará con una cámara volumétrica con paletas giratorias, y tendrá un rango de medición de 5-125 m³/h.

6.2.3. CONEXIÓN A PC

Desde la sala de control se monitorizará el proceso de distribución del combustible. Se utilizarán sensores, instalados en los brazos de carga, para mandar la información en tiempo real a un programa. Con él se tendrá un control de los parámetros de la operación de carga.

6.2.4. PASARELA DE CARGA

En la zona de llenado de los camiones, en el centro de la marquesina, se colocará una plataforma auxiliar para facilitar a los operarios la tarea de carga del combustible a los camiones cisterna. Sobre las misma se instalarán los brazos de carga ya descritos.

El modelo seleccionado de la empresa EMCO WHEATON o similar, es el E0300. El fabricante permite realizar variantes, por lo que se solicitará que la plataforma pueda soportar dos brazos de carga. También se da la opción instalar una escalera abatible, lo que permitiría al operario llegar hasta las bocas de hombre de los camiones. En la ilustración a continuación se puede ver el modelo a instalar:



Ilustración 20. Plataforma estándar de llenado E0300

6.3. RED DE TUBERÍAS

La red de tuberías del gasocentro estará formada por tres redes diferenciadas. Dos de ellas, se encargarán de el llenado y vaciado de combustible de los depósitos, mientras que la tercera será una red complementaria cuya función será evacuar los gases producidos por los hidrocarburos. La distribución de estas redes queda reflejada en el Plano nº 5.

6.3.1. DISEÑO TUBERÍAS

6.3.1.1. Dimensiones

Para la selección de las tuberías se debe tener en cuenta el caudal que debe ser impulsado por cada una de ellas. El combustible debe ser transportado a una velocidad adecuada, de forma que se eviten vaporaciones (debido a velocidades demasiado altas) y deposiciones de partículas (si la velocidad es demasiado baja). Debido a esto, los diámetros de las tuberías serán:

- Diámetro 6": para las tuberías de la red de carga.
- Diámetro 4": para las tuberías de la red de impulsión y de ventilación.

6.3.1.2. Material

En la selección del material para las tuberías que transportarán el combustible, se deberán tener en cuenta las características del fluido. Se debe emplear un material que presente una buena resistencia tanto química como mecánica. Deben resistir altas presiones, posibles vibraciones y asegurar una nula permeabilidad antes los vapores de los hidrocarburos.

Por tanto, para las tuberías se empleará el acero al carbono. Se tendrá en cuenta la normativa vigente:

- UNE-EN 10220
- UNE-EN 10255:2005+A1
- UNE-EN 14125
- UNE 19046

6.3.1.3. Uniones

Las uniones realizadas deben asegurar la estanqueidad y resistencia del sistema de tuberías. A su vez, para reducir la posibilidad de fugas en los recorridos, se intentará tener el menor número posible de uniones. Las uniones se realizarán mediante:

- Soldadura: con arco eléctrico y realizado por personal cualificado.
- Roscadas: mediante juntas y bridas, asegurando el fácil acceso a la unión de cara a una inspección.

6.3.1.4. Válvulas

Las válvulas deberán asegurar la estanqueidad en las tuberías y la continuidad eléctrica, a la vez de ser resistentes a los hidrocarburos y a la corrosión.

6.3.2. CONEXIONES

6.3.2.1. Carga del tanque

La red de tuberías de carga es la encargada de transportar el combustible desde las bocas de carga desplazadas, en la zona de descarga de los camiones, hasta los depósitos.

La carga de los depósitos se realizará mediante conexiones formadas por dos acoplamientos, macho y hembra. Estos acoplamientos deben asegurar la estanqueidad y seguridad del transporte del combustible. Se fabricarán con un material que no produzca chispas al chocar con otros materiales.

La zona de carga de los depósitos, o descarga de los camiones cisterna, se encuentra en un lateral de la instalación. Las bocas de carga desplazadas en la zona de descarga, tendrán un color identificativo para saber qué boca corresponde con qué tipo de combustible, rojo para el gasóleo B y azul para el gasóleo C.

Para garantizar que los depósitos se llenan adecuadamente, se dispone del espacio suficiente para que los camiones realicen la descarga del combustible y se contará con un cable y pinza para asegurar la descarga de la electricidad estática de los camiones. También será necesario comprobar la compatibilidad entre las bocas de carga y las mangueras de los camiones cisterna.

El llenado de los depósitos se realizará por gravedad, por lo que la tubería contará con una pendiente mínima del 1%, desde la boca de carga hacia el depósito. Por tanto, para favorecer el llenado, se seleccionará una pendiente del 1,5%.

La tubería de carga entrará al depósito hasta 10 cm del fondo y terminará cortada en pico de flauta (45°).

6.3.2.2. Extracción del combustible

La extracción del combustible se realizará por aspiración, a través de una bomba. Las tuberías de aspiración transportarán el combustible desde los depósitos hasta los brazos de carga para llenar los camiones cisterna.

Las tuberías estarán conectadas al fondo del depósito, y para evitar estrangulamiento durante la aspiración del combustible, se deberá dejar una altura de al menos 13 cm desde el fondo del depósito.

Para garantizar la correcta aspiración desde los brazos de carga, las tuberías tendrán como mínimo un 1% de pendiente hacia los depósitos. Contarán con válvulas anti-retorno para evitar que el combustible vuelva al depósito.

Las tuberías de aspiración del mismo tipo de gasóleo confluirán en un colector. Tras dicho colector y antes de la entrada a los brazos de carga, se colocarán válvulas de retención para evitar fugas y contaminar el terreno.

6.3.2.3. *Ventilación*

Con el sistema de ventilación lo que se pretende es asegurar la evacuación de los gases procedentes de la evaporación de los hidrocarburos, para mantener una presión adecuada en el interior de los depósitos. Para ello, se instalará una válvula de presión que se abrirá automáticamente cuando se alcance una presión de 50 mbar.

Las ventilaciones deberán acceder al aire libre en un lugar que los vapores que se expulsan no puedan penetrar en el edificio principal. Por ello, se protegerá su salida con una rejilla apaga llamas y la tubería tendrá una altura mínima de 3,5 m sobre el nivel del suelo. La salida de la tubería de ventilación estará situada en la esquina izquierda de la instalación.

Para asegurar la correcta evacuación de los gases producidos, la tubería tendrá como mínimo una pendiente del 1% de pendiente hacia el tanque.

6.3.2.4. *Conectores flexibles*

Para las conexiones entre tuberías y equipos, en las tubuladuras y en los equipos de bombeo y demás se podrán usar elementos flexibles. Dichos conectores deberán ser accesibles para el mantenimiento e inspecciones.

Se empleará materiales plásticos, para asegurar la resistencia a los hidrocarburos. Irán reforzados exteriormente por una funda metálica, garantizando la continuidad eléctrica.

6.3.3. ENTERRAMIENTO DE LAS TUBERÍAS

Para proteger las tuberías de materiales agresivos, deberán ir enterradas bajo una capa de 20 cm de material granular. La distancia entre las distintas tuberías deberá ser como mínimo de la longitud de su diámetro equivalente.

6.3.4. PROTECCIÓN

6.3.4.1. Activa

La protección activa se conoce como protección catódica, en la que se utilizan ánodos como material de apoyo para polarizar el cátodo. El cátodo sobrepasa su potencial de corrosión y se iguala con el de los ánodos, anulando la corrosión en ese punto.

Dado que el material utilizado para las tuberías es el acero, se usarán ánodos de magnesio, debido al gran potencial que tiene con respecto al acero. Los ánodos irán enterrados en la zona donde se encuentran los depósitos y las distintas tuberías.

6.3.4.2. Pasiva

Para proteger las tuberías frente a la corrosión, se recubrirá el metal con otro metal con una resistencia mayor a la corrosión. Se les aplicará una capa de imprimación antioxidante y un revestimiento inalterable a los hidrocarburos, asegurando una tensión de perforación mínima de 15 kV.

6.3.5. CONTROLES Y PRUEBAS

Previo al enterramiento de las tuberías se realizará una revisión visual de las redes para detectar cualquier desperfecto. A su vez, se comprobarán que las pendientes hacia los tanques son como mínimo del 1% y se controlará que las protecciones mecánicas tienen continuidad.

También se llevarán a cabo pruebas de resistencia y estanqueidad, para comprobar la ausencia de fugas en uniones, juntas y soldaduras, sometiendo a las tuberías a una presión manométrica de 2 bar durante una hora. Después de enterrar las tuberías, habrá que someterlas a una prueba de estanqueidad de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica no es objeto de este proyecto, sin embargo, se comentarán algunos de los elementos más significativos. Se diseñarán teniendo en cuenta la normativa vigente.

7.1. CLASIFICACIÓN DE ZONAS

El gasocentro se clasificará según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión. En dicho documento se hace una agrupación en función de la clase de riesgo que suponga la naturaleza de la sustancia inflamable almacenada en el emplazamiento. El gasocentro se considerará como un emplazamiento de **Clase I**, puesto que el almacenamiento del combustible da lugar a gases y vapores que pueden producir atmósferas explosivas o inflamables.

Dentro de este tipo de emplazamientos, se distinguen las siguientes zonas:

- **Zona 0:** Esta zona engloba el interior de los recipientes, incluyendo canales en las paredes o suelos. Por lo tanto, se considerarán como zona 0 el interior de los depósitos, las arquetas en la zona de almacenamiento del combustible y las bocas de hombre desplazadas destinadas a la carga de los depósitos.
- **Zona 1:** Aquellas partes del gasocentro en las que se puedan formar ocasionalmente una atmósfera explosiva se considerarán como zona 1. Rodeando las bocas de carga y las arquetas de los depósitos, se limitará una zona esférica de 2,5 m de radio horizontal y 2 m de radio vertical.

La salida de la tubería de ventilación de los depósitos también se clasificará como zona 1, contando con una zona esférica de 2,5 m de radio situada en la parte de evacuación de los gases de la tubería.

Puesto que, en el interior de la envolvente de los brazos de carga, durante las tareas de llenado de los camiones, pueden aparecer ambientes inflamables, dicha zona se clasificará como zona 1.

- **Zona 2:** Esta zona se encuentra limitada por la zona 1 e incluye aquellas regiones en las que, la formación de ambientes inflamables es muy breve. Por esto se consideran, con un radio de 1,5 m a partir de la zona 1, las zonas de las bocas de hombre desplazadas y la de las arquetas de los depósitos como zona 2. Al igual que para la clasificación de la zona 1, la zona de la tubería de venteo contará con una zona 2, situada a partir de la zona 1 y con un radio de 1,5 m.

En el Plano nº 14 de este documento, queda reflejada la distribución de las distintas zonas.

7.2. CONEXIÓN A LA RED GENERAL

El abastecimiento de energía eléctrica lo realizará una empresa suministradora a 20 kV. La conexión a la red se hará por medio de una línea subterránea directamente al cuadro principal de la instalación.

7.2.1. CUADRO GENERAL

En la instalación, con el fin de simplificar, se tendrá un único cuadro encargado de la protección y medida. Con este cuadro se marca el límite de propiedad entre el cliente y la empresa suministradora.

Dicho cuadro irá colocado en el almacén perteneciente al edificio principal del gasocentro. Estará contenido en una envolvente prefabricada, la cual incluirá las bases para los fusibles y los bornes de conexión.

7.2.2. LÍNEAS Y CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Las líneas de distribución son las destinadas a transportar la electricidad desde el cuadro general hasta los distintos cuadros de distribución.

En el gasocentro se colocarán tres cuadros de distribución: uno en el edificio principal, otro en la marquesina y otro para el alumbrado exterior. Cada cuadro contará con interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

7.2.3. RED DE FUERZA

Las líneas que alimentarán las tomas de fuerza del edificio se instalarán en tubos, de forma que los cables vayan por las paredes correspondientes.

La red de fuerza perteneciente al edificio principal engloba las tomas de alimentación que se encuentran dentro del mismo. Según la tabla 1 de la ITC-BT-25, la potencia unitaria por toma será de 3.450 W para cada estancia, con un factor de utilización de 0,2. Para el cálculo de la potencia se supondrá un factor de potencia 0,9.

En la siguiente tabla se muestran los valores de cálculo de las tomas de fuerza del edificio principal:

LOCAL	Nº TOMAS DE FUERZA	POTENCIA UNITARIA (W)	FACTOR UTILIZACIÓN	P (W)
Sala de control	8	3.450	0,2	5.520
Aseo 1	2	3.450	0,2	1.380
Aseo 2	2	3.450	0,2	1.380
Recepción	6	3.450	0,2	4.140
Pasillo	1	3.450	0,2	690
Almacén	6	3.450	0,2	4.140

TOTAL	17.250
--------------	--------

Tabla 4. Tomas de fuerza del edificio principal

Los equipos mecánicos que necesiten alimentación eléctrica se conectarán a las cajas de registro a través de tubos metálicos que se recubrirán de PVC.

A continuación, en la *Tabla 5*, se muestra la potencia a instalar en función de la cantidad, potencia de cada elemento y aplicando el factor de utilización correspondiente:

	POTENCIA UNITARIA (W)	CANTIDAD	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA (W)
Bomba	5.040	2	0,85	8.568
Detector de fugas	250	8	0,85	1.700
Separador de hidrocarburos	3.000	1	0,8	2.400
Sistema de Alimentación Ininterrumpida	1.800	1	0,85	1.530
Motor puerta de acceso	180	1	0,8	144

TOTAL	14.342
--------------	--------

Tabla 5. Potencia de la red de fuerza de los equipos mecánicos

7.2.4. RED DE ALUMBRADO

7.2.4.1. Alumbrado interior

Para el alumbrado del edificio principal, se emplearán luminarias empotradas con lámparas LED. Se usará el modelo Core Line Slim Downlight para todas las estancias, de la marca PHILIPS o similar. Este modelo cuenta con una potencia de 13 W y un flujo lumínico inicial de 1000 lm.



Ilustración 21. Modelo DN135B LED10S/830 PSU II WH

El cálculo de la potencia total, se hará a partir de la cantidad de luminarias y de la potencia unitaria. Previamente, se fijarán coeficientes de reflexión para cada sala y según la norma UNE 12464.1, se determinarán los requisitos lumínicos de iluminancia media (E_m), y se hallará el índice local.

LOCAL	DIMENSIONES			COEFICIENTES DE REFLEXIÓN			E_m (lux)	ÍNDICE DEL LOCAL (K)
	Largo	Ancho	Altura luminaria (h)	Techo	Paredes	Suelo		
Sala de control	4	2	1,65	0,7	0,5	0,3	500	0,81
Aseo 1	2	3	1,65	0,7	0,5	0,3	200	0,73
Aseo 2	2	3	1,65	0,7	0,5	0,3	200	0,73
Recepción	4	3	1,65	0,7	0,5	0,3	200	1,04
Pasillo	4	1	1,65	0,7	0,3	0,3	100	0,48
Almacén	4	3	1,65	0,5	0,1	0,1	200	1,04

Tabla 6. Datos de entrada

Con el índice local se calculará el factor de utilización de cada estancia, se fijará el factor de mantenimiento, se calculará el flujo luminoso y se sacará el número de luminarias necesarias en cada parte del edificio.

La potencia total se muestra en la siguiente tabla:

LOCAL	TIPO LUMINARIA	Nº LUMINARIAS	POTENCIA UNITARIA (W)	P (W)
Sala de control	DN135B LED10S/830 PSU II WH	6	13	78
Aseo 1		2	13	26
Aseo 2		2	13	26
Recepción		6	13	78
Pasillo		2	13	26
Almacén		6	13	78
			TOTAL	312

Tabla 7. Potencia del alumbrado interior

7.2.4.2. Alumbrado exterior

Dentro del gasocentro, se colocarán focos cuadrados LED sobre postes a modo de farola. Para garantizar una luminosidad dentro del recinto de unos 100 lux, los focos tendrán una potencia de 240 W y un flujo lumínico inicial de 24.000 lm.

El área que se desea iluminar, quitando la zona de la marquesina que contará con su propia iluminación, será de 3.082 m².

Por otra parte, para asegurar que, en la zona de trabajo de la marquesina se tiene una luminosidad de 500 lux, se instalarán focos LED empotrados en la parte inferior de la cubierta de la misma. Los focos contarán con una potencia de unos 80 W y 8.000 lm.

El alumbrado exterior total, aplicando un factor de utilización será:

	POTENCIA UNITARIA (W)	CANTIDAD	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA (W)
Gasocentro	240	13	0,85	2.652
Marquesina	80	8	0,85	544
TOTAL				3.196

Tabla 8. Potencia alumbrado exterior.

7.2.4.3. Alumbrado de emergencia

En el edificio se colocará para la iluminación de emergencia LEDR-1, de la marca PHILIPS o similar. Cada luminaria consta de dos lámparas, cada una con una potencia de 1 W.



Ilustración 22. Luminaria de emergencia

El modelo incluye una batería recargable y libre de mantenimiento, que asegura como mínimo 90 minutos de iluminación en emergencia.

Se colocarán en total 6 luminarias en el edificio, una en cada estancia del mismo. La potencia total será por tanto de 12 W.

7.3. POTENCIA INSTALADA

A continuación, se muestra un resumen de la potencia consumida por distintas cargas existentes en el gasocentro. Con ello se obtiene la potencia total a instalar y por tanto la potencia necesaria que se tendrá que contratar.

La potencia total necesaria vendrá dada por los elementos de alumbrado, del interior del edificio, así como dentro del gasocentro, las cargas singulares debidas a los distintos equipos mecánicos y por las tomas de fuerza pertenecientes al edificio principal.

A las potencias calculadas previamente, se les aplicará el factor de simultaneidad (FS) correspondiente, obteniendo así la potencia total instalada:

	P (W)	FS	P (kW)
ALUMBRADO	3508	1	3,51
TOMAS EDIFICIO	17250	0,25	4,31
INSTALACIÓN MECÁNICA	14342	0,8	11,47
TOTAL			19,29

Tabla 9. Potencia instalada

Como la potencia final no es superior a 50 kW, no hará falta la instalación de un transformador.

7.4. RED DE TIERRA

Para el correcto dimensionamiento, se tendrá en cuenta lo establecido por la Instrucción Técnica Reglamentaria ITC-BT-18.

El objetivo es conectar los distintos elementos presentes en el gasocentro a la red de tierra para garantizar, que en la superficie de la instalación no se produzcan diferencias de potenciales y que posibles descargas de los equipos eléctricos no afecten a la seguridad y funcionamiento dentro del gasocentro.

7.4.1. ANILLO PERIMETRAL

La toma de tierra tiene como función absorber y disipar las corrientes procedentes de la red de tierra, uniendo las distintas estructuras metálicas y los equipos pertenecientes al gasocentro. Para unir todos estos componentes, asegurando la equipotencialidad de los mismos, se empleará como electrodo un anillo perimetral.

Este anillo perimetral estará formado por un cable de cobre, y la construcción del electrodo y su resistencia eléctrica serán de clase 2.

La profundidad de la toma de tierra, para asegurar que cumple su función correctamente, deberá ser como mínimo a 0,5 m. Además, se debe garantizar que la resistencia de la puesta a tierra no produzca tensiones de contacto mayores de 24 V en aquellas partes que sean metálicas y accesibles.

7.4.2. DEPÓSITOS Y TUBERÍAS

Para evitar que la protección catódica contra la corrosión se vea afectada por el cobre de la red de tierra, tanto los depósitos como las tuberías irán conectados directamente a tierra.

7.4.3. SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA DESCARGA DE CAMIONES

Durante la tarea de llenado de los depósitos, los camiones deberán estar conectados a tierra de manera adecuada.

La conexión se hará mediante una pinza, la cual se conectará por una parte a un cable de cobre conectado a la red de tierra y por la otra al camión. Esto asegurará la continuidad eléctrica durante el proceso de descarga del combustible, una vez conectada la pinza al camión.

7.5. CONDUCTORES

Tanto los cables que se instalarán en el gasocentro como sus secciones, seguirán la norma UNE-EN 60332.

Por otra parte, para determinar el tipo de instalación, así como las intensidades máximas, se tendrán en cuenta las siguientes normativas: IC MIE BT 017 y IC MIE BT 026.

Para realizar las conexiones entre los distintos elementos de los brazos de carga bastará con instalar un cable con un recubrimiento de PVC que sea resistente a los hidrocarburos.

En aquellas acometidas a receptores, que superen los 5 metros de longitud, se les deberán añadir la protección correspondiente frente a cortocircuitos y sobrecargas. En el circuito se diferenciarán alimentaciones trifásicas, las cuales contarán con tres fases y un conductor de protección, y alimentaciones monofásicas, que contarán con fase, neutro y el conductor de protección.

7.6. CANALIZACIONES

En una canalización eléctrica, hay que evitar el paso de cualquier gas o vapor inflamable, tanto en los puntos de cambio de zonas como en los puntos límite de las envolventes metálicas. Para reducir el riesgo en dichas zonas se realizará un sellado mediante cortafuegos.

La instalación de las canalizaciones subterráneas se deberá realizar a través de zanjas rellenas con arena o de tubos de PVC. En el caso de emplear tubos de acero deberán estar galvanizados y las uniones se realizarán mediante roscado, evitando cualquier soldadura.

Por otro parte, las canalizaciones correspondientes a los equipos móviles se harán con tubos metálicos. Deberán ser flexibles, corrugados y contarán con una protección exterior contra la corrosión.

7.7. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

Con el Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I) se asegurará que, en caso de fallo en la red, las cargas críticas estarán siempre operativas proporcionando la energía eléctrica necesaria.

El S.A.I contará con una batería propia, lo que aportará unos 8 minutos de autonomía. El modelo seleccionado es el NICKY-S del fabricante LEGRAND o similar, que podrá alimentar una carga de hasta 3 kVA.

8. SEGURIDAD INSTALACIÓN

El recinto contará con un sistema de alarma, conectado con la policía. La activación del mismo se efectuará a través de sensores de presencia colocados en los puntos críticos de la instalación.

Por otra parte, en el perímetro del gasocentro se instalarán cámaras. Se conectarán con la oficina de control, situada en el edificio principal. Con ellas se asegurará tener visibilidad en todos los puntos del gasocentro.

9. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para establecer las medidas para asegurar la protección contra incendios dentro del gasocentro, se aplicarán las especificaciones recogidas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MI-IP-02 para “Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos”. Asimismo, se tendrá en cuenta lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017.

La protección frente a incendios quedará determinada tanto por el tipo de combustible, como por el tipo de componentes que forman parte del gasocentro.

	TIPO DE EXTINTORES						
	A Agua	AB Agua + Espuma Química	ABC Polvo Químico Seco	BC Dióxido de carbono (CO ₂)	ABC Halotron 1	D Polvo Químico D	K Potasio
 Sólidos	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
 Líquidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
 Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
 Metales	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
 Grasas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Ilustración 23. Tipos de extintores a utilizar en función del tipo de fuego

En la ilustración anterior se puede observar el tipo de extintor más conveniente de usar para el tipo de fuego que se tenga. Para el caso del gasocentro, la mejor opción es la utilización de extintores de polvo químico seco (extintores de polvo ABC).

9.1. SEÑALIZACIÓN

Para minimizar la generación de incendios, se señalizarán correctamente los distintos equipos de protección.

A su vez, se colocarán señales para recordar que está prohibido fumar y que se deberá apagar el motor del camión en las zonas de carga y descarga. También, quedarán señalizados los extintores, bocas de incendios y salidas de emergencia.

9.2. INSTALACIONES EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO

9.2.1. SISTEMA DE ALARMA

Dentro del edificio se instalarán detectores de humo en la cada sala, incluidos los aseos, como puntos de activación, en caso de fuego dentro del edificio. Estos estarán conectados a un sistema de alarma.

El gasocentro contará con un sistema conectado a la sala de control y que, en caso de ser activado, se pondrá en marcha una alarma acústica que se deberá ser audible desde cualquier punto de la instalación.

9.2.2. EXTINTORES

Teniendo en cuenta la normativa, se colocarán 4 extintores en el interior del edificio principal. Todos ellos serán de polvo seco polivalente de 6 kg y con una eficacia extintora de 113B.

Su colocación en el interior deberá asegurar que la distancia a recorrer entre los extintores no supere los 15 m. Por ello, se colocarán en la sala de control, en la oficina, en la recepción y otro en el pasillo.

9.3. INSTALACIONES EN EL EMPLAZAMIENTO

9.3.1. SISTEMA DE ALARMA

Las zonas más propicias para que se generen incendios son la zona de carga de los camiones y la zona de llenado de los depósitos. Asimismo, se instalará una alarma acústica conectada a la sala de control, y se deberá escuchar desde cualquier punto de la instalación.

En la zona de la marquesina se colocará, en cada pilar, un sistema de accionamiento de la alarma, en un punto en el que se asegure que la distancia a recorrer no sea superior a 25 m.

La zona de llenado estará vigilada por cámaras, las cuales se conectarán a la sala de control, ya que la zona no dispone de ninguna estructura que sirva para instalar la alarma.

9.3.2. EXTINTORES

Las zonas más críticas son aquellas donde se trabaja con los hidrocarburos, por lo que será necesario colocar los siguientes extintores:

- Zona de abastecimiento: 2 extintores sobre carro de polvo seco polivalente de 50 kg. Se colocarán en cada pilar de la marquesina, de tal forma que la distancia a recorrer entre los extintores sea de 15 m, según la normativa.
- Zona de descarga: un extintor de polvo seco de 50 kg. Se colocarán sobre un carro para facilitar su movimiento.

9.3.3. RED DE AGUA

Se instalará una boca de incendios equipada (BIE), la cual se conectará con la red de abastecimiento de agua mediante un tubo de polietileno enterrado con un diámetro mínimo para garantizar el caudal necesario. Será de uso exclusivo para los bomberos y se conectará al sistema de alarma.

La red de BIE deberá garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal, y se deberán asegurar las condiciones de presión y reserva de agua.

9.4. ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO

Las estructuras del gasocentro, esto es, la marquesina y el edificio principal, deberán presentar resistencia al fuego. Según normativa, la resistencia mínima será de EF-180.

Para conseguir, en caso de incendio, que las estructuras tengan una estabilidad como mínimo de media hora, se les dotará de un revestimiento mediante un espesor adecuado de una capa de pintura intumescente.

10. CAMIONES CISTERNA

El gasocentro contará con un camión cisterna. Durante los meses de mayor demanda se subcontratarán los servicios de un segundo camión cisterna. El camión tendrá una capacidad total de 20.000 L, contando con dos secciones:

- 15.000 L para el gasóleo B.
- 5.000 L para el gasóleo C.

Cada sección contará con una boca de hombre por la que se podrá llenar la sección con el combustible correspondiente. Para llenar los camiones de combustible, tendrá dos bocas conectadas a las secciones.

11. INSPECCIONES PERIÓDICAS, REVISIONES Y PRUEBAS

Conforme a lo dispuesto en el artículo 12 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, sobre cumplimiento reglamentario y lo establecido en el artículo 9 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, sobre Conservación e Inspección.

11.1. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones deberán realizarse cada cinco años por un organismo de control. Se registrarán en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones.

Se comprobará que las revisiones, pruebas y verificaciones varias se han realizado en tiempo y forma por el titular responsable de la instalación. En el Real Decreto 706/2017, de 7 de julio, capítulo XV, se establecen las comprobaciones mínimas que deben realizarse durante estas inspecciones.

11.2. REVISIONES Y PRUEBAS

Dado que la instalación tiene los depósitos enterrados, se realizarán las siguientes pruebas, que deberán anotar en el libro de revisiones, pruebas e inspecciones:

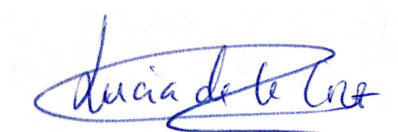
- Pruebas de los sistemas de detección de fugas y de estanqueidad: al tratarse de depósitos de doble pared que cuentan con un dispositivo de detección de fugas no será necesario realizar estas pruebas. Sin embargo, en caso de detectar fugas, se procedería a la sustitución de las piezas dañadas o del depósito al completo.

- Protección contra la corrosión: se comprobará el funcionamiento de la protección catódica pasiva cada dos años.

12. COSTE TOTAL DE LA INSTALACIÓN

El presupuesto inicial con el que se contará para llevar a cabo la instalación del gasocentro es de CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTIDÓS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO (463.422,87 €).

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

Anexo A

CÁLCULOS

ÍNDICE

1. OBJETO	60
2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	60
2.1. BOMBAS	60
2.2. SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	63
3. CÁLCULOS ESTRUCTURALES	65
3.1. ACCIONES	65
3.1.1. Acciones permanentes	65
3.1.2. Acciones variables	65
3.1.3. Acciones accidentales.....	68
3.2. DATOS DE OBRA	68
3.2.1. Normas consideradas	68
3.2.2. Situaciones de proyecto	68
3.2.3. Estados límite	69
3.3. EDIFICIO.....	71
3.3.1. Estructura	71
3.3.2. Cimentación.....	74
3.4. MARQUESINA	78
3.4.1. Estructura	78
3.4.2. Cimentación.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Coeficientes K	61
Figura 2. Climograma de Ciudad Real.....	63
Figura 3. Valor básico de velocidad de viento	66
Figura 4. Dirección del viento en Manzanares	67
Figura 5. Dirección del viento sobre la instalación	67
Figura 6. Coeficientes de presión para parámetros verticales	68
Figura 7. Edificio principal	71
Figura 8. Marquesina.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de diseño.....	64
Tabla 2. Resultados.....	64

1. OBJETO

El objetivo de este anexo es dimensionar y calcular los distintos elementos estructurales, así como los elementos hidráulicos que se encuentran en el gasocentro.

2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

2.1. BOMBAS

Para impulsar el combustible desde los depósitos hasta los brazos de carga, se emplearán dos bombas, una para cada tipo de combustible. Se instalarán tras unos colectores donde confluyen las tuberías de impulsión de los hidrocarburos.

El dimensionado de la bomba depende del caudal del fluido a impulsar, las propiedades del fluido y las características geométricas de las tuberías que atravesará el combustible. Para hallar la presión en la bomba, se aplicará la ecuación de Bernoulli entre dos puntos, teniendo en cuenta que se producirán pérdidas por fricción y por la geometría del sistema.

$$\frac{\rho \cdot v_1^2}{2} + \rho \cdot g \cdot z_1 + p_1 = \frac{\rho \cdot v_2^2}{2} + \rho \cdot g \cdot z_2 + p_2 + \Delta p_{pérdidas} - p_{bomba}$$

El punto 1 es el punto de aspiración en la boca de hombre del depósito, mientras el 2 se encuentra en el brazo de carga. La presión en ambos puntos será la misma, y la velocidad en el punto de partida (1) será nula, por lo que la ecuación anterior quedará:

$$p_{bomba} = \frac{\rho \cdot v_2^2}{2} + \rho \cdot g \cdot (z_2 - z_1) + \Delta p_{pérdidas}$$

La velocidad del combustible a través de las tuberías (v_2) se calculará a partir del caudal que se quiere impulsar y por el diámetro de las tuberías (4"). Estos valores vienen determinados por el brazo de carga seleccionado. Se aplicará la siguiente ecuación:

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{4Q}{\pi \cdot D^2}$$

Para calcular las pérdidas de carga, se tendrán en cuenta las pérdidas debidas al rozamiento del combustible por las tuberías y las pérdidas singulares debidas a la geometría del sistema:

$$\Delta p_{pérdidas} = \Delta p_f + \Delta p_i = f \cdot \frac{L \cdot \rho \cdot v^2}{2 \cdot D} + \sum K \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo f el factor de fricción de Darcy-Weisbach y K una constante adimensional que depende del tipo de singularidad. Para el cálculo de las pérdidas por fricción, será necesario conocer la longitud de las tuberías. Para diseñar la bomba, se tendrá en cuenta el depósito más alejado, siendo éste uno de los depósitos de gasóleo B.

Considerando flujo turbulento, se calculará el factor de fricción como:

$$f = 0,11 \cdot \left(\frac{\varepsilon}{D} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}$$

Donde, ε es la rugosidad absoluta que dependerá del material utilizado para las tuberías y Re , el número de Reynolds, que se calculará como:

$$Re = \frac{\rho \cdot D \cdot v}{\mu} = \frac{D \cdot v}{\nu}$$

Por otra parte, el valor de K es distinto según el elemento que tenga que atravesar el fluido. Desde los depósitos hasta los brazos de carga, el combustible deberá pasar por un codo a 45° de radio normal con bridas, a su salida del depósito para asegurar cierta inclinación de la tubería de impulsión, por codos a 90° de radio normal con bridas y por válvulas de seguridad. Los valores de usados se muestran en la siguiente tabla:

VALORES DEL COEFICIENTE K EN PÉRDIDAS SINGULARES		
Accidente	K	L/D
Válvula esférica (totalmente abierta)	10	350
Válvula en ángulo recto (totalmente abierta)	5	175
Válvula de seguridad (totalmente abierta)	2,5	-
Válvula de retención (totalmente abierta)	2	135
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0,2	13
Válvula de compuerta (abierta 3/4)	1,15	35
Válvula de compuerta (abierta 1/2)	5,6	160
Válvula de compuerta (abierta 1/4)	24	900
Válvula de mariposa (totalmente abierta)	-	40
T por salida lateral	1,80	67
Codo a 90° de radio corto (con bridas)	0,90	32
Codo a 90° de radio normal (con bridas)	0,75	27
Codo a 90° de radio grande (con bridas)	0,60	20
Codo a 45° de radio corto (con bridas)	0,45	-
Codo a 45° de radio normal (con bridas)	0,40	-
Codo a 45° de radio grande (con bridas)	0,35	-

Figura 1. Coeficientes K

Una vez halladas las pérdidas, se calculará la presión de la bomba, a partir de la cual se podrá hallar la potencia hidráulica que deberá suministrar la bomba. Conocido también el caudal de impulsión y teniendo un rendimiento del 80%, se calculará la potencia como:

$$P = \frac{p_{bomba} \cdot Q}{\eta}$$

Otro de los parámetros de diseño que se necesita conocer es la altura manométrica, es decir la altura total a bombear desde los depósitos hasta los brazos de carga. Para ello, se partirá de la ecuación de Bernoulli, dividiendo todos sus términos por $\rho \cdot g$:

$$H = \frac{v_2^2}{2g} + (z_2 - z_1) + \sum h_f + h_i$$

A continuación, se muestran en la tabla, los parámetros utilizados para el cálculo:

Parámetro	Valor	Unidades
Caudal (Q)	100	m ³ /h
Diámetro (D)	0,1016	m
Densidad gasóleo B (ρ)	830	kg/m ³
Viscosidad cinemática (ν)	$2,42 \cdot 10^{-6}$	m ² /s
Rugosidad (ϵ)	0,05	mm
Longitud tubería (L)	34	m
Codos a 90° (4)	0,75	-
Codo a 45° (1)	0,4	-
Válvulas (2)	2,5	-
Punto 1 (z_1)	-4,3	m
Punto 2 (z_2)	4	m
Rendimiento (η)	80	%
Gravedad (g)	9,81	m/s ²

Tabla 1. Parámetros de diseño

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Parámetro	Valor	Unidades
Velocidad (v)	3,43	m ² /s
Número de Reynolds (Re)	143.846,25	-
Factor de fricción (f)	0,01939	-
Pérdidas (Δp)	72.698,80	Pa
Presión bomba (p_{bomba})	145.151,68	Pa
Potencia bomba (P)	5.039,99	W
Altura manométrica (H)	17,83	m

Tabla 2. Resultados

Las bombas que se instalarán serán de 6 kW (ver *Memoria descriptiva* para más detalles).

2.2. SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

Para poder dimensionar el separador de hidrocarburos, se debe tener en cuenta el tipo de producto que tiene que separar, así como la cantidad máxima que puede procesar. Se considerarán las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 858-1: *Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo)*.

Para calcular el separador, se deberán hallar el caudal máximo y la capacidad del separador, a partir de las siguientes fórmulas:

$$Q = \frac{A \cdot I}{3600}$$

$$C = \frac{A \cdot I \cdot t}{60}$$

Siendo:

- Q: caudal a tratar [L/s]
- A: área de recogida en el gasocentro [m²]
- I: intensidad de la lluvia [mm/h]
- C: capacidad del separador [L]
- t: tiempo de retención del líquido [min]

La intensidad de la lluvia se halla conociendo la pluviometría de la zona en la que se va a trabajar. Para ello se ha utilizada el climograma de la provincia de Ciudad Real. Se utilizará el valor máximo para dimensionar el separador, siendo dicho valor el del mes de abril con un promedio de 52 mm (*Figura 2*).

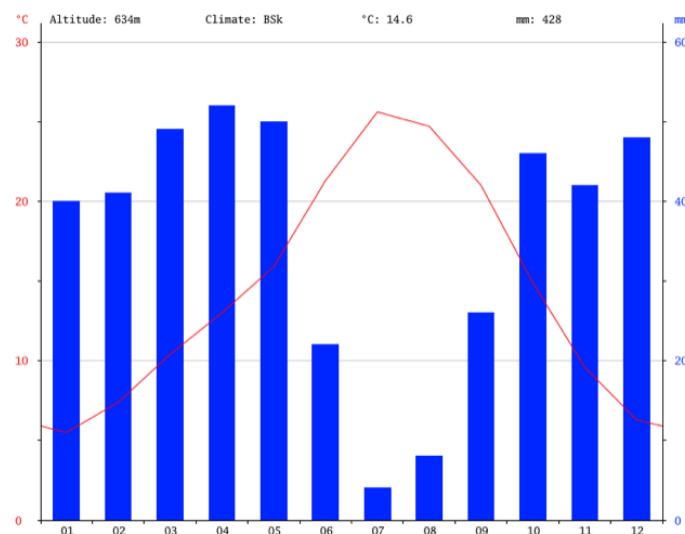


Figura 2. Climograma de Ciudad Real

La superficie de recogida en gasocentro que se ha considerado es de 967 m². Con estos valores, se tendrá un caudal máximo de:

$$Q = \frac{A \cdot I}{3600} = \frac{967 \cdot 52}{3600} \rightarrow Q = 13,97 \text{ L/s}$$

Por otra parte, el fabricante recomienda un tiempo de retención de 6 min, por tanto, la capacidad del separador a instalar en el gasocentro será:

$$C = \frac{A \cdot I \cdot t}{60} = \frac{967 \cdot 52 \cdot 6}{60} \rightarrow C = 5.028,4 \text{ L}$$

A partir de estos resultados, se ha seleccionado el modelo ECODENA o similar (ver *Memoria descriptiva* para más detalles). Dicho modelo tendrá las siguientes características:

- Caudal nominal: 15 L/s
- Capacidad: 5.500 L

3. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Para hallar tanto las estructuras, cimentaciones e uniones necesarias de la marquesina y del edificio principal, se ha utilizado el programa CYPE. Se han aplicado, además, los distintos parámetros para diseñar las estructuras, según lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

3.1. ACCIONES

3.1.1. Acciones permanentes

- Peso propio: Se tiene en cuenta el peso de los distintos elementos estructurales. El peso de los perfiles empleados en las estructuras vendrá dado por el perfil introducido en CYPE. Por otra parte, el peso de las correas y los diferentes cerramientos (paredes, tejado...) se estimará en $0,5 \text{ kN/m}^2$.

3.1.2. Acciones variables

- Sobrecarga de uso: La sobrecarga de uso por conservación en cubiertas con una inclinación inferior a 20° (CTE DB SE-AE tabla 3.1), es de 1 kN/m^2 .
- Nieve: Según el CTE DB SE-AE (puntos 3.5.1, 3.5.2), como la provincia de Ciudad Real se encuentra a una altitud de 640 m, habría que considerar una sobrecarga de nieve de $0,6 \text{ kN/m}^2$.
- Viento: Según el CTE DB SE-AE y considerando una cubierta plana (con una inclinación del 5%) para ambas estructuras, el viento de succión opera del lado de la seguridad y por tanto se desprecia (CTE DB SE-AE 3.3.4 punto 2).

Por tanto, solo se considerará el elemento de presión, calculando la acción del viento a partir de la siguiente expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- q_e la presión estática, la que soporta la estructura [kN/m^2].
- q_b la presión dinámica [kN/m^2].
- c_e el coeficiente de exposición.
- c_p el coeficiente de presión.

Presión dinámica (q_b): se forma simplificada se podría tomar el valor de $0,5 \text{ kN/m}^2$, pero al conocer la localización de las estructuras, se puede obtener un valor más preciso. Para ello nos hemos basado en la *Figura 3*.



Figura 3. Valor básico de velocidad de viento

Sabiendo que el gasocentro está situado en Ciudad Real (zona A) y que la densidad del aire es $1,25 \text{ kg/m}^3$, el valor básico de la presión dinámica se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2 \rightarrow q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

Coefficiente de exposición (c_e): depende de la altura sobre el terreno de las estructuras (z) y se calcula a partir de las siguientes expresiones:

$$c_e = F \cdot (F + 7 \cdot k)$$

$$F = k \cdot \ln \left(\frac{\max(z, Z)}{L} \right)$$

Siendo k , L y Z parámetros característicos del entorno. Para definirlos se necesita conocer el grado de aspereza del entorno, por lo que se supondrá un grado III, con lo que se obtiene $k=0,19$, $L=0,05$ y $Z=2$ m. Al ser las alturas del edificio y de la marquesina de 3 y 6 m respectivamente, y para trabajar del lado de la seguridad, se establecerá una altura de 6m para ambas estructuras, por lo que se obtiene:

$$F = 0,19 \cdot \ln \left(\frac{6}{0,05} \right) = 0,9096$$

$$c_e = 0,906 \cdot (0,9096 + 7 \cdot 0,19) \rightarrow c_e = 2,04$$

Coeficiente de presión exterior (c_p): depende de la dirección relativa del viento, forma de la estructura, de su posición y del área de influencia.

En la figura a continuación, se puede observar que la dirección predominante del viento es el Oeste.

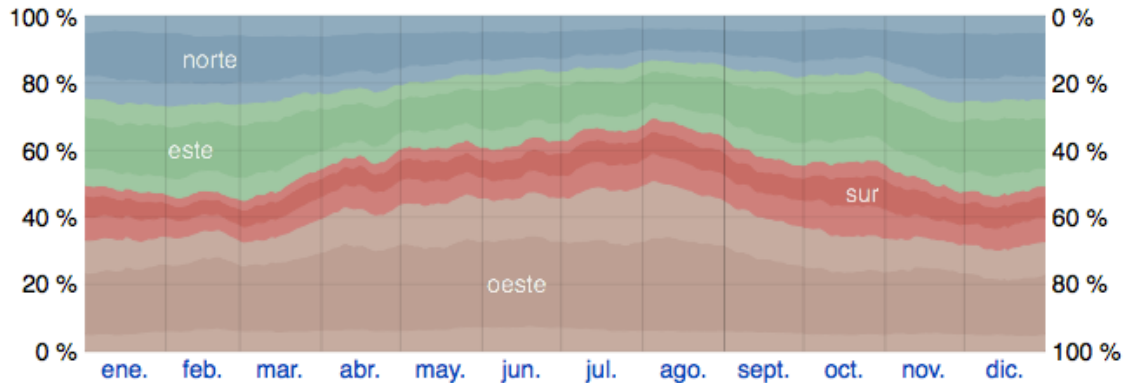


Figura 4. Dirección del viento en Manzanares

A continuación, se tendrá que calcular la acción del viento en función de los cerramientos. En la Figura 5, se observa la dirección del viento sobre la instalación.



Figura 5. Dirección del viento sobre la instalación

EDIFICIO

Para el edificio se tendrá en cuenta el viento incidiendo sobre un lado de 8 m y otro de 6 m. El coeficiente de presión se calculará según la normativa (Figura 6).

$$q_{e, \text{lado } 6m} = 0,42 \cdot 2,04 \cdot 0,717 = 0,614 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{e, \text{lado } 8m} = 0,42 \cdot 2,04 \cdot 0,733 = 0,628 \text{ kN/m}^2$$

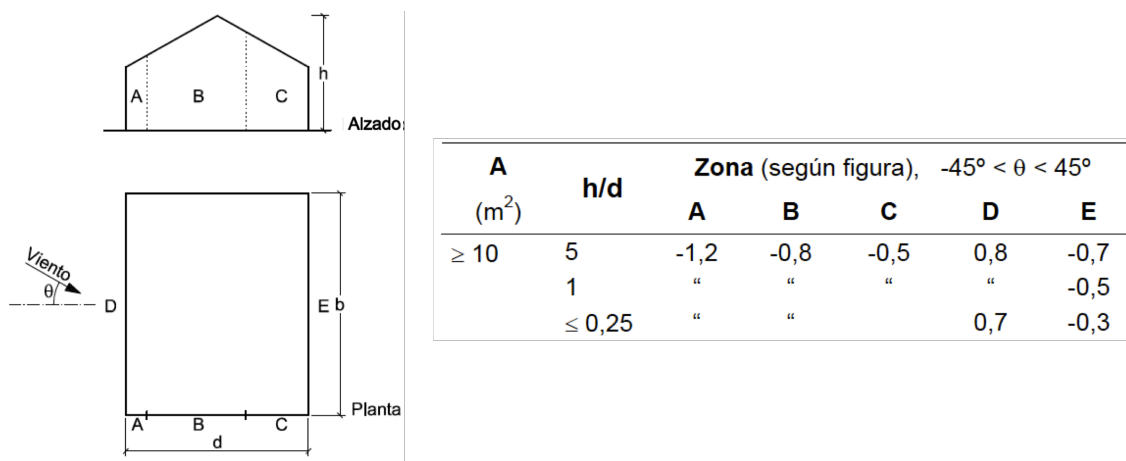


Figura 6. Coeficientes de presión para parámetros verticales

MARQUESINA

Sobre la marquesina, el efecto del viento más condicionante será sobre los pilares.

$$q_e = 0,42 \cdot 2,04 \cdot 0,8 = \mathbf{0,685 \text{ kN/m}^2}$$

3.1.3. Acciones accidentales

En este caso se va a considerar que no habrá cargas debido a acciones accidentales (sismos, incendios, impactos...).

3.2. DATOS DE OBRA

3.2.1. Normas consideradas

- Cimentación: EHE-98-CTE
- Aceros laminados, armados y conformados: CTE DB SE-A
- **Categoría de uso:** C. Zonas de acceso al público

3.2.2. Situaciones de proyecto

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

3.2.3. Estados límite

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

3.3. EDIFICIO

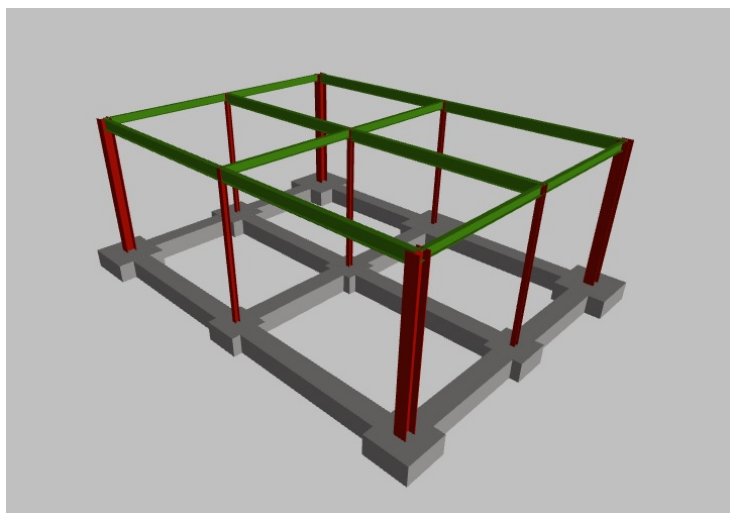


Figura 7. Edificio principal

3.3.1. Estructura

- Nudos**

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.¹

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	4.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	4.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	8.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	8.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	8.000	3.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	8.000	3.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	8.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	8.000	6.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	4.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	4.000	6.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	6.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	0.000	6.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	3.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	0.000	3.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	4.000	3.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	4.000	3.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

- **Barras**

A continuación, se muestra las características del material empleados en las barras de la estructura, esto es, del acero laminado S275:

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

Las siguientes tablas muestran los distintos perfiles utilizados en la estructura del edificio principal, longitud de cada barra con su volumen y peso correspondiente.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 220 B (HEB)	3.000	0.027	214.31
		N3/N4	HE 100 B (HEB)	3.000	0.008	61.23
		N5/N6	HE 220 B (HEB)	3.000	0.027	214.31
		N7/N8	HE 100 B (HEB)	3.000	0.008	61.23
		N9/N10	HE 220 B (HEB)	3.000	0.027	214.31
		N11/N12	HE 100 B (HEB)	3.000	0.008	61.23
		N13/N14	HE 220 B (HEB)	3.000	0.027	214.31
		N15/N16	HE 100 B (HEB)	3.000	0.008	61.23
		N17/N18	HE 100 B (HEB)	3.000	0.008	61.23
		N2/N6	IPE 220 (IPE)	8.000	0.027	209.75
		N6/N10	IPE 160 (IPE)	6.000	0.012	94.67
		N14/N10	IPE 220 (IPE)	8.000	0.027	209.75
		N2/N14	IPE 160 (IPE)	6.000	0.012	94.67
		N16/N8	IPE 220 (IPE)	8.000	0.027	209.75
		N4/N12	IPE 160 (IPE)	6.000	0.012	94.67
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

De forma resumida, se obtiene los siguientes resultados de las barras empleadas:

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 220 B	12.000	27.000	69.000	0.109	0.148	0.265	857.22	1163.37	2076.64
			HE 100 B	15.000			0.039			306.15		
			IPE 220	24.000			0.080			629.26		
		IPE	IPE 160	18.000	0.036		284.01	913.27				
				42.000	0.116							

• Comprobaciones E.L.U.

Para llevar a cabo la comprobación de que las distintas barras de la estructura, se hará un estudio de las siguientes características:

- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_Y : Resistencia a flexión eje Y
- M_Z : Resistencia a flexión eje Z
- V_Z : Resistencia a corte Z
- V_Y : Resistencia a corte Y
- $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
- $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t : Resistencia a torsión
- $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x : Distancia al origen de la barra
- η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

BARRAS	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													ESTADO
	N_T	N_C	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_T	$M_T V_Z$	$M_T V_Y$	
N1/N2	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 2.78 \text{ m}$ $\eta = 1.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.3$	$\eta = 0.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 4.7$
N3/N4	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.4$	$x: 2.78 \text{ m}$ $\eta = 10.7$	$x: 2.78 \text{ m}$ $\eta = 1.9$	$\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.78 \text{ m}$ $\eta = 14.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 14.1$
N5/N6	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 2.78 \text{ m}$ $\eta = 1.8$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.4$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 3.8$
N7/N8	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.4$	$x: 2.78 \text{ m}$ $\eta = 1.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 9.9$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 18.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 18.0$
N9/N10	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 5.8$
N11/N12	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 23.7$	$x: 2.78 \text{ m}$ $\eta = 1.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 28.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 28.0$
N13/N14	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.6$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.0$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.3$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.5$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 6.6$
N15/N16	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 7.2$	$x: 2.78 \text{ m}$ $\eta = 1.4$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 23.6$	$\eta = 0.2$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 32.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 32.5$
N17/N18	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 16.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 8.7$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 9.8$	$\eta = 1.2$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 30.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 30.7$
N2/N4	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$\eta = 0.6$	$x: 1.083 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 3.8$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 4.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.9$
N4/N6	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$\eta = 0.6$	$x: 3.89 \text{ m}$ $\eta = 2.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 3.89 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.89 \text{ m}$ $\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 3.89 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 2.9$
N6/N8	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.6$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 12.2$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 3.2$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 5.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.11 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 14.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 14.3$
N8/N10	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.6$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 11.7$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 8.0$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 5.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.89 \text{ m}$ $\eta = 17.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 17.4$
N14/N12	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$\eta = 0.5$	$x: 1.326 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 2.0$
N12/N10	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$\eta = 0.5$	$x: 3.89 \text{ m}$ $\eta = 2.1$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 3.9$	$x: 3.89 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.89 \text{ m}$ $\eta = 5.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 3.89 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 5.7$
N2/N16	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.6$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 12.2$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 8.0$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 5.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 18.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 18.6$
N16/N14	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.6$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 11.7$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 3.1$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 5.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 13.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 13.6$
N16/N18	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$\eta = 1.4$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 1.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 2.8$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 5.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 5.0$
N18/N8	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$\eta = 0.7$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 1.9$	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 2.8$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 4 \text{ m}$ $\eta = 4.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 4.3$
N4/N18	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.3$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 33.5$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 6.1$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 12.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 2.95 \text{ m}$ $\eta = 37.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 37.3$
N18/N12	$\eta = 0.7$	$\eta = 1.3$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 30.5$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 6.1$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 12.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.05 \text{ m}$ $\eta = 33.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(2)}$	$N.P.^{(3)}$	$N.P.^{(3)}$	CUMPLE $\eta = 33.1$

3.3.2. Cimentación

Para el edificio principal se han empleado zapatas cuadradas de hormigón unidas entre sí con vigas de atado. Se emplearán el hormigón HA-25 y acero corrugado B 400 S de distintos diámetros para los armados.

- Elementos de cimentación aislados

Referencias	Geometría	Armado
N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 52.5 cm Ancho inicial Y: 52.5 cm Ancho final X: 52.5 cm Ancho final Y: 52.5 cm Ancho zapata X: 105.0 cm Ancho zapata Y: 105.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 4Ø16c/25 Y: 4Ø16c/25
N3, N7 y N17	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 37.5 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 37.5 cm Ancho final Y: 37.5 cm Ancho zapata X: 75.0 cm Ancho zapata Y: 75.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 3Ø16c/25 Y: 3Ø16c/25
N5	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 42.5 cm Ancho inicial Y: 42.5 cm Ancho final X: 42.5 cm Ancho final Y: 42.5 cm Ancho zapata X: 85.0 cm Ancho zapata Y: 85.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 3Ø16c/25 Y: 3Ø16c/25
N9 y N13	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 52.5 cm Ancho inicial Y: 52.5 cm Ancho final X: 52.5 cm Ancho final Y: 52.5 cm Ancho zapata X: 105.0 cm Ancho zapata Y: 105.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 4Ø12c/28 Sup Y: 4Ø12c/28 Inf X: 4Ø12c/28 Inf Y: 4Ø12c/28
N11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 57.5 cm Ancho inicial Y: 57.5 cm Ancho final X: 57.5 cm Ancho final Y: 57.5 cm Ancho zapata X: 115.0 cm Ancho zapata Y: 115.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 4Ø12c/28 Sup Y: 4Ø12c/28 Inf X: 4Ø12c/28 Inf Y: 4Ø12c/28
N15	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 47.5 cm Ancho inicial Y: 47.5 cm Ancho final X: 47.5 cm Ancho final Y: 47.5 cm Ancho zapata X: 95.0 cm Ancho zapata Y: 95.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 3Ø12c/28 Sup Y: 3Ø12c/28 Inf X: 3Ø12c/28 Inf Y: 3Ø12c/28

En la siguiente tabla se muestra de forma resumida el volumen de hormigón empleado para las zapatas, así como el peso y tipo de barras utilizadas en el armado de las zapatas:

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: N1		17.36	17.36	0.44	0.11
Referencias: N3, N7 y N17		3x9.90	29.70	3x0.23	3x0.06
Referencia: N5		10.93	10.93	0.29	0.07
Referencias: N9 y N13	2x19.36		38.72	2x0.44	2x0.11
Referencia: N11	20.02		20.02	0.53	0.13
Referencia: N15	13.38		13.38	0.36	0.09
Totales	72.12	57.99	130.11	3.18	0.79

- Vigas de atado**

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N15-N13], C.1 [N17-N11], C.1 [N15-N1], C.1 [N9-N7], C.1 [N7-N5] y C.1 [N17-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N17-N15], C.1 [N17-N7], C.1 [N11-N9], C.1 [N3-N1], C.1 [N13-N11] y C.1 [N5-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Resumen de medición de las vigas de atado:

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C.1 [N15-N13], C.1 [N17-N11], C.1 [N15-N1], C.1 [N9-N7], C.1 [N7-N5] y C.1 [N17-N3]	6x4.62	6x12.89	105.06	6x0.32	6x0.08
Referencias: C.1 [N17-N15], C.1 [N17-N7], C.1 [N11-N9], C.1 [N3-N1], C.1 [N13-N11] y C.1 [N5-N3]	6x6.93	6x16.81	142.44	6x0.50	6x0.13
Totales	69.30	178.20	247.50	4.94	1.24

- Placas de anclaje

La siguiente tabla muestra de forma resumida las placas de anclaje utilizadas para unir los pilares de la estructura con las zapatas correspondientes. Se han empleados dos tipos de placas:

- 4 placas 350x350x12 mm con 4 pernos de anclaje $\varnothing$ 16 mm.
- 5 placas 250x250x14 mm con 4 pernos de anclaje $\varnothing$ 10 mm.

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x12	46.16
		5	250x250x14	34.34
	Total			80.50
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	20	$\varnothing$ 10 - L = 344	4.24
		16	$\varnothing$ 16 - L = 348	8.79
	Total			13.03

3.4. MARQUESINA

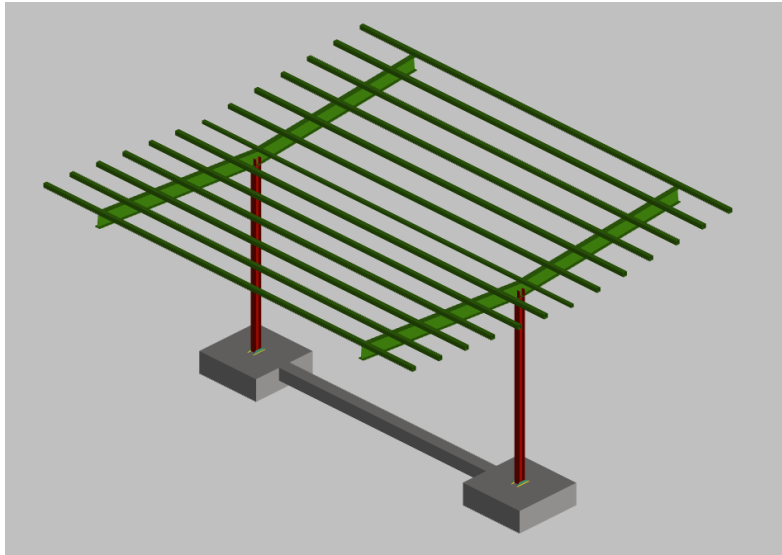


Figura 8. Marquesina

3.4.1. Estructura

- Nudos**

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.¹

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	10.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	-2.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	12.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	10.000	-6.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	10.000	6.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	6.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	-6.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	-2.000	-6.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	12.000	-6.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N13	-2.000	6.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	12.000	6.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	-5.000	6.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	10.000	-4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	10.000	-3.000	6.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	10.000	-2.000	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	10.000	-1.000	6.083	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	-2.000	-4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	12.000	-4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	-2.000	-3.000	6.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	12.000	-3.000	6.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	-2.000	-2.000	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	12.000	-2.000	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	-2.000	-1.000	6.083	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	12.000	-1.000	6.083	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	-2.000	-5.000	6.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	12.000	-5.000	6.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	0.000	-5.000	6.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	0.000	-4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	0.000	-3.000	6.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	0.000	-2.000	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	0.000	-1.000	6.083	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	10.000	5.000	6.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	10.000	4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	10.000	3.000	6.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	10.000	2.000	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	10.000	1.000	6.083	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	-2.000	5.000	6.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	12.000	5.000	6.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	-2.000	4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	12.000	4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	-2.000	3.000	6.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	12.000	3.000	6.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	-2.000	2.000	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	12.000	2.000	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	-2.000	1.000	6.083	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	12.000	1.000	6.083	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	0.000	1.000	6.083	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	0.000	2.000	6.167	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	0.000	3.000	6.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	0.000	4.000	6.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	0.000	5.000	6.417	-	-	-	-	-	-	Empotrado

- **Barras**

A continuación, se muestra las características del material empleados en las barras de la estructura, esto es, del acero laminado S275:

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Acero conformado	S235	210000.00	0.300	80769.23	235.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

Las siguientes tablas muestran los distintos perfiles utilizados en la estructura de la marquesina, longitud de cada barra con su volumen y peso correspondiente.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 200 B (HEB)	6.000	0.047	367.85
		N3/N4	HE 200 B (HEB)	6.000	0.047	367.85
		N4/N7	IPE 450 (IPE)	6.021	0.059	466.96
		N4/N8	IPE 450 (IPE)	6.021	0.059	466.96
		N2/N9	IPE 450 (IPE)	6.021	0.059	466.96
		N2/N10	IPE 450 (IPE)	6.021	0.059	466.96
Acero conformado	S235	N5/N6	# 100x6.07 (#)	14.000	0.011	85.00
		N11/N12	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N13/N14	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N20/N21	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N22/N23	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N24/N25	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N26/N27	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N28/N29	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N40/N41	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N42/N43	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N44/N45	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N46/N47	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
		N48/N49	# 135x16.13 (#)	14.000	0.029	225.72
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

De forma resumida, se obtiene los siguientes resultados de las barras empleadas:

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 200 B	12.000	12.000		0.094	0.094		735.70	735.70	
			IPE 450	24.083			0.238			1867.84		
		IPE			24.083	36.083		0.238	0.332		1867.84	2603.55
Acero conformado	S235	#	# 100x6.07	14.000	182.000	182.000	0.011	0.356	0.356	85.00	2793.59	2793.59
			# 135x16.13	168.000			0.345			2708.59		
		#			182.000	182.000		0.356	0.356		2793.59	2793.59

- **Comprobaciones E.L.U.**

Para llevar a cabo la comprobación de que las distintas barras de la estructura, se hará un estudio de las siguientes características:

- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_y : Resistencia a flexión eje Y
- M_z : Resistencia a flexión eje Z
- V_z : Resistencia a corte Z
- V_y : Resistencia a corte Y
- $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- $N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados
- $N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t : Resistencia a torsión
- $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x : Distancia al origen de la barra
- η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

BARRAS	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													
	N _T	N _C	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	N _{M_YM_Z}	N _{M_YM_ZV_YV_Z}	M _T	M _T V _Z	M _T V _Y	ESTADO
N20/N31	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 2 m η = 1.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 2 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.2 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 1.9
N31/N16	η < 0.1	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 5 m η = 9.7	η = 0.6	x: 0 m η = 0.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	x: 5 m η = 10.3	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 10.3
N16/N21	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 1.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 1.9
N22/N32	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 2 m η = 1.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 2 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.2 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 1.9
N32/N17	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 0.3	x: 5 m η = 9.2	η = 0.7	x: 0 m η = 0.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	x: 5 m η = 10.0	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 10.0
N17/N23	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 1.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 1.9
N24/N33	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 2 m η = 1.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 2 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.2 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 1.9
N33/N18	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 1.2	x: 5 m η = 8.2	η = 0.8	x: 0 m η = 0.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	x: 5 m η = 9.9	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 9.9
N18/N25	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 1.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 1.9
N26/N34	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 2 m η = 1.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 2 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.2 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 1.9
N34/N19	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 2.7	x: 5 m η = 6.5	η = 0.7	x: 0 m η = 0.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	x: 5 m η = 9.8	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 9.8
N19/N27	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 1.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 1.9
N28/N30	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 2 m η = 1.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	x: 2 m η = 0.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.2 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 1.9
N30/N15	η < 0.1	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 5 m η = 9.8	η = 0.5	x: 0 m η = 0.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽⁸⁾	x: 5 m η = 10.3	x: 0 m η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUM

3.4.2. Cimentación

Para marquesina se han empleado dos zapatas cuadradas de hormigón unidas entre sí con una viga de atado. Se emplearán el hormigón HA-25 y acero corrugado B 400 S de distintos diámetros para los armados.

- **Elementos de cimentación aislados**

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N3	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 107.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 107.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 13Ø12c/16 Sup Y: 13Ø12c/16 Inf X: 13Ø12c/16 Inf Y: 13Ø12c/16

En la siguiente tabla se muestra de forma resumida el volumen de hormigón empleado para las zapatas, así como el peso y tipo de barras utilizadas en el armado de las zapatas:

Elemento	B 400 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N1 y N3	2x104.10	2x3.24	2x0.46
Totales	208.20	6.47	0.92

- **Vigas de atado**

Referencias	Geometría	Armado
C [N1-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Resumen de medición de las vigas de atado:

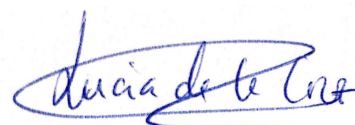
Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: C [N1-N3]	16.17	40.24	56.41	1.26	0.31
Totales	16.17	40.24	56.41	1.26	0.31

- Placas de anclaje

La siguiente tabla muestra de forma resumida las placas de anclaje utilizadas para unir los dos pilares de la estructura con las zapatas correspondientes.

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	450x450x18	57.23
	Rigidizadores pasantes	4	450/250x100/0x15	16.48
	Total			73.71
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 20 - L = 658	25.96
	Total			25.96

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

Anexo B

ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE

1. OBJETO	90
2. CONSIDERACIONES	90
3. ANÁLISIS DE MERCADO.....	91
4. ESTUDIO ECONÓMICO	94
4.1. INGRESOS	94
4.2. GASTOS.....	94
4.3. RESULTADOS	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Consumo Anual de Gasóleo en Ciudad Real	91
Gráfico 2. Consumo mensual de gasóleo B y C en Ciudad Real durante 2018.....	91
Gráfico 3. Consumo mensual de Gasóleo B en la provincia de Ciudad Real	92
Gráfico 4. Consumo mensual de gasóleo C en la provincia de Ciudad Real	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Precio de compra y venta de gasóleo.....	92
Tabla 2. Ingresos.....	96
Tabla 3. Coste del combustible.....	96
Tabla 4. Coste de suministro.....	96
Tabla 5. Coste de personal.....	96
Tabla 6. Coste de mantenimiento.....	97
Tabla 7. Cuenta de pérdidas y ganancias.....	97
Tabla 8. Cálculo del VAN.....	98

1. OBJETO

El fin de este estudio económico es el de considerar si la realización del proyecto de la instalación del gasocentro es viable.

El gasocentro pretende almacenar y distribuir combustible para abastecer la demanda del mismo. Se dispondrá de:

- Gasóleo B: para la actividad agrícola. La zona de abastecimiento es una región de vid y cereales, así como de la elaboración de vinos y quesos.
- Gasóleo C: para calefacción de las viviendas de los núcleos de población dentro de un radio de unos 50km. Entre los municipios se encuentran:
 - ⇒ *Manzanares*: 18.043 habitantes
 - ⇒ *Valdepeñas*: 30.210 habitantes
 - ⇒ *Tomelloso*: 18.051 habitantes
 - ⇒ *Daimiel*: 36.091 habitantes
 - ⇒ *Alcázar de San Juan*:
 - ⇒ *Municipios colindantes de menor tamaño*: < 6.000 habitantes

Para analizar la rentabilidad del proyecto se calcularán el Valor Actual Neto (V.A.N) y la Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R). A su vez, se va a considerar que el periodo de funcionamiento de la instalación será de 20 años.

2. CONSIDERACIONES

Para calcular el correspondiente flujo de caja se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Periodo de actividad: 20 años.
- Valor residual de la instalación: 180.000 €.
- Impuesto de sociedades: 25%.
- Tasa de descuento: 3%.
- Precios de compra/venta del combustible:

	<i>Gasóleo B</i>	<i>Gasóleo C</i>
Compra (€/L)	0,610	0,702
Venta (€/L)	0,760	0,810

Tabla 1. Precios de compra y venta del gasóleo

- Presupuesto: 463.422,87 €.
- Periodo de amortización: 10 años (con depreciación lineal).

3. ANÁLISIS DE MERCADO

La zona de operación del gasocentro será de unos 50 km de radio, buscando satisfacer la demanda de las localidades cercanas a Manzanares.

Además, el hecho de que la refinería de Puertollano se encuentre en la misma provincia que la instalación, reducirá los costes de adquisición de los hidrocarburos para el gasocentro.

La demanda del combustible se justificará a partir de los datos de consumo de los gasóleos B y C en la Provincia de Ciudad Real, obtenidos del informe estadístico anual de la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES).

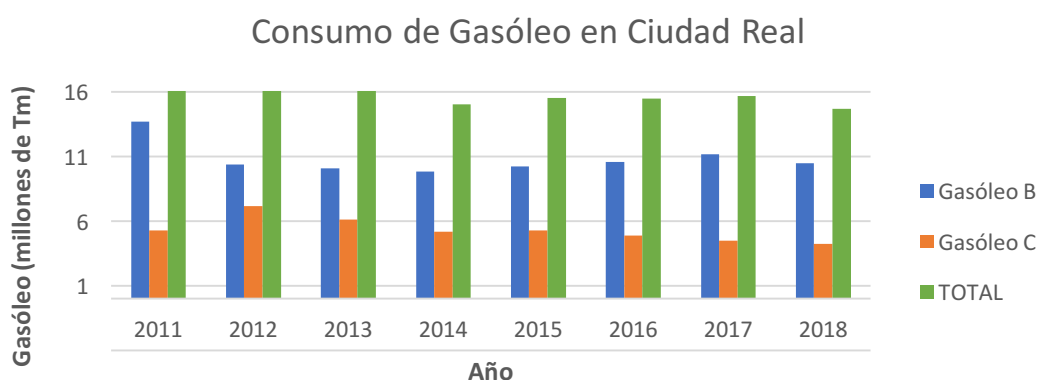


Gráfico 1. Consumo Anual de Gasóleo en Ciudad Real

Observando la evolución del consumo anual de combustible en la provincia de Ciudad Real, se puede estimar que durante los próximos años el uso de gasóleos B y C se mantendrá constante. Suponiendo que no habrá grandes fluctuaciones en el consumo, se tomarán los valores obtenidos en 2018 como datos para estudiar la rentabilidad de la instalación.

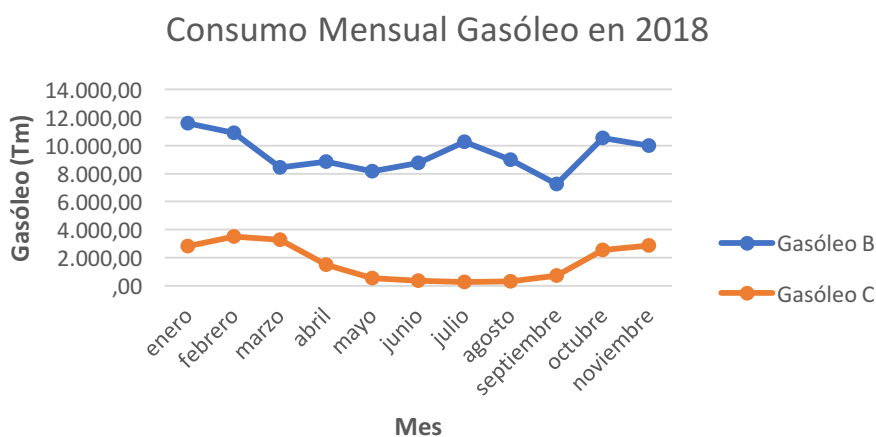


Gráfico 2. Consumo mensual de gasóleo B y C en Ciudad Real durante 2018

En el *Gráfico 2* se puede observar que, en los meses de invierno, es cuando se obtiene el mayor consumo de combustible. Teniendo en cuenta que en Manzanares ya existe alguna instalación que distribuye gasóleo B y la cercanía del parque de almacenamiento y distribución del Alcázar de San Juan, se puede suponer que el gasocentro podrá cubrir un 10% de la demanda de la zona.

Para calcular los depósitos necesarios se va a tener en cuenta el mes de mayor consumo para ambos tipos de combustible, para asegurar que se va a poder cubrir el suministro en los meses de mayor demanda:

- ⇒ Enero para gasóleo B
- ⇒ Febrero para gasóleo C

- **Gasóleo B**

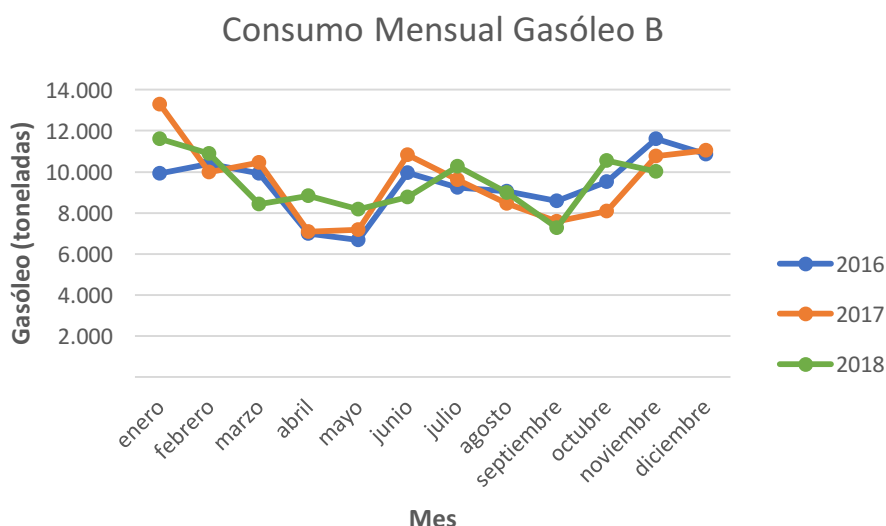


Gráfico 3. Consumo mensual de Gasóleo B en la provincia de Ciudad Real

En el *Gráfico 3*, se puede observar que, durante el invierno y en los meses de junio y julio, es donde se produce el mayor consumo de gasóleo B en la provincia de Ciudad Real. El mayor consumo se produce en el mes de enero, con un valor de 11.611,12 toneladas, por lo que la demanda que habrá que cubrir será:

$$\text{Demanda gasóleo B} = 11.611,12 [Tm] \cdot 0.1 = 1.161,112 Tm$$

Teniendo en cuenta la densidad del gasóleo B (830 kg/m^3), la demanda en litros será:

$$\text{Demanda gasóleo B} = \frac{1.161,112 [Tm] \cdot 10^3 \left[\frac{kg}{Tm} \right]}{0,83 \left[\frac{kg}{L} \right]} = 1.398.391 L$$

- **Gasóleo C**

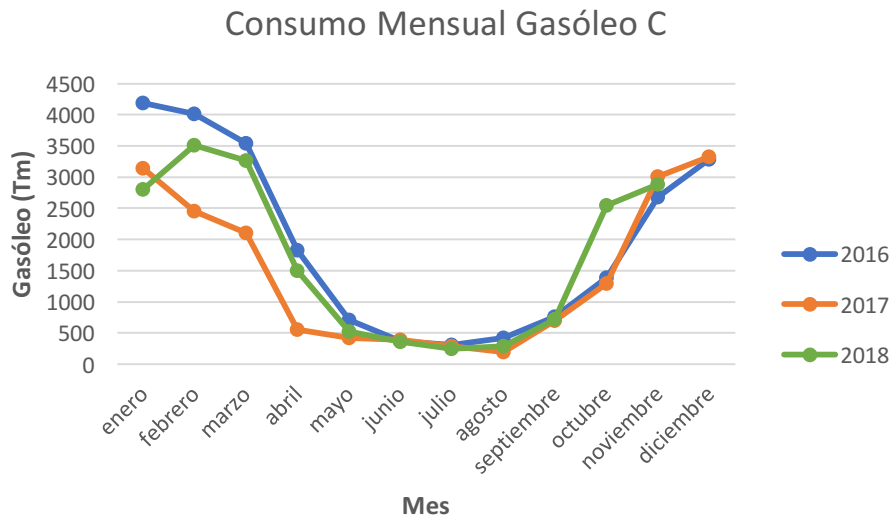


Gráfico 4. Consumo mensual de gasóleo C en la provincia de Ciudad Real

En el gráfico anterior, se observa que, durante los meses de invierno (de noviembre a marzo), es donde se produce el mayor consumo de gasóleo de calefacción en la provincia de Ciudad Real. El mayor consumo de gasóleo C es de 3.510,59 toneladas en el mes de febrero, por lo que la demanda que habrá que cubrir será:

$$\text{Demanda gasóleo C} = 3.510,59 \text{ [Tm]} \cdot 0.1 = 351,059 \text{ Tm}$$

Teniendo en cuenta la densidad del gasóleo C (880 kg/m^3), la demanda en litros será:

$$\text{Demanda gasóleo C} = \frac{351,059 \text{ [Tm]} \cdot 10^3 \left[\frac{\text{kg}}{\text{Tm}} \right]}{0,88 \left[\frac{\text{kg}}{\text{L}} \right]} = 398.931 \text{ L}$$

- **Cálculo de depósitos y reposiciones**

Se usarán depósitos con una capacidad de 100.000 L. Por tanto, a partir de la demanda calculada, se tiene:

⇒ Gasóleo B: 6 depósitos

⇒ Gasóleo C: 3 depósitos

De los 9 depósitos totales, se ha tenido en cuenta que, dos de ellos (uno de cada tipo de combustible) se utilizarán para almacenar combustible de reserva.

Además, con la cantidad seleccionada de depósitos, se deberá realizar como mínimo una reposición cada 10 días, para asegurar que se cubre la demanda en los meses más restrictivos. En los meses con menor demanda, se harán menos reposiciones, aumentando el tiempo entre las mismas.

4. ESTUDIO ECONÓMICO

4.1. INGRESOS

Los ingresos de la instalación serán los correspondientes a la venta del combustible. Teniendo en cuenta el precio de venta (*Tabla 1*), la facturación será:

	DEMANDA (L)	PRECIO VENTA (€/L)	INGRESOS (€)
Gasóleo B	1.398.391	0,760	1.062.777,16
Gasóleo C	398.931	0,810	323.134,11
		TOTAL	1.385.911,27

Tabla 2. Ingresos

4.2. GASTOS

- COMPRA DEL COMBUSTIBLE

	DEMANDA (L)	PRECIO COMPRA (€/L)	COSTE (€/año)
Gasóleo B	1.398.391	0,610	906.157,36
Gasóleo C	398.931	0,702	293.613,22
		TOTAL	1.133.068,07

Tabla 3. Compra del combustible

- COSTE DE SUMINISTRO

	COSTE (€/año)
Potencia (Alumbrado, equipos...)	5.000
Agua	3.000
TOTAL	8.000

Tabla 4. Coste de suministro

- COSTE DE PERSONAL

	COSTE (€/año)
Encargados	20.000
Camionero	15.000
TOTAL	35.000

Tabla 5. Coste de personal

• COSTE DE MANTENIMIENTO

	COSTE (€/año)
Mantenimiento	15.000
TOTAL	15.000

Tabla 6. Coste de mantenimiento

4.3. RESULTADOS

• CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Para poder hallar los flujos de carga para cada año, se necesita calcular previamente la amortización de la instalación.

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Coste inicial} - \text{Valor residual}}{\text{Periodo de amortización}} = \frac{463.422,87 - 180.000}{10}$$

$$\text{Amortización} = 28.342,29 \text{ €/año}$$

A continuación, se muestra la cuenta de pérdidas y ganancias a lo largo del periodo de amortización del gasocentro:

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27
Costes	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07
Combustible	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07
Suministro	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Personal	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Mantenimiento	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
EBITDA	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20
Amortización	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287
EBIT=EBT	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91
Impuestos	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826
Ingresos Netos	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73
FLUJO DE CAJA	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44

Tabla 7. Cuenta de pérdidas y ganancias

- **VALOR ACTUAL NETO (VAN)**

Teniendo en cuenta la inversión inicial (I_0) de 463.422,87 €, conociendo los flujos de caja para cada año (FC_t) y considerando la tasa de descuento (k) mencionada previamente, se hallará el valor actual neto como:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t}$$

$$VAN = 431.040,92 \text{ €}$$

En la tabla a continuación se muestra el desglose del cálculo por años, pudiendo apreciar el momento en el que el Valor Actual Neto pasa a ser positivo. Este cambio indica cuando el proyecto empieza a ser rentable, que en este caso es a partir de 4 años.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	-463.422,87										
Ingresos		1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27	1.385.911,27
Costes		1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07	1191068,07
Combustible		1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07	1.133.068,07
Suministro		8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Personal		35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Mantenimiento		15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
EBITDA		194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20	194.843,20
Amortización		28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287	28342,287
EBIT=EBT		166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91	166.500,91
Impuestos		33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826	33300,1826
Ingresos Netos		133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73	133.200,73
FLUJO DE CAJA	-463.422,87	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44	104.858,44
VAN		-361618,56	-262779,42	-166819,09	-73653,72	16798,10	104615,39	189874,90	272651,13	353016,39	431040,92

Tabla 8. Cálculo del VAN

- **TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

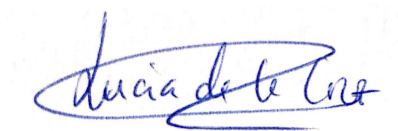
La Tasa Interna de Retorno se es la tasa de descuento que se obtiene para un Valor Actual Neto nulo:

$$VAN = 0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t}$$

$$TIR = 18,47\%$$

Como el TIR es mayor que la tasa de descuento considerada previamente, por lo que se puede afirmar que el proyecto será rentable.

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

Anexo C

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. OBJETO	102
2. PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN.....	102
2.1. AGUA	102
2.1.1. RED DE AGUAS HIDROCARBURADAS.....	102
2.1.2. RED DE AGUAS PLUVIALES	103
2.1.3. RED DE AGUAS FECALES	103
2.2. GASES	103
2.3. RESIDUOS SÓLIDOS	104
2.4. RUIDO	104
3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN	104

1. OBJETO

Se realizará el siguiente estudio con el fin de analizar los distintos elementos que podrán causar cualquier tipo de riesgo medioambiental. En el análisis se tendrán en cuenta los riesgos producidos durante la fase de construcción de la instalación, así como durante el funcionamiento de la misma.

Por otra parte, se determinarán las medidas necesarias para poder prevenir grandes impactos en el medio ambiente y a la vez que minimizarlos proporcionando distintos métodos de contención para asegurar el correcto funcionamiento del gasocentro.

Se tendrá en cuenta la normativa vigente, con el fin de cumplir con los requisitos establecidos para el almacenamiento de los productos del gasocentro.

2. PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN

2.1. AGUA

El agua que se puede encontrar dentro de la instalación puede ser contaminada por distintos agentes presentes en el gasocentro, ya sean hidrocarburos, partículas y demás.

Dentro de la contaminación acuífera se diferencian tres redes de aguas de saneamiento que pueden verse afectadas: hidrocarburadas, pluviales y fecales. Éstas estarán diferenciadas para evitar que se mezclen, se tratarán de forma adecuada y posteriormente se recogerán en una red común de recogida.

2.1.1. RED DE AGUAS HIDROCARBURADAS

El agua procedente de esta red puede contener partículas contaminantes procedentes de los hidrocarburos. Este tipo de fluido debe tratarse por separado, con el fin de eliminar los componentes contaminantes.

Su recogida se hará mediante sumideros situados en las zonas de llenado de los depósitos y de carga de los camiones cisterna. También se contará con canaletas por el pavimento de la instalación. Las aguas hidrocarburadas pasarán por un decantador y por un separador de hidrocarburos para asegurar la eliminación de las partículas contaminantes. Tras su tratamiento, el agua deberá pasar por una arqueta donde se analizará y comprobará su depuración.

2.1.2. RED DE AGUAS PLUVIALES

La red de aguas pluviales recoge exclusivamente el agua de la lluvia que cae sobre la marquesina y del edificio principal, diferenciándola del agua que cae sobre el pavimento, pues esta puede contener trazas de hidrocarburos, la cual se tratará en la red mencionada previamente.

El agua se canalizará por medio de canalones conectados a bajantes. Dichas bajantes irán hasta unos sumideros, los cuales estarán conectados a la red de recogida de aguas.

2.1.3. RED DE AGUAS FECALES

La red de aguas fecales se encarga de recoger los residuos producidos en el edificio principal. El agua contaminada se llevará a una arqueta, situada en el exterior del edificio, con el fin de eliminar los malos olores. A continuación, pasará por un decantador de sólidos, el cual asegure una reducción mínima de los microorganismos perjudiciales del 90%.

Una vez depurada el agua, se conectará con las otras redes de agua para acabar en la red de alcantarillado.

2.2. GASES

Los combustibles almacenados producen gases con un alto nivel de contaminación. Tienen una densidad mayor que la del aire, lo que dificulta su disipación. Para ello, se debe asegurar una correcta instalación del sistema de ventilación.

Los posibles focos se encuentran en la zona de almacenaje, carga y descarga, así como las zonas de tránsito de los camiones cisterna. Los gases generados en los depósitos se recogerán mediante una tubería dirigida hacia un recolector de gases. Se contará con un sistema de venteos, con el que se asegurará la correcta expulsión de estos gases contaminantes. Los venteos deben tener una altura mínima de 4 m sobre el pavimento, se colocarán en un lugar alejado del tránsito de los trabajadores y del edificio principal. A su vez contarán con una rejilla cortafuegos para evitar cualquier llama, dada la inflamabilidad de los gases evacuados.

2.3. RESIDUOS SÓLIDOS

Durante la fase de construcción se producirán residuos sólidos debido al movimiento de tierras para preparar el terreno, y durante el funcionamiento del gasocentro las tareas de mantenimiento y el tránsito de los trabajadores también darán lugar a este tipo de residuos.

Además, el suelo puede contaminarse en el caso de que ocurran fugas del combustible por lo que se intentará diseñar correctamente los depósitos, tuberías y demás para reducir cualquier derrame.

2.4. RUIDO

En cuanto a la contaminación acústica se incluye el ruido producido por la maquinaria durante la construcción de la instalación, y por el posterior tráfico de los vehículos por la misma.

Los niveles deberán cumplir la normativa vigente, pero ya que el emplazamiento se encuentra en una zona industrial, lejos de la zona residencial, no se llevarán a cabo medidas específicas para reducir dichos niveles.

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El fin de este estudio es analizar los posibles focos de contaminación y asegurar la reducción de los posibles elementos que supongan un riesgo de contaminación en el medioambiente.

Para controlar cualquier efecto contaminante se proponen las siguientes medidas, según se indica en el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas vigente:

Redes de drenaje

- Tamaño mínimo de las tuberías subterráneas: 100 mm.
- Profundidad mínima: debe garantizar su resistencia mecánica desde la generatriz superior de la tubería.
- Los sumideros en los que pueda existir contaminación no se podrán alterar, y serán resistentes e impermeables a los hidrocarburos.
- Las redes de drenaje permitirán separar las aguas contaminadas de las no contaminadas.

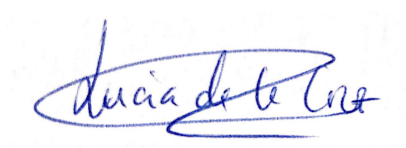
Pavimentación

- Deberá ser impermeable y resistente a los hidrocarburos.
- Inclinación mínima: 1%.
- Las juntas del pavimento se sellarán con materiales impermeables, resistentes e inalterables.

Llenado de depósitos

Para contener pequeños derrames, las conexiones para el llenado de los depósitos se instalarán en el interior de arquetas estancas.

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

Anexo D

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. OBJETO	110
2. DATOS DE OBRA	110
2.1. TRABAJO PREVIO	110
2.2. DESGLOSE DEL TRABAJO DE LA OBRA	111
2.3. ESTIMACIÓN DE RIESGOS	111
2.3.1. A profesionales	111
2.3.2. A terceros	112
3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	112
4. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	112
4.1. FORMACIÓN	112
4.2. PROTECCIÓN.....	113
4.2.1. Individual	113
4.2.2. Colectiva	113
4.3. PRIMEROS AUXILIOS.....	114
5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	114

1. OBJETO

El presente estudio tiene como objetivo establecer las condiciones mínimas de seguridad y salud en la instalación, así como durante las distintas operaciones de trabajo. A su vez, se pretende dejar constancia de los posibles riesgos laborales y la prevención de los mismos, todo ello cumpliendo con la normativa vigente (Real Decreto 1627/1997).

Se incluirán los servicios médicos, de primeros auxilios y elementos de higiene para que el personal trabaje en las obras de forma adecuada.

Con este estudio se pretende conseguir un entorno de trabajo seguro, y en caso de accidentes, que se puedan seguir adecuadamente las especificaciones para reducir los posibles daños al máximo.

2. DATOS DE OBRA

Las obras principales que se llevarán a cabo serán aquellas relacionadas con la preparación del terreno de la parcela de trabajo (movimiento de tierras, excavaciones para instalar los depósitos y red de tuberías, cimentaciones...) y los trabajos mecánicos y eléctricos correspondientes para conseguir el posterior funcionamiento del gasocentro.

2.1. TRABAJO PREVIO

Antes de comenzar las obras, se delimitará la parcela de trabajo con una valla de acero galvanizado de unos 2m de altura, la cual se sujetará al suelo mediante pivotes del mismo material.

La zona de trabajo contará con un acceso para la entrada y salida de los vehículos y otra para los trabajadores. A la entrada de la obra se deberá colocar una caseta que contará con una oficina para la dirección de la obra, los cuadros generales de la obra, así como unos vestuarios con aseo para los trabajadores.

Para facilitar el progreso de los trabajos y asegurar la seguridad de los trabajadores en la obra, se colocarán las siguientes señalizaciones:

- Prohibido aparcar en las proximidades de la entrada.
- Prohibida la entrada a personas ajenas a la obra.
- Prohibido el tránsito de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatorio el uso del casco dentro del recinto.

2.2. DESGLOSE DEL TRABAJO DE LA OBRA

1. Trabajos sobre el terreno
2. Trabajos mecánicos
 - Marquesina y edificio principal
 - Transporte e instalación de tuberías y depósitos
3. Soldaduras y uniones
4. Pruebas y revisiones de control

2.3. ESTIMACIÓN DE RIESGOS

A continuación, se evaluarán los posibles riesgos que pueden darse en función de la circunstancia en la que puede ocurrir y de a quien vaya dirigido el tipo de riesgo:

2.3.1. A profesionales

- Obra civil
 - Altos niveles de ruido.
 - Caídas desde diferentes niveles o de objetos.
 - Atropellos por maquinaria o vehículos.
 - Colisiones o vuelcos.
 - Desprendimientos.
 - Daños personales no provocados.
 - Inhalación de partículas de polvo.
- Instalación eléctrica
 - Electrocución.
 - Interferencia con líneas de alta tensión.
 - Derivados de equipos eléctricos.
- Instalación tuberías
 - Radiaciones.
 - Proyección de partículas a los ojos.
 - Quemaduras.
 - Daños por corte, pinchazos o golpes por las herramientas.
 - Golpes de objetos.
- Efectos atmosféricos
 - Tormenta eléctrica.
 - Agua, nieve o hielo.
 - Viento.
- Incendios
 - En la caseta o en el campo por voladuras.

2.3.2. A terceros

A pesar de que la ubicación de la parcela se encuentra en un lateral del polígono industrial y lejos de la zona ocupada por viviendas, existe el riesgo proyección de material de obra o escombros sobre personas ajenas a la obra.

3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En la instalación del gasocentro, las directrices a seguir se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Se conectará un sistema de alarma perceptible en toda la instalación. Además, la instalación contará con extintores, colocados en distintas zonas del gasocentro y por tanto de distintos tipos, en función del propósito del mismo:

- Interior del edificio: 4 extintores de 6 kg y eficacia 113B.
- Zona de carga de los depósitos: 2 extintores portátiles de polvo seco de 9 kg y eficacia 144B.
- Zona llenado camiones: carro con 2 extintores de 50 kg.

4. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

4.1. FORMACIÓN

Los empleados deberán ser formados previo al comienzo de las obras del gasocentro, con el objetivo de que conozcan los posibles riesgos a los que se podrán ver expuestos durante el desarrollo de los distintos trabajos y como poder evitarlos y/o actuar en caso de que ocurra algún accidente.

Suponiendo la existencia de grupos de trabajo durante la obra, se deberá asegurar que como mínimo exista un miembro que cuente con los conocimientos de primeros auxilios.

Para facilitar y asegurar el cumplimiento de las normas estipuladas de seguridad, se colocarán carteles informativos sobre dichas normas.

4.2. PROTECCIÓN

4.2.1. Individual

- **Cabeza**
 - Cascos.
 - Gafas de montura universal.
 - Mascarillas con filtro de partículas.
 - Tapones para los oídos.
 - Pantallas antipartículas y protectoras para soldadura.
- **Tronco**
 - Mono de trabajo.
 - Mandil de cuero.
 - Chalecos: reflectantes, protección contra agentes químicos, ignífugos.
 - Cinturón con arnés de sujeción para trabajos en altura.
- **Extremidades**
 - **Superiores**
 - Guantes: de goma, de cuero, para soldadura, aislantes para trabajo eléctricos.
 - Muñequeras anti-vibraciones.
 - Aislamiento eléctrico para las herramientas.
 - **Inferiores**
 - Botas: aislantes para la electricidad, impermeables, de seguridad clase III.
 - Polainas de cuero para soldar.

4.2.2. Colectiva

- Protección contra incendios (descrita previamente en este estudio).
- Instalación eléctrica: se contará con tomas de tierra, diferenciales y conductores protectores.
- Desniveles: las zonas de excavaciones estarán señalizadas con cintas y pivotes además de las señales correspondientes de riesgo de caída o movimientos de tierras.
- Andamios: en las zonas de trabajo que sea necesario trabajar a distintos niveles (a una altura mayor de 2m), se colocarán andamios con barandillas y rodapiés y se deberá asegurar el uso de cinturones de seguridad.

4.3. PRIMEROS AUXILIOS

Antes de comenzar con los trabajos se llevará a cabo un reconocimiento médico a todos los empleados que vaya a estar presentes durante las obras. Para evaluar posibles cambios de salud, se repetirán los análisis cada cierto tiempo y el tipo de estudio dependerá de las actividades realizadas por los trabajadores en la obra.

Durante la ejecución de las obras, habrá una zona disponible para la atención de los trabajadores. El lugar deberá ser de fácil acceso y visible desde cualquier punto de la parcela. Contará con un botiquín completamente equipado para necesidades de primeros auxilios. A su vez, se dispondrá de un listado con los teléfonos y direcciones de los centros sanitarios y servicios de emergencia de la zona. En caso de urgencia, se contará con un vehículo destinado y preparado para trasladar heridos a los centros médicos.

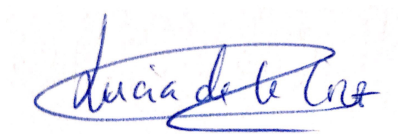
5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Según las especificaciones recogidas en la Ordenanza Laboral de la Construcción, se deberá establecer un comité de Seguridad e Higiene que emitirá un plan de la para ejecutar los trabajos y se nombrará un vigilante de seguridad cuya función será asegurar que se cumpla la normativa.

Por otra parte, la obra deberá contar con una zona de atención médica. Habrá dos personas que se ocupen de la conservación, limpieza y de reponer el material sanitario y de las protecciones individuales.

Según el Real Decreto, se contará con un libro de incidencias en el que el responsable dejará constancia de las mismas durante la ejecución de las actividades.

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

Anexo E

NORMATIVA

NORMATIVA

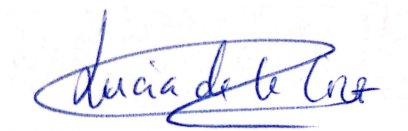
- Real Decreto 706/2017. Instrucción técnica MI-IP 04. Instalaciones para suministro a vehículos.
- Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Legislación vigente sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación (CTE DB-SE-AE).
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acero (CTE DB-SE-A).
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Cimientos (CTE DB-SE-C).
- Instrucción Española del Hormigón Estructural (EHE-08)
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Norma Tecnológica NTE-IEE/1978, "Instalaciones de electricidad: Alumbrado Exterior."

- Norma Tecnológica NTE-ISA/1973, “Instalaciones de salubridad: Alcantarillado.”
- Norma 8.2 – IC: Señalización vertical.
- Norma 8.1 – IC: Marcas viales.
- Instrucción Técnica Complementaria MI – IP 01: Refinerías.
- Instrucción Técnica Complementaria MI – IP 02: Parques de Almacenamiento de Líquidos Combustibles.
- Norma UNE 19046: Tubos de acero sin soldadura roscables. Tolerancias y características.
- Norma UNE 62353: Tanques de acero horizontales cilíndricos de simple y doble pared para el almacenamiento de líquidos, de diámetro superior a 3.000 mm.
- Norma UNE 109502 IN: Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.
- Norma UNE-EN 858: Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo).
- Norma UNE-EN 10025: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.
- Norma UNE-EN 10029: Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales y sobre la forma.
- Norma UNE-EN 10088: Aceros inoxidables.
- Norma UNE-EN 10220: Tubos lisos de acero soldados y sin soldadura. Dimensiones y masas por unidad de longitud.
- Norma UNE-EN 10255:2005+A1: Tubos de acero no aleado para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
- Norma UNE-EN 12285-1: Tanques de acero fabricados en taller. Parte 1: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento enterrado de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.
- Norma UNE-EN 14125: Tuberías termoplásticas y metálicas flexibles para instalación enterrada en estaciones de servicio.

- Norma UNE-EN 60079-10-1: Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.
- Norma UNE-EN 60243-1: Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 1: Ensayos a frecuencia industrial.
- Norma UNE-EN 60243-2: Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 2: Requisitos complementarios para los ensayos con tensión continua.
- Norma UNE-EN 60332: Método de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- Norma UNE-EN 60529: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- Norma UNE-EN ISO 8501-1: Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de aceros no pintados después eliminar totalmente los recubrimientos anteriores.
- Norma UNE-EN ISO 9606-1: Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
- Norma UNE-EN ISO 9606-2: Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 2: Aluminio y aleaciones de aluminio.
- Norma UNE-EN ISO 15607: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales.
- Norma UNE-EN ISO 15609-1: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco.
- Norma UNE-EN ISO 15614-1: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco y con gas de aceros y soldeo por arco de níquel y sus aleaciones.
- Norma UNE-EN ISO 15614-2: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo del procedimiento de soldeo. Parte 2: Soldeo por arco del aluminio y sus aleaciones.

- Norma DIN 1629: Tubos de acero sin soldadura sujetos a requisitos especiales.
- Norma DIN 28450: Acoplamientos para camiones cisterna.

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

Anexo F

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

[CORP19] Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos – CORES. Datos estadísticos del consumo de productos petrolíferos. 2019.

Disponible: <https://www.cores.es/es/estadisticas>

[GCLH12] Grupo CLH. Especificaciones de gasóleo B y C. 2012.

Disponible: <https://www.clh.es/section.cfm?id=2&side=231&lang=sp>

[HÖRM18] HÖRMANN. Fabricante de cancelas correderas con automatismo integrado. Productos 2018.

Disponible: https://www.hormann.es/fileadmin/_country/kataloge/pdf/84477-Hofschiebetore-ES.pdf

[EIRO18] EIROS Prefabricados de hormigón. Distribuidor de baldosas para pavimento y bordillos. Productos 2018.

Disponible: <http://www.eiros.es/productos.php?id=14&ids=20&idp=61>

[GRUP19] Grupo PANEL SANDWICH. Proveedor de panel sándwich a medida para cubiertas. Productos 2019.

Disponible: <https://www.panelsandwich.com/producto/panel-sandwich-tapajuntas/>

[PLAD19] PLADUR GYPSUM. Fabricante de sistemas de tabiquería para interiores. Productos 2019.

Disponible: <https://www.pladur.es/es-es/sistemas>

[HIAN19] HIANSA, Grupo Hiemesa. Fabricantes de cubiertas en acero prelacado y conformado. Productos 2019.

Disponible: <https://www.hiansa.com>

[ECOD19] ECODENA. Fabricante de separadores de hidrocarburos. Productos 2019.

Disponible: <https://ecodena.com/separador-hidrocarburos-con-obturador-automatico/>

[LAPE19] LAPESA. Fabricante y proveedor de depósitos de almacenamiento de combustibles líquidos enterrados. Productos 2019.

Disponible: <http://www.lapesa.com/es/combustibles-liquidos.html>

[MART11] Martín, I., R. Salcedo, R. Font. “Mecánica de Fluidos”. 2011.

Disponible: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20299/4/tema2_impulsion.pdf

[CAST19] CASTLE PUMPS. Distribuidor de bombas TRIEF. Productos 2019.

Disponible: <https://www.castlepumps.com/pumps/pump/bombas-trief-bal-2r-vane-pump>

[MARL19] MARLIA INGENIEROS. Empresa suministradora de brazos de carga. Productos 2019.

Disponible: <http://www.marlia-ing.com/es/categoria/estaciones-carga/brazos-terrestres.html>

[PHIL19] PHILIPS. Fabricante de luminarias para interior y exterior. Productos 2019.

Disponible: <http://www.lighting.philips.es/inicio>

[EMCO19] EMCO WHEATON. Fabricante y distribuidor de plataformas de llenado. Productos 2019.

Disponible: <https://www.gardnerdenver.com/es-es/emcowheaton/products/standard-filling-platform>

[ASEP11] ASEPEYO Dirección Seguridad e Higiene. "Guía para la selección, instalación, uso y mantenimiento de los extintores de incendios." 2011.

Disponible: http://kresala.eu/eBooks/asepeyo_extintores.pdf

[EXTI19] Extintores NOGUERAS. Distribuidores de extintores (tipos de extintores disponibles). 2019.

Disponible: <http://extintoresnoguerras.com/tipos-extintores/>

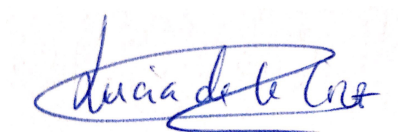
[CLIM19] Climate-data.org. Datos sobre el clima de Ciudad Real. 2109.

Disponible: <https://es.climate-data.org/europe/espana/castilla-la-mancha/ciudad-real-1669/#climate-graph>

[WEAT19] Weather Spark. Información sobre el clima promedio en Manzanares. 2019.

Disponible: <https://es.weatherspark.com/y/36734/Clima-promedio-en-Manzanares-España-durante-todo-el-año>

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

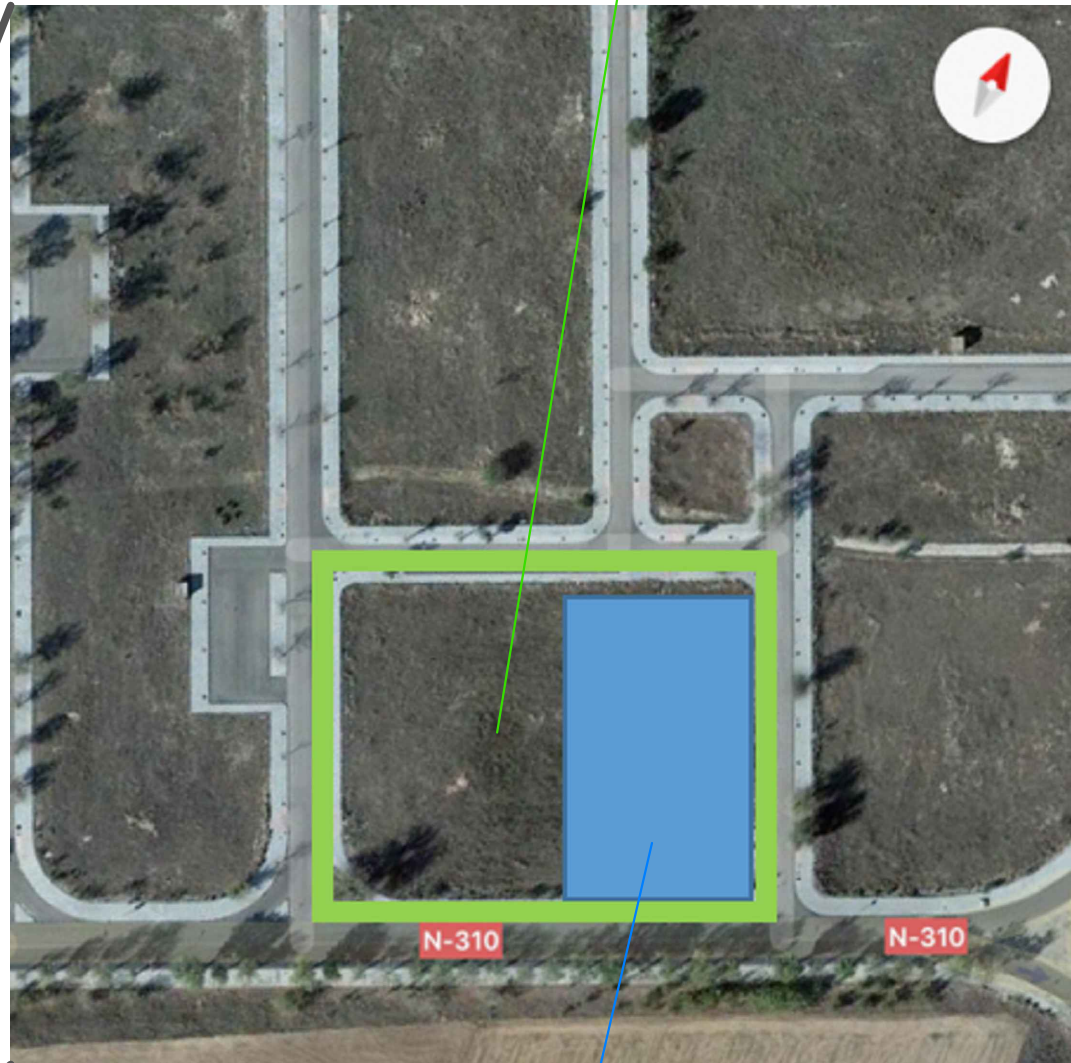
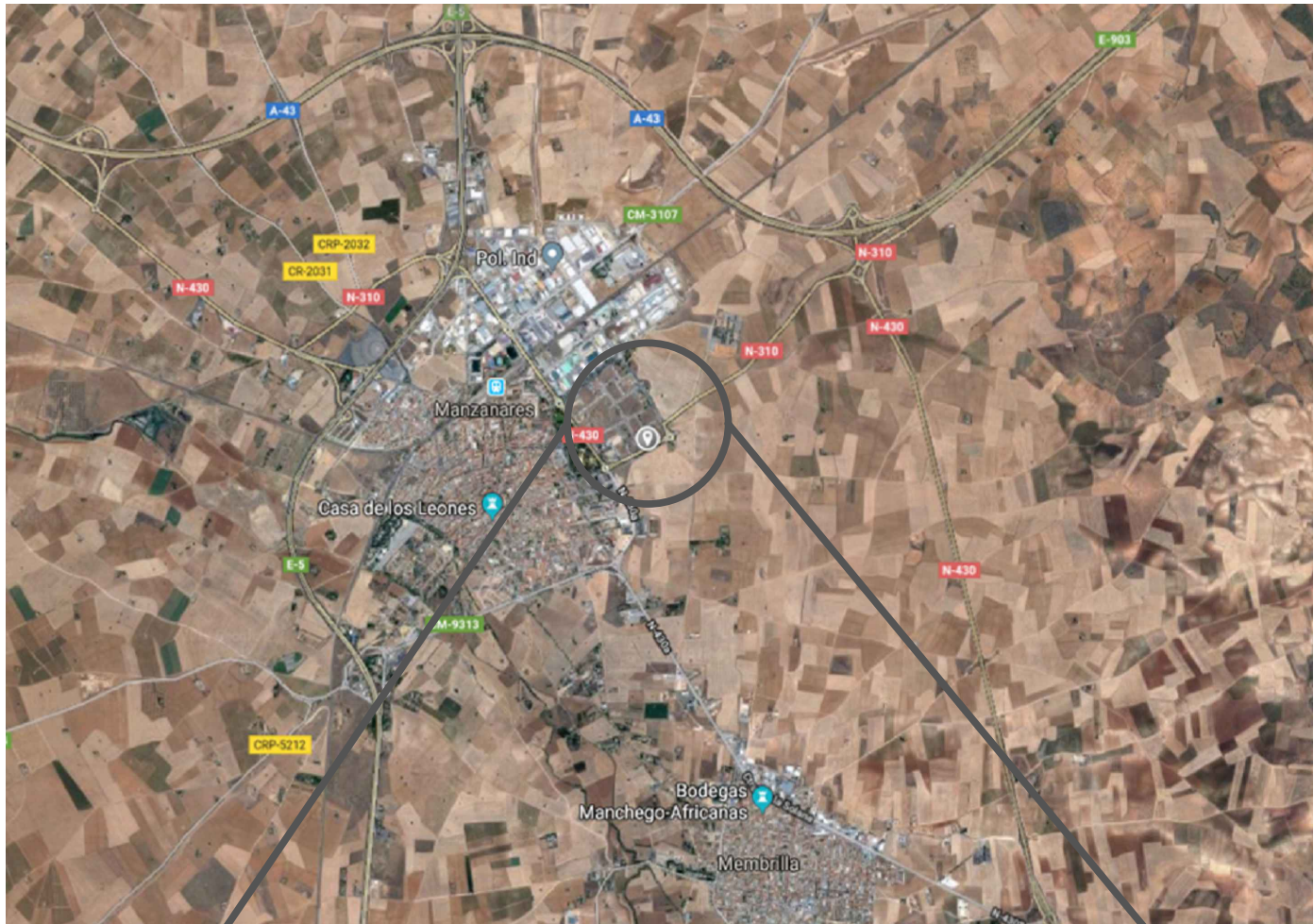
DOCUMENTO Nº2

PLANOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

LISTADO DE PLANOS

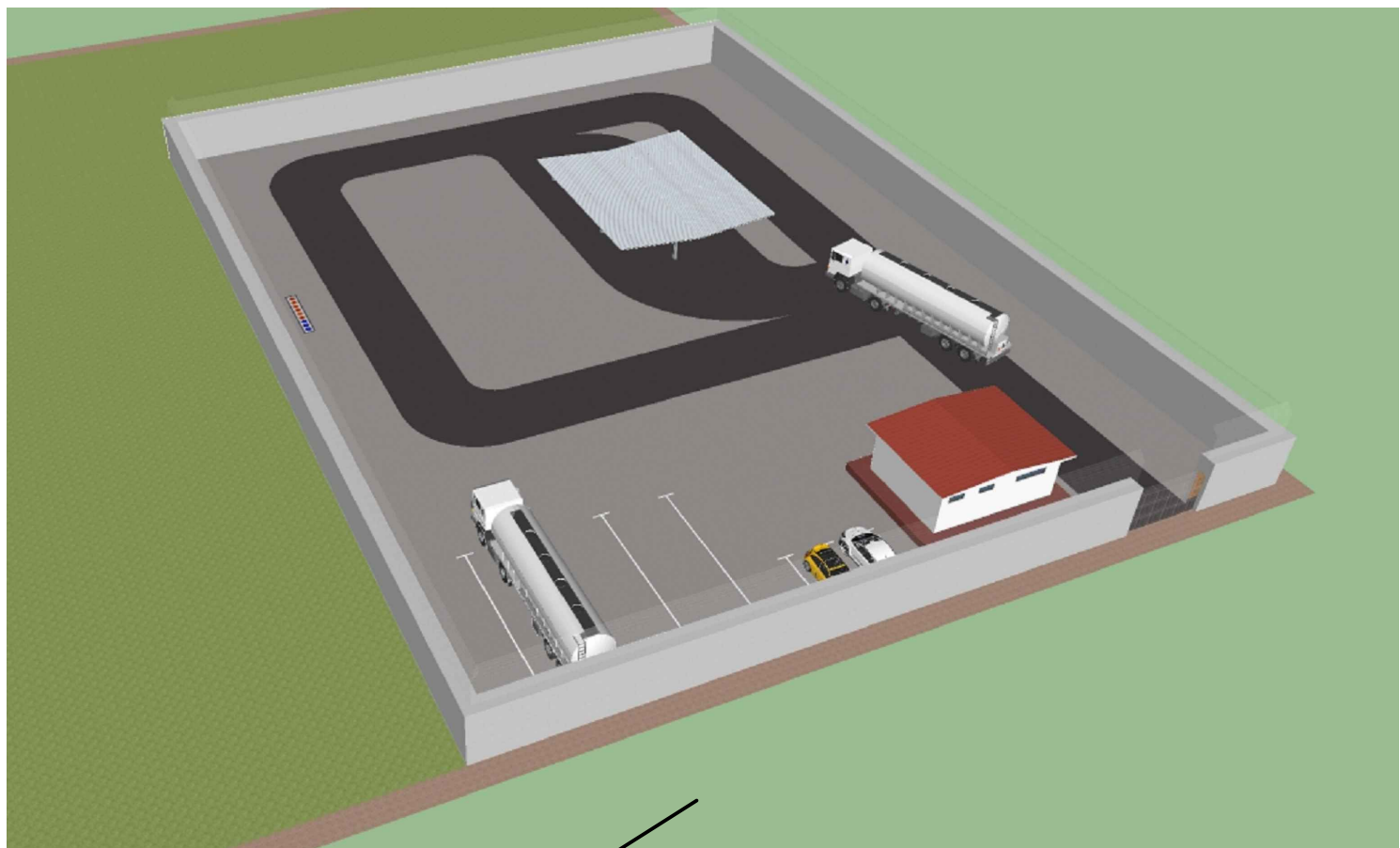
- **PLANO Nº1:** Situación y emplazamiento de la instalación
- **PLANO Nº2:** Vista 3D de la instalación
- **PLANO Nº3:** Implantación
- **PLANO Nº4:** Depósitos
- **PLANO Nº5:** Red de tuberías
- **PLANO Nº6:** Distribución edificio principal
- **PLANO Nº7:** Estructura edificio principal
- **PLANO Nº8:** Cimentación edificio principal
- **PLANO Nº9:** Uniones y placas de anclaje edificio principal
- **PLANO Nº10:** Estructura marquesina
- **PLANO Nº11:** Cimentación marquesina
- **PLANO Nº12:** Placas de anclaje marquesina
- **PLANO Nº13:** Red de saneamiento
- **PLANO Nº14:** Zonas
- **PLANO Nº15:** Protección contra incendios
- **PLANO Nº16:** Esquema unifilar de la instalación



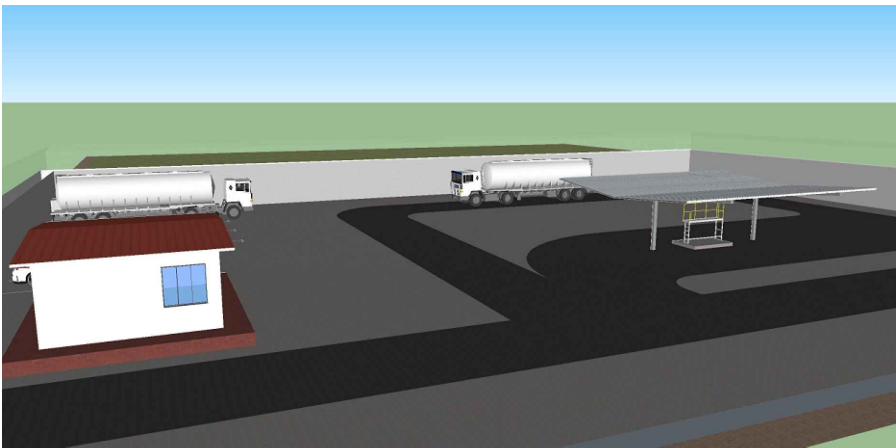
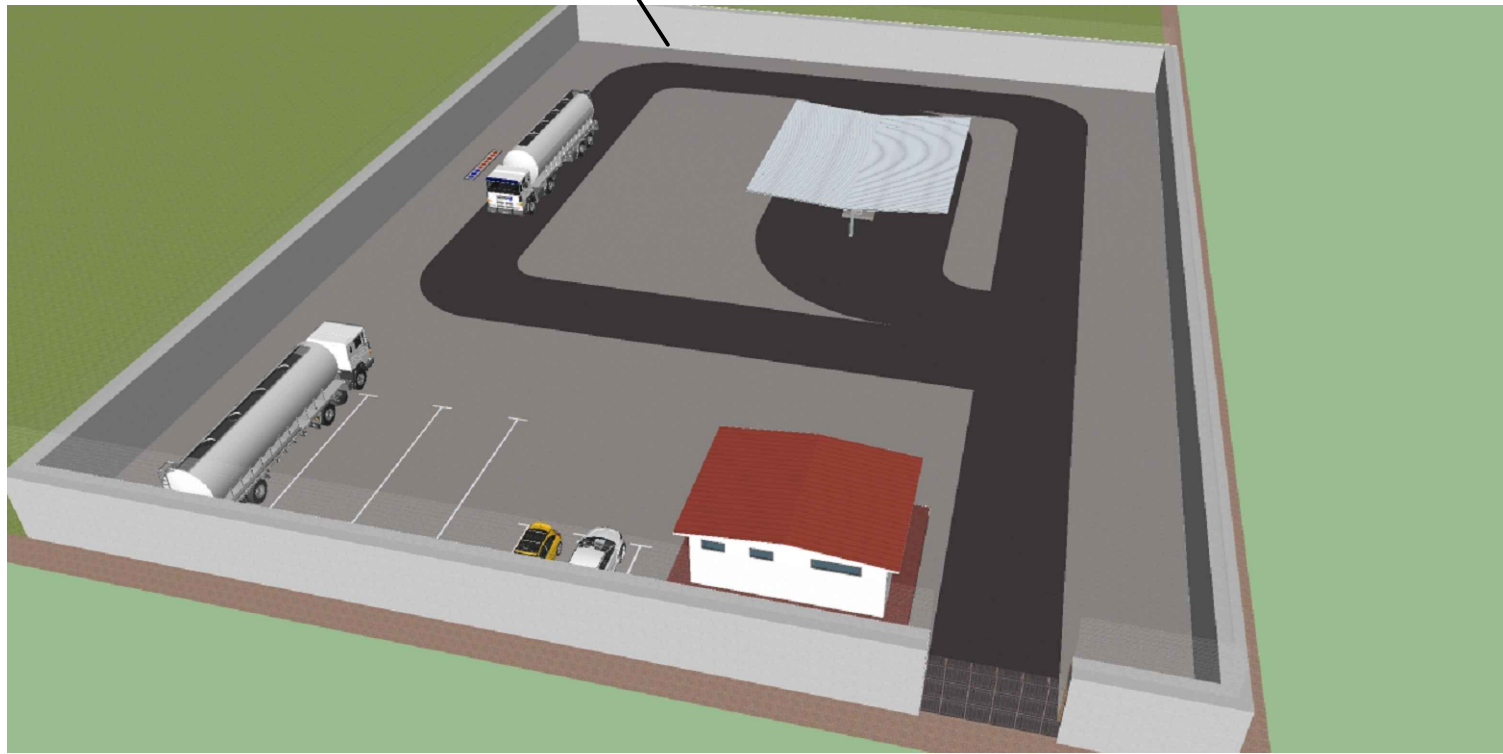
Terreno

Emplazamiento

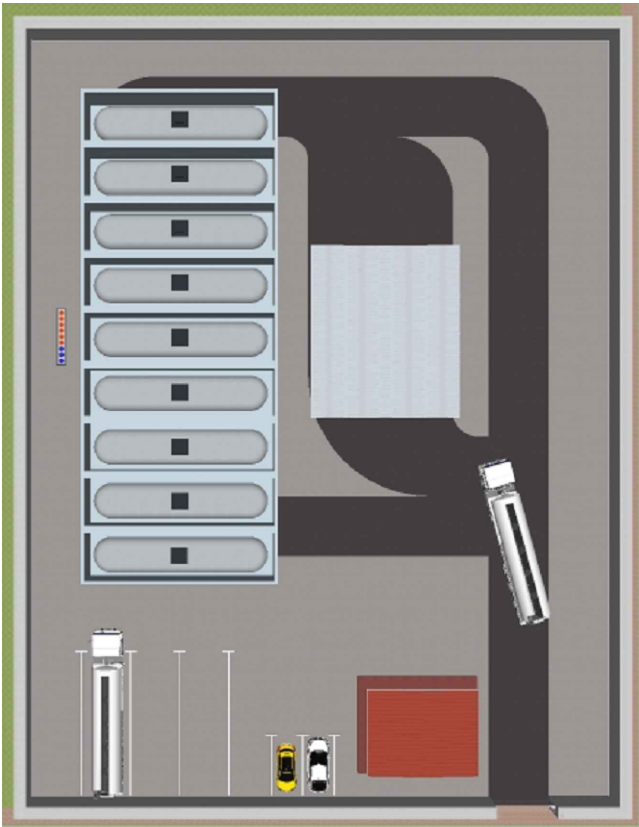
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: Sin escala
TÍTULO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN		Nº DE PLANO: 1



Vistas 3D del gasocentro

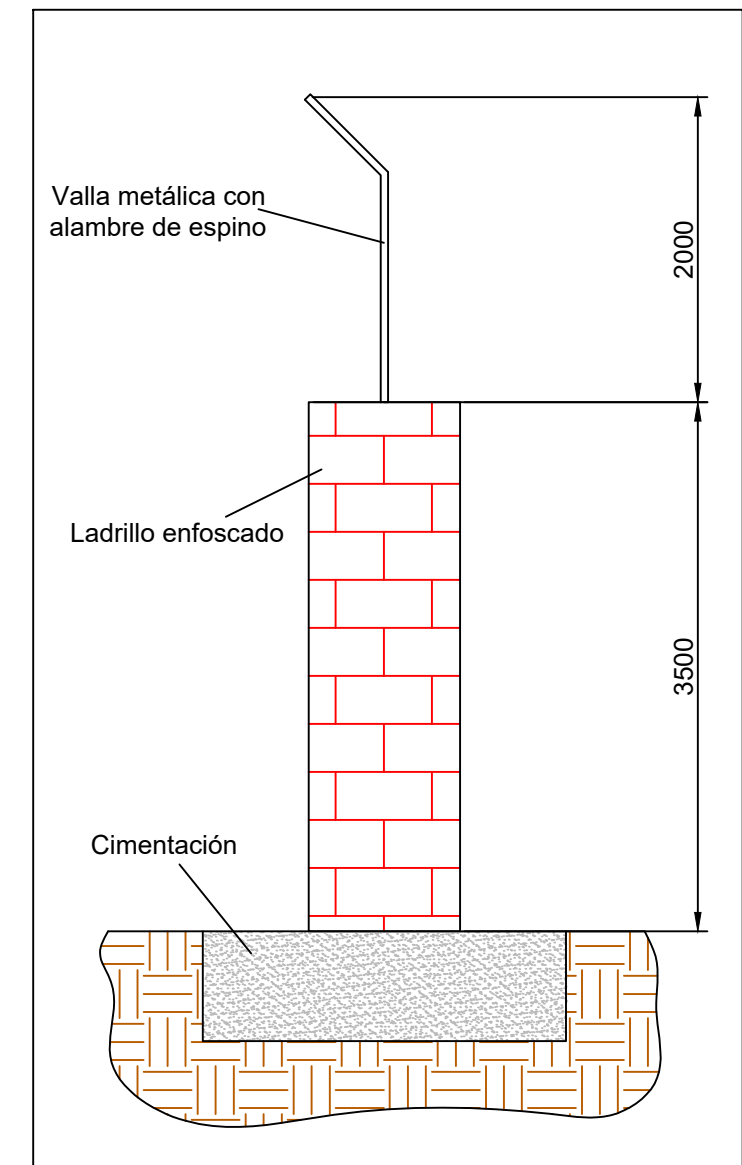
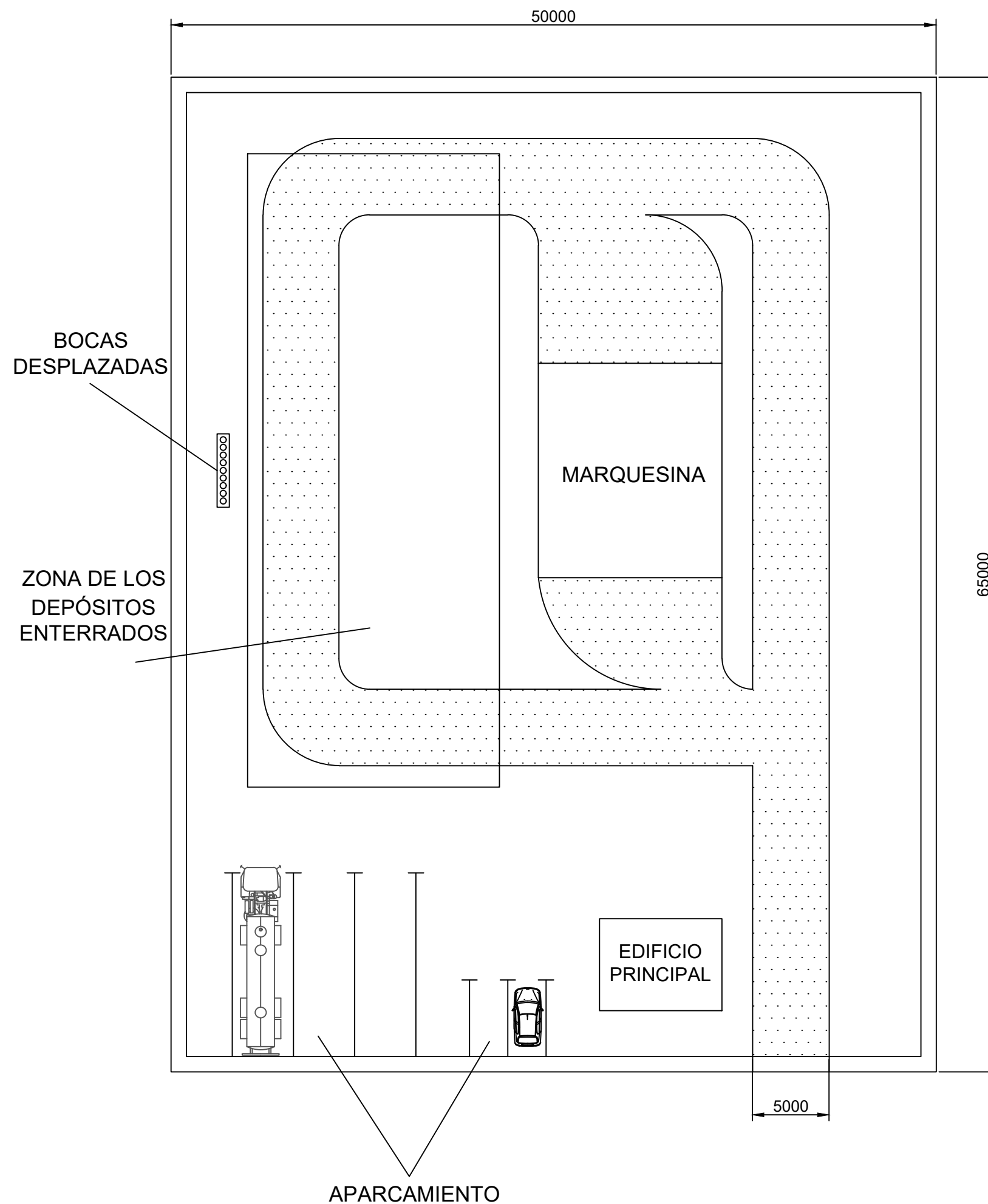


Vista interior



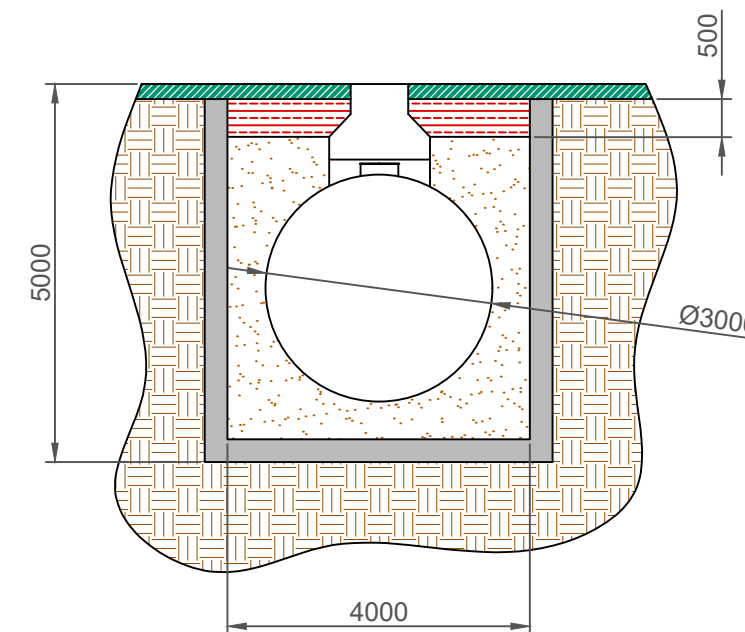
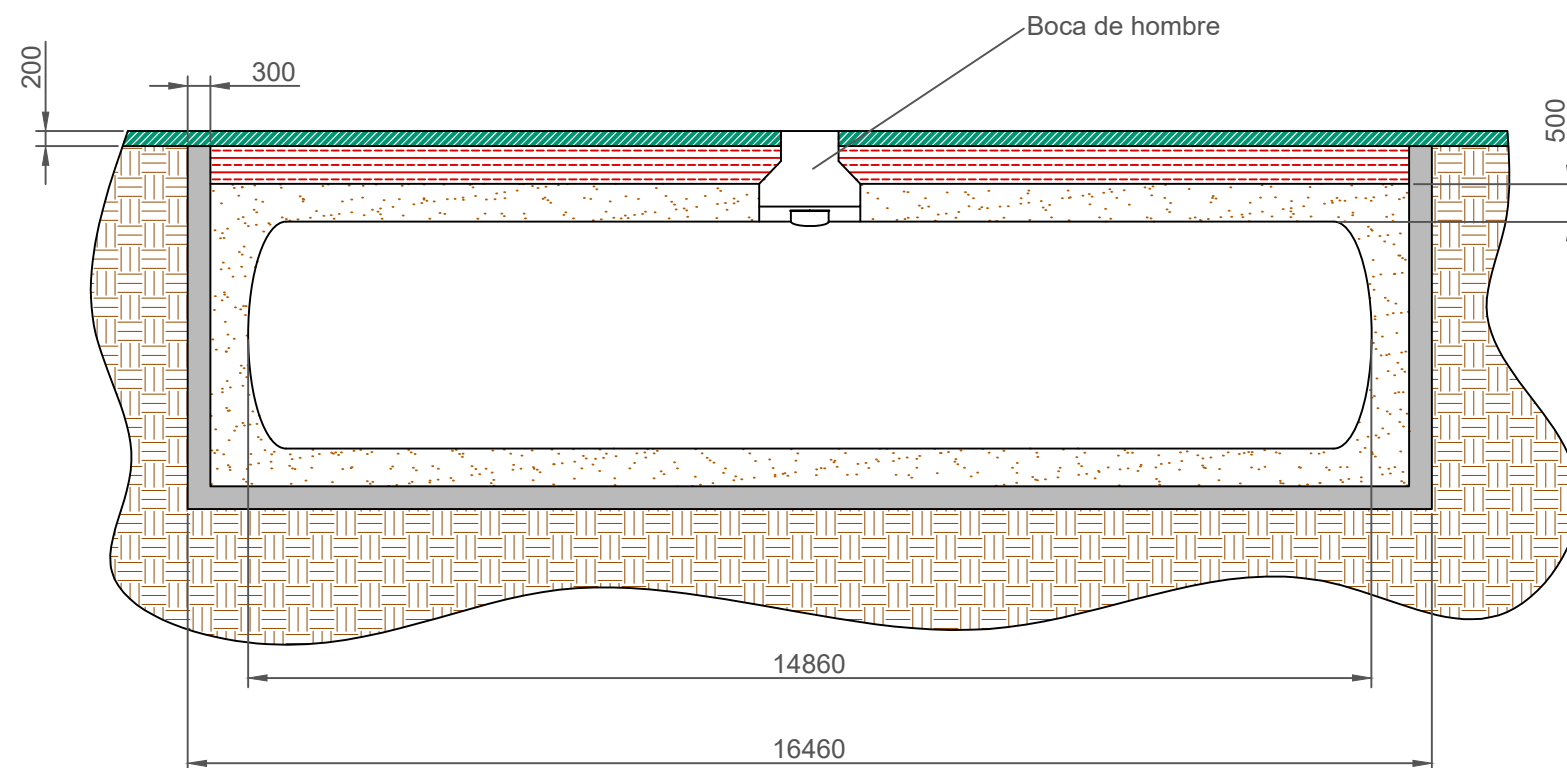
Vista desde arriba

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: Sin escala
TÍTULO: VISTA 3D DE LA INSTALACIÓN		N° DE PLANO: 2

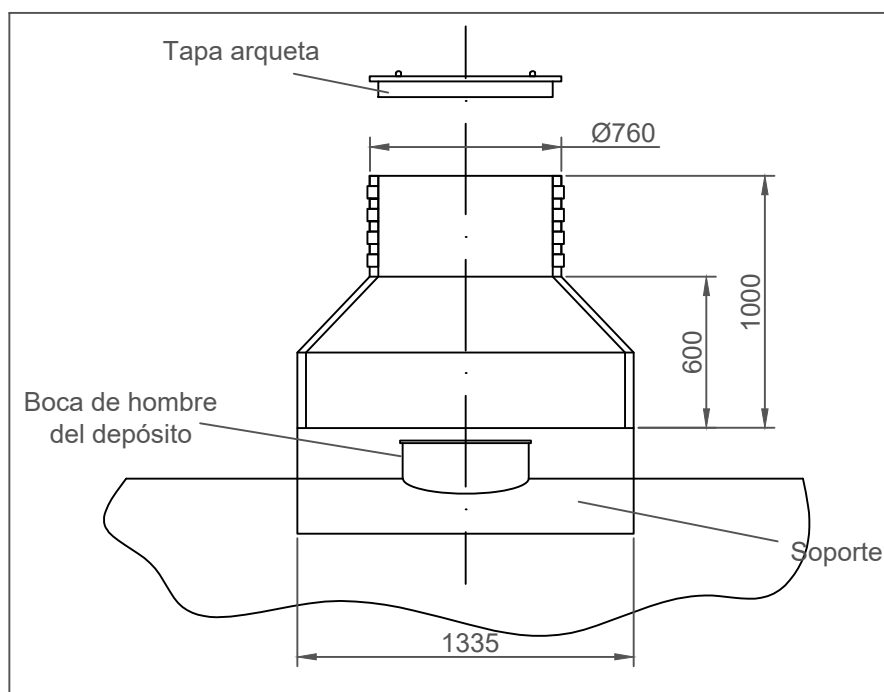


DETALLE VALLADO
ESCALA 1:50

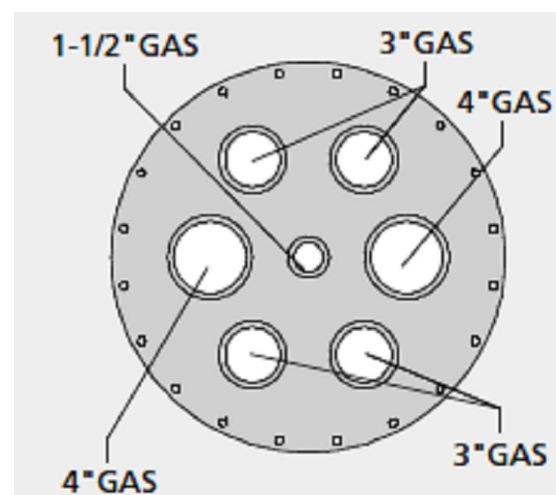
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: 1:300
TÍTULO: IMPLANTACIÓN		Nº DE PLANO: 3



LEYENDA	
	Hormigón armado
	Zahorra compactada
	Arena sílicea lavada y seca
	Ladrillo recubierto con cemento
	Terreno

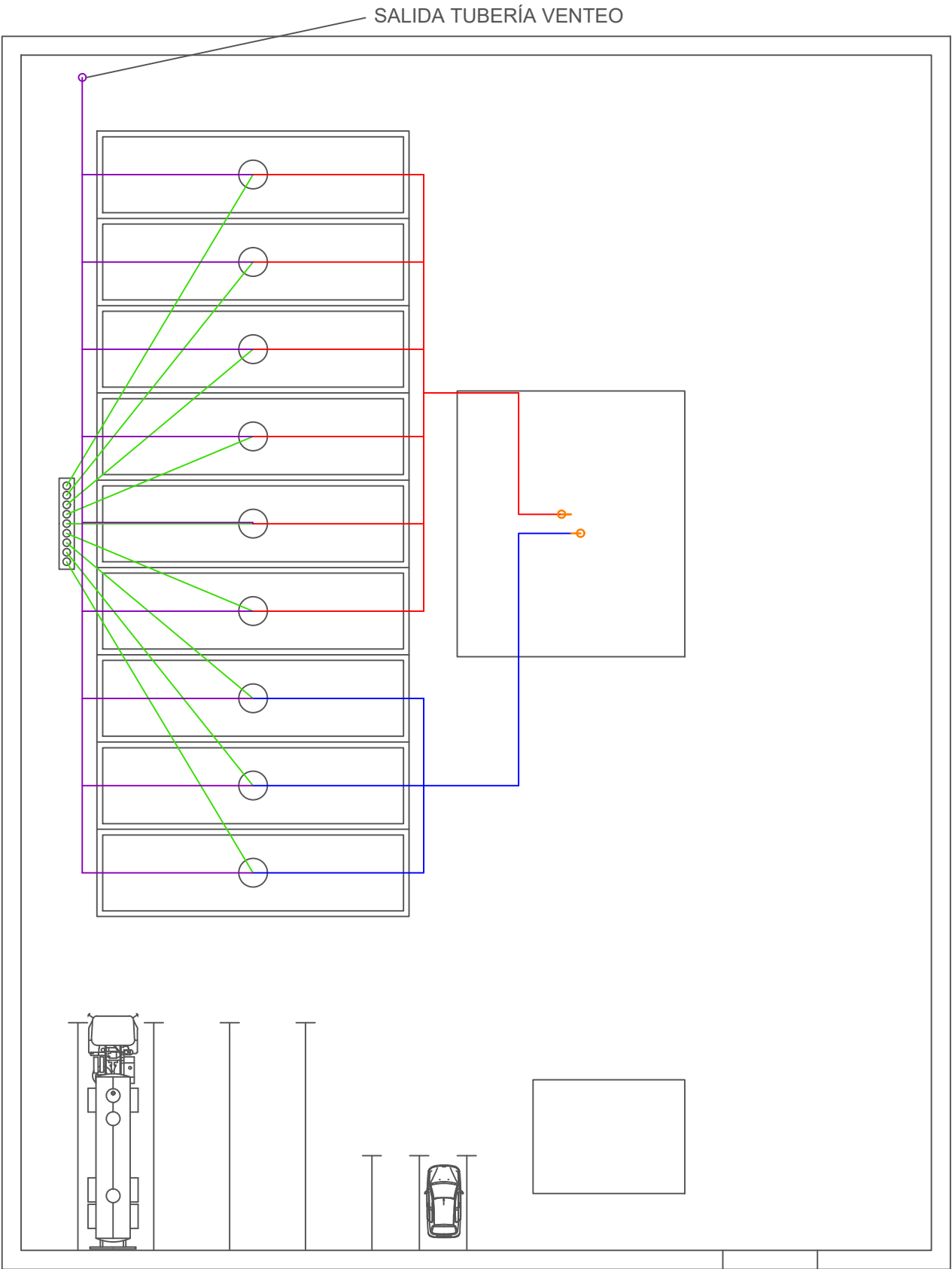


DETALLE BOCA DE HOMBRE
ESCALA 1:30

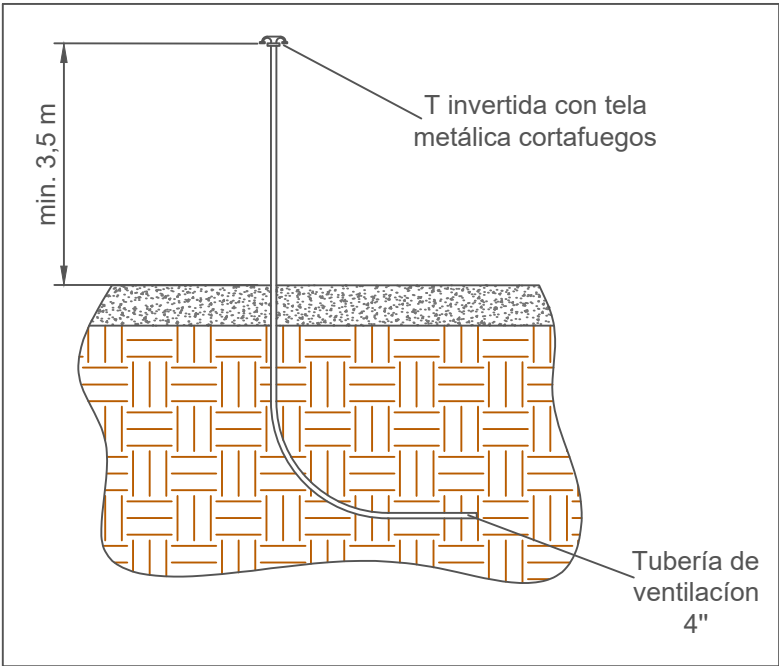


DETALLE TAPA BOCA DE HOMBRE DEL DEPÓSITO
SIN ESCALA

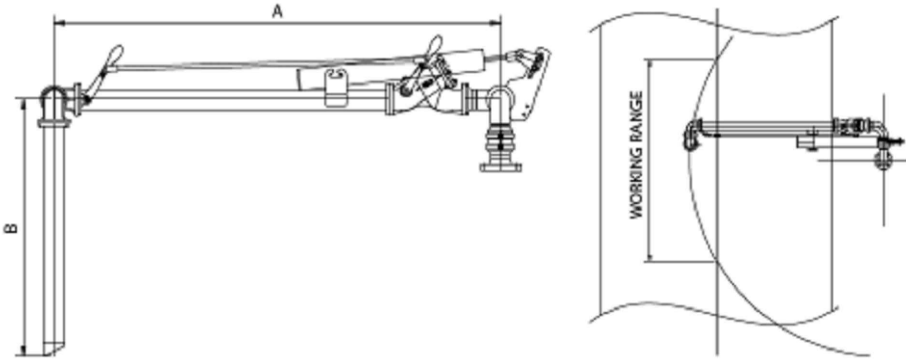
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		 FECHA: Junio de 2019
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		ESCALA: 1:100
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	N° DE PLANO: 4
TÍTULO: DEPÓSITOS		



LEYENDA	
—	Tubería de carga
—	Tubería de impulsión (Gasóleo B)
—	Tubería de impulsión (Gasóleo C)
—	Tubería de venteo
—	Brazos de carga

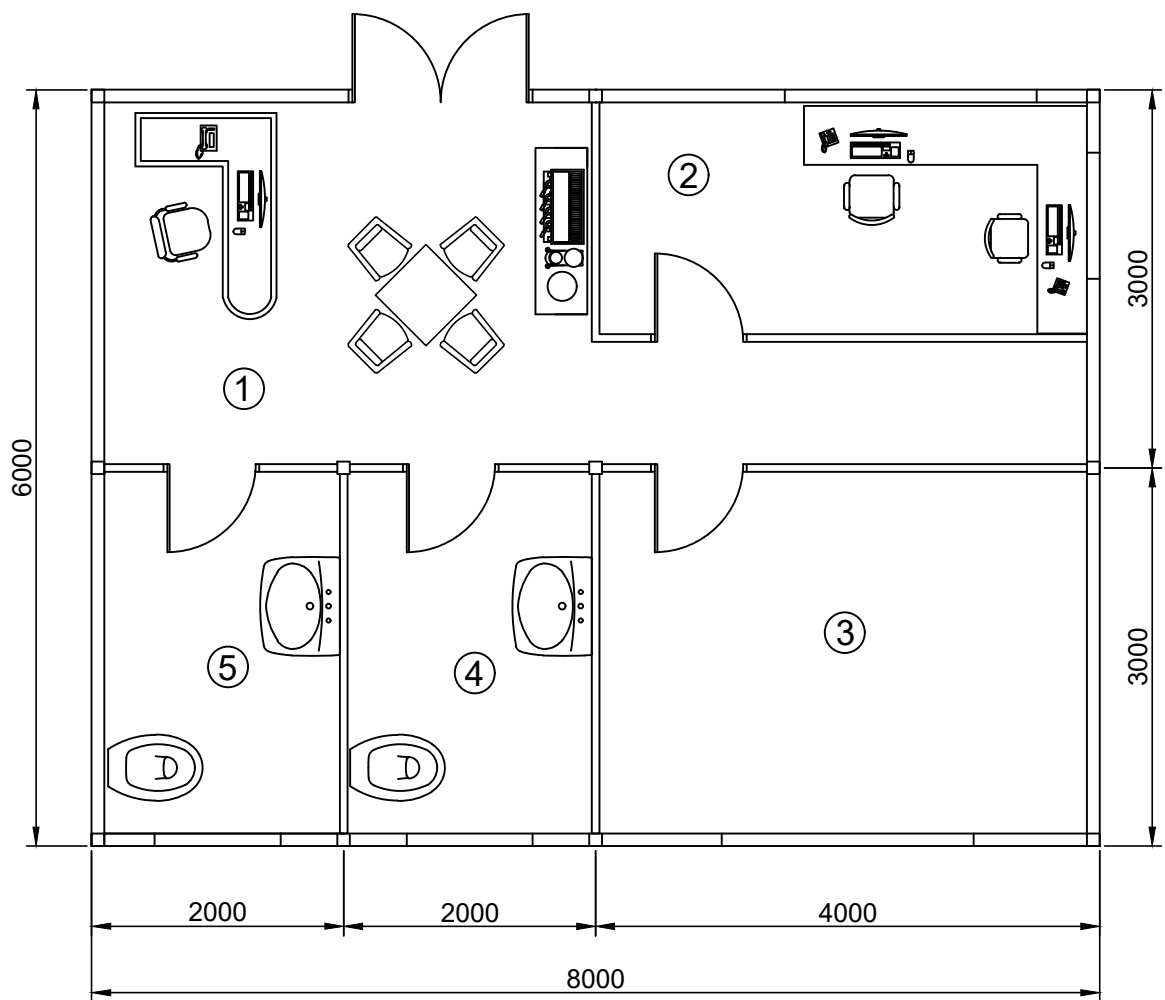


DETALLE SALIDA TUBERÍA DE VENTEO
SIN ESCALA



DETALLE BRAZO DE CARGA
SIN ESCALA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: 1:300
TÍTULO: RED DE TUBERÍAS		Nº DE PLANO: 5



1	Recepción
2	Sala de control
3	Almacén
4	Aseo 1
5	Aseo 2

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI
UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS



PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO

FECHA:
Junio de 2019

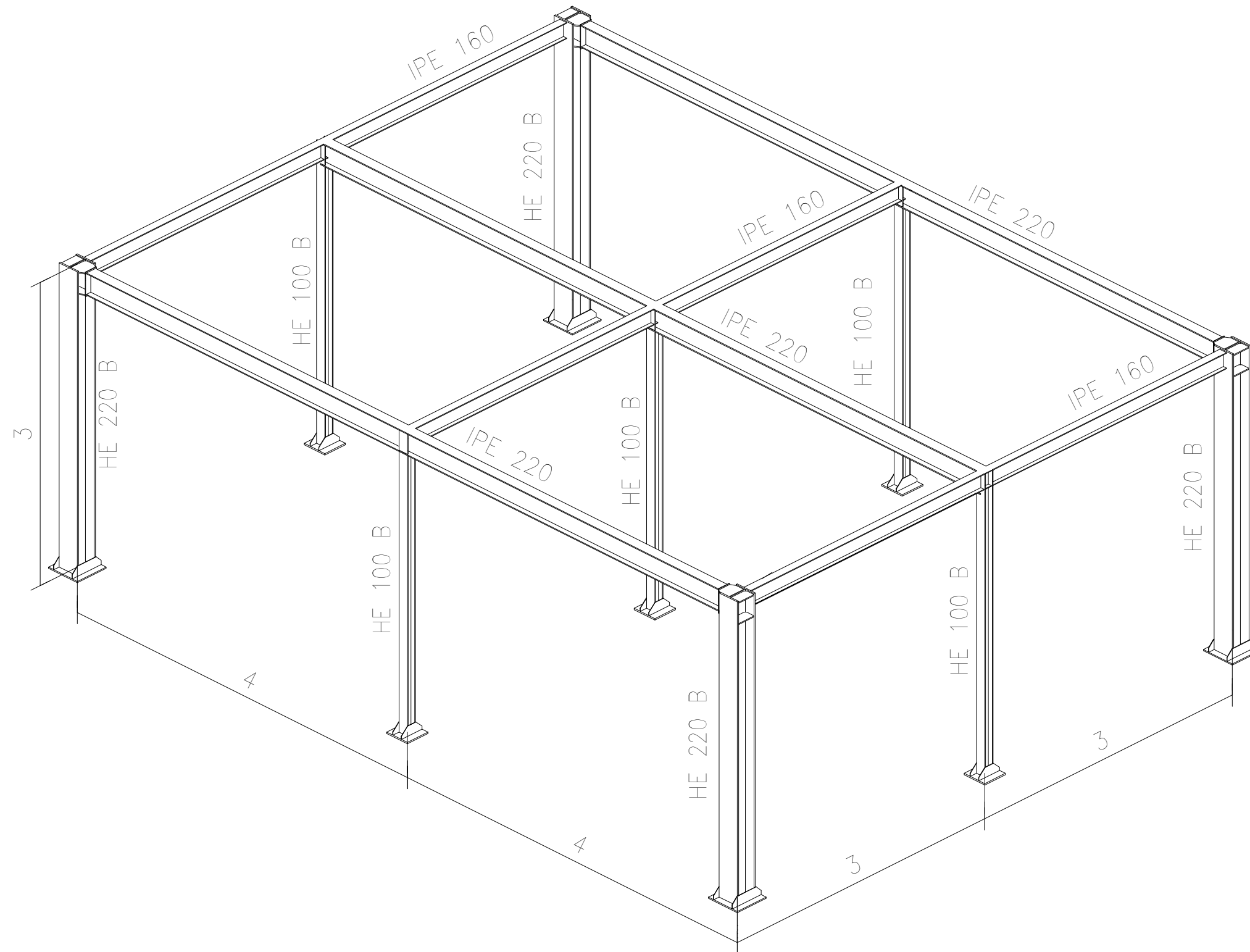
AUTORA:
Lucía de la Cruz Sobrino

FIRMA:

ESCALA:
1:60

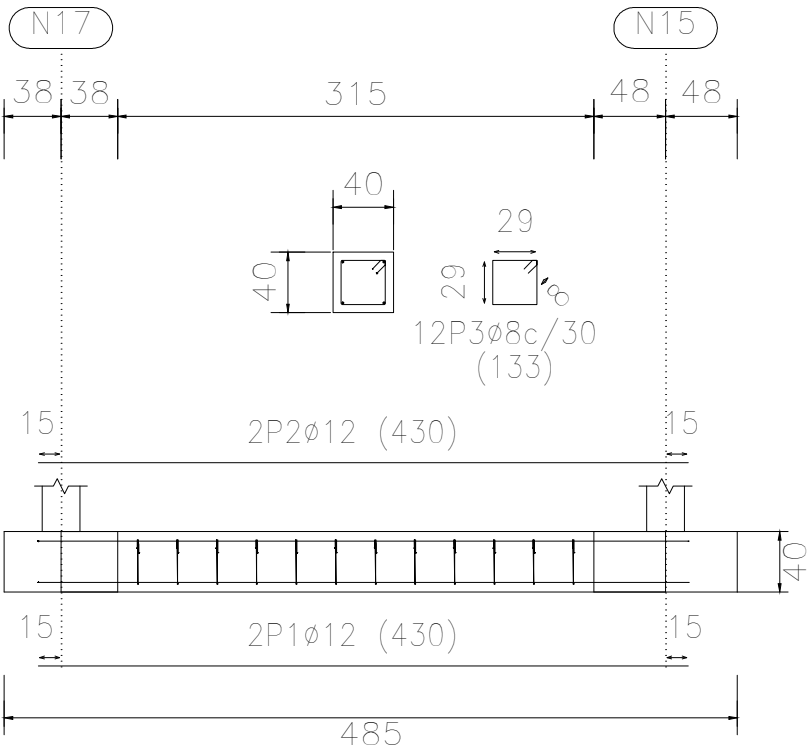
TÍTULO:
DISTRIBUCIÓN EDIFICIO PRINCIPAL

Nº DE PLANO:
6



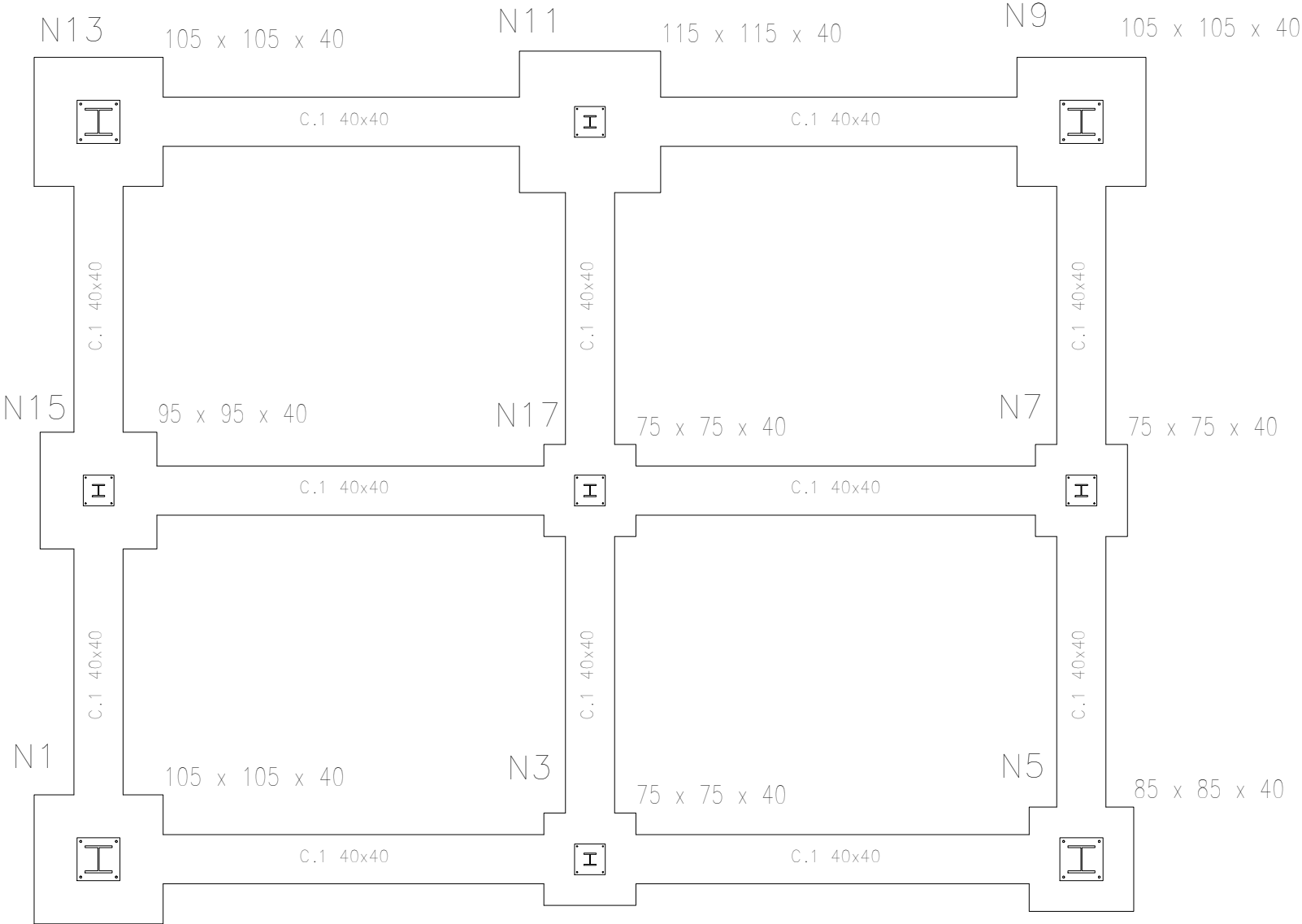
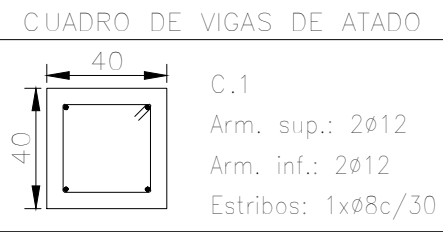
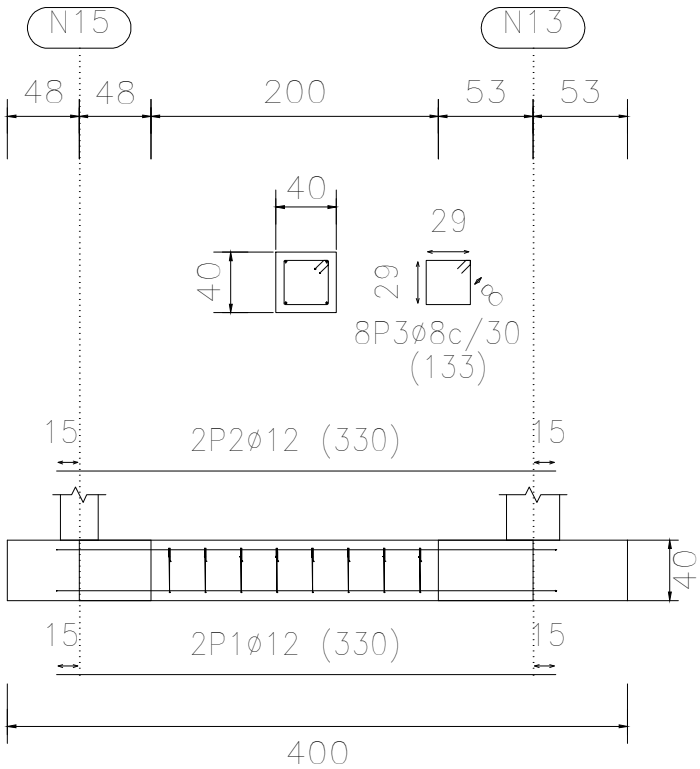
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: 1:40
TÍTULO: ESTRUCTURA EDIFICIO PRINCIPAL		Nº DE PLANO: 7

C.1 [N17-N15], C.1 [N17-N7],
C.1 [N11-N9], C.1 [N3-N1], C.1 [N13-N11]
y C.1 [N5-N3]



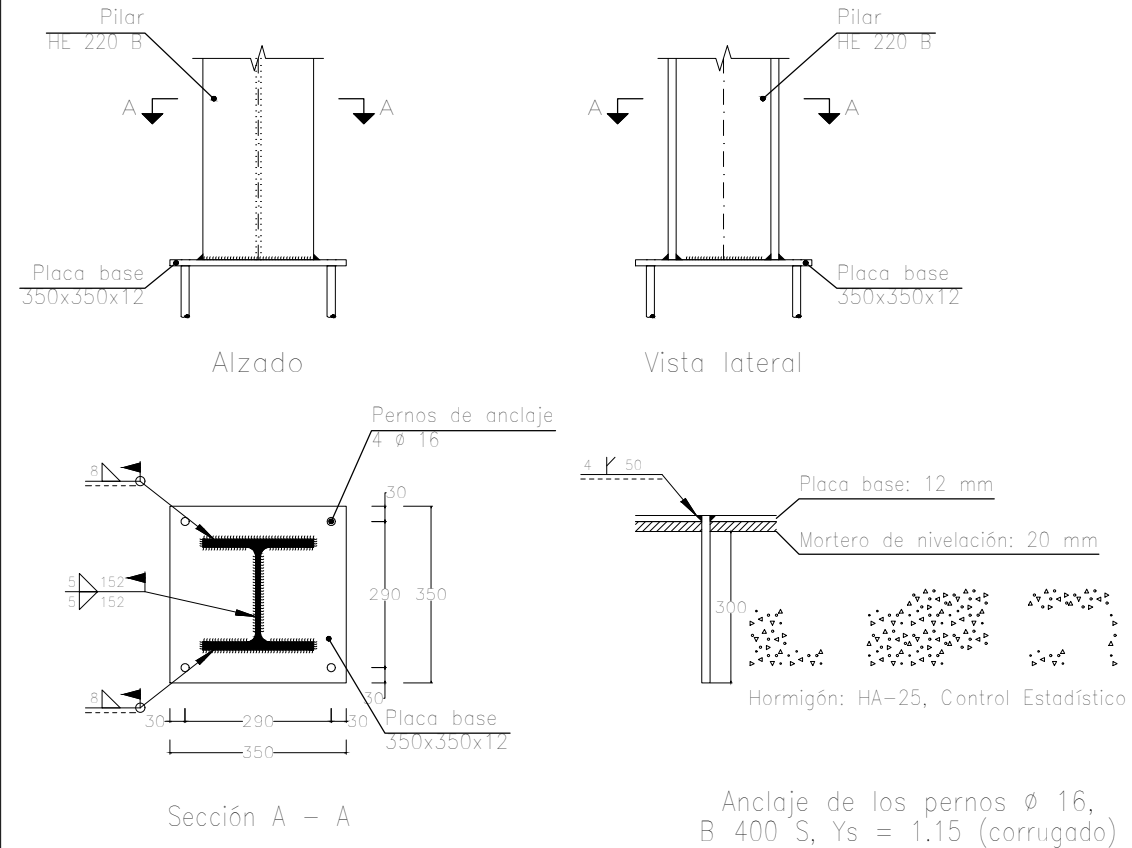
DETALLES VIGAS DE ATADO

C.1 [N15-N13], C.1 [N17-N11],
C.1 [N15-N1], C.1 [N9-N7],
C.1 [N7-N5] y C.1 [N17-N3]



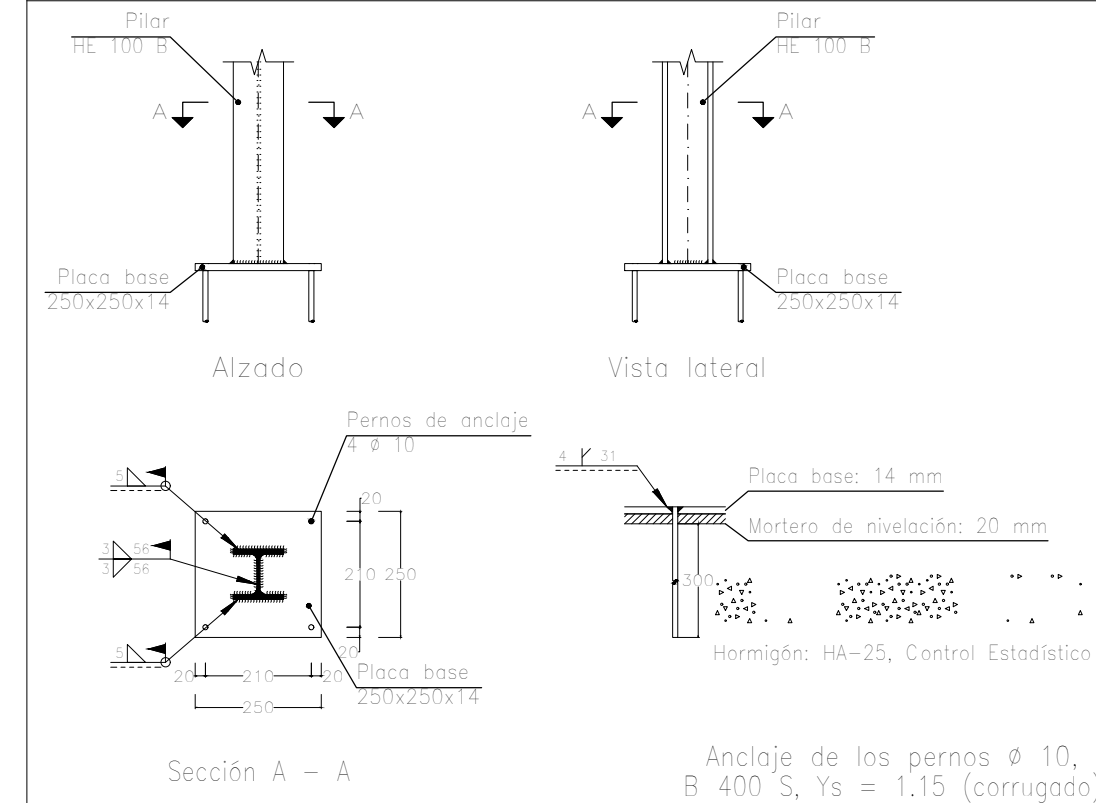
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: 1:50
TÍTULO: CIMENTACIÓN EDIFICIO PRINCIPAL		Nº DE PLANO: 8

Tipo 1



Escala 1:15

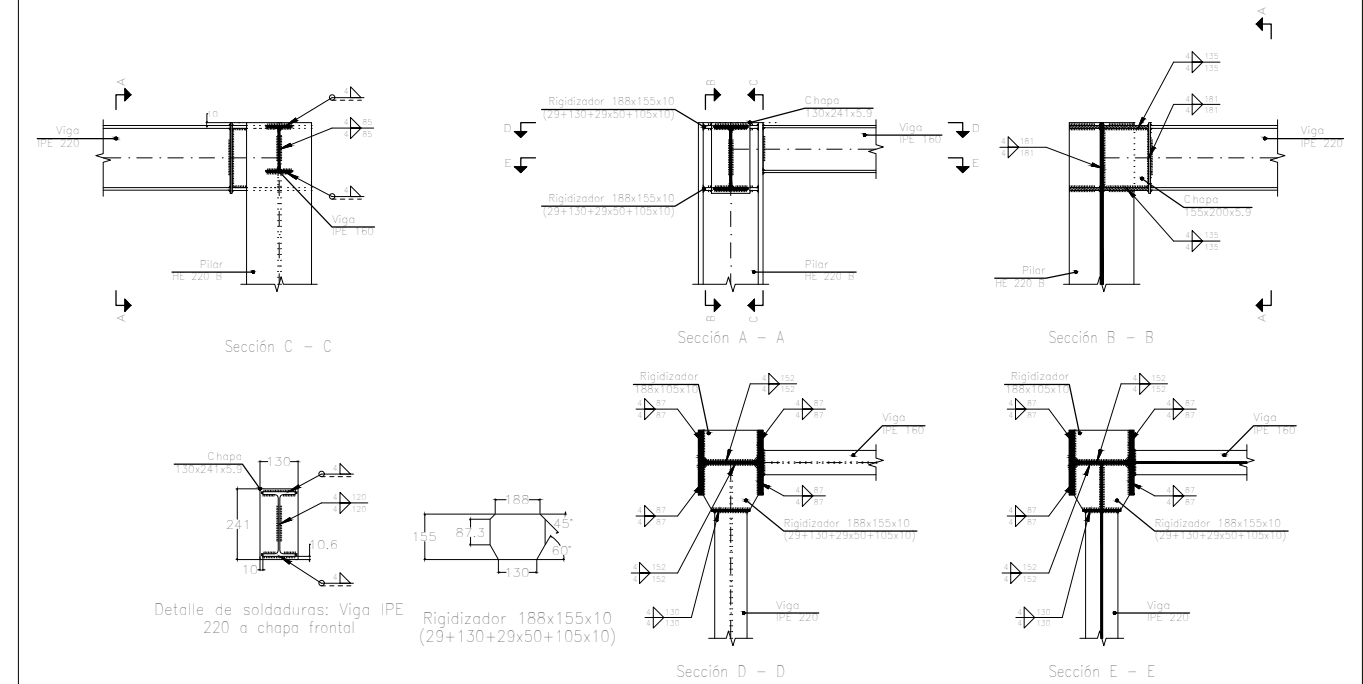
Tipo 2



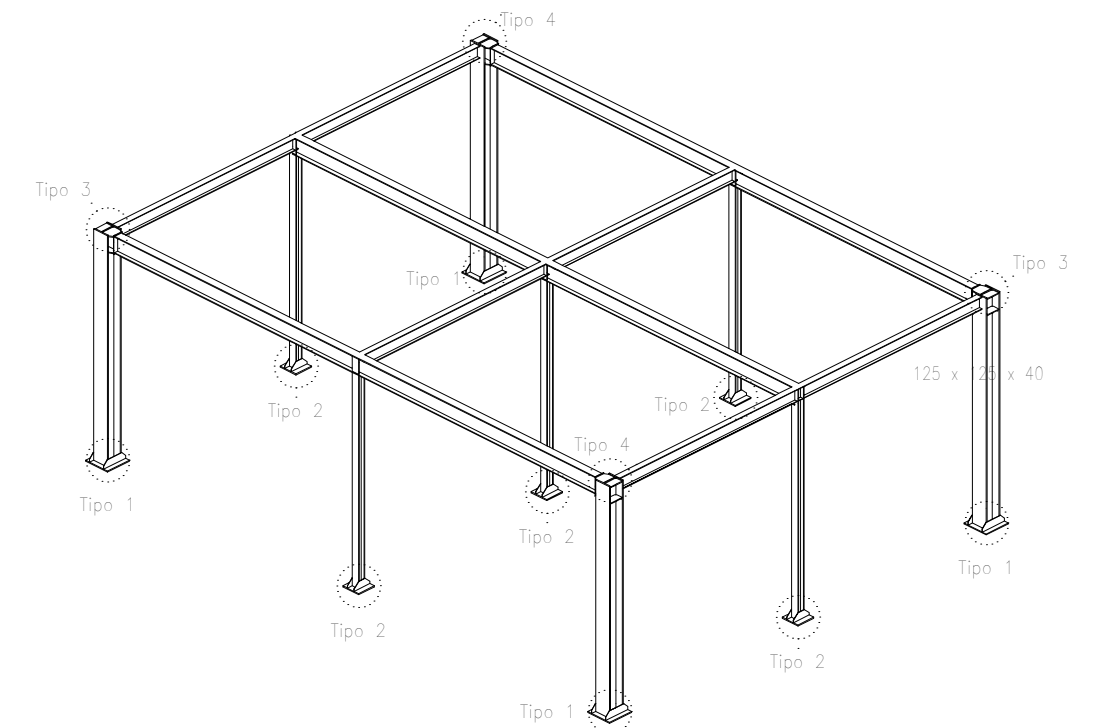
Escala 1:15

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N5, N9 y N13	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x12)
N3, N7, N11, N15 y N17	4 Pernos Ø 10	Placa base (250x250x14)

Tipo 3 y Tipo 4



Escala 1:20



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI
UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS



PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO

FECHA:
Junio de 2019

AUTORA:
Lucía de la Cruz Sobrino

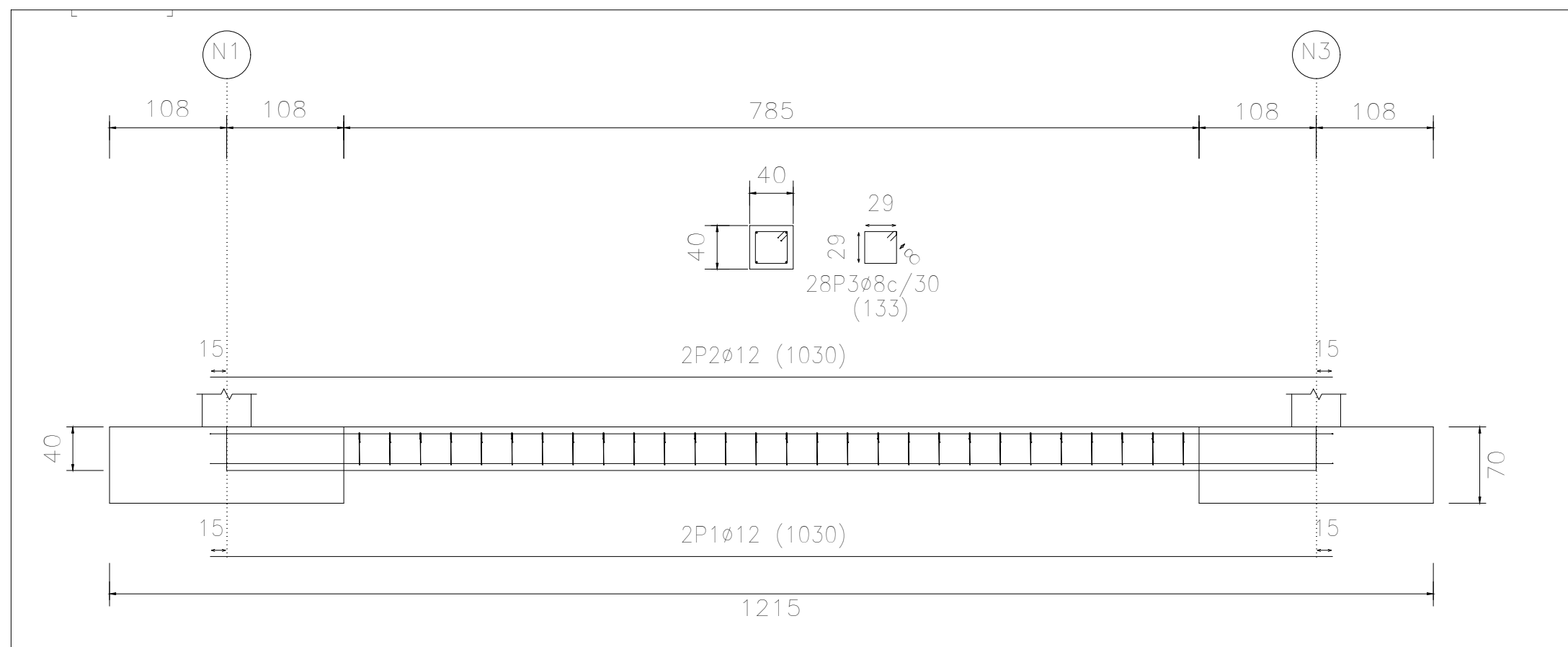
FIRMA:

ESCALA:
Sin escala

TÍTULO:
UNIONES Y PLACAS DE ANCLAJE EDIFICIO PRINCIPAL

Nº DE PLANO:
9

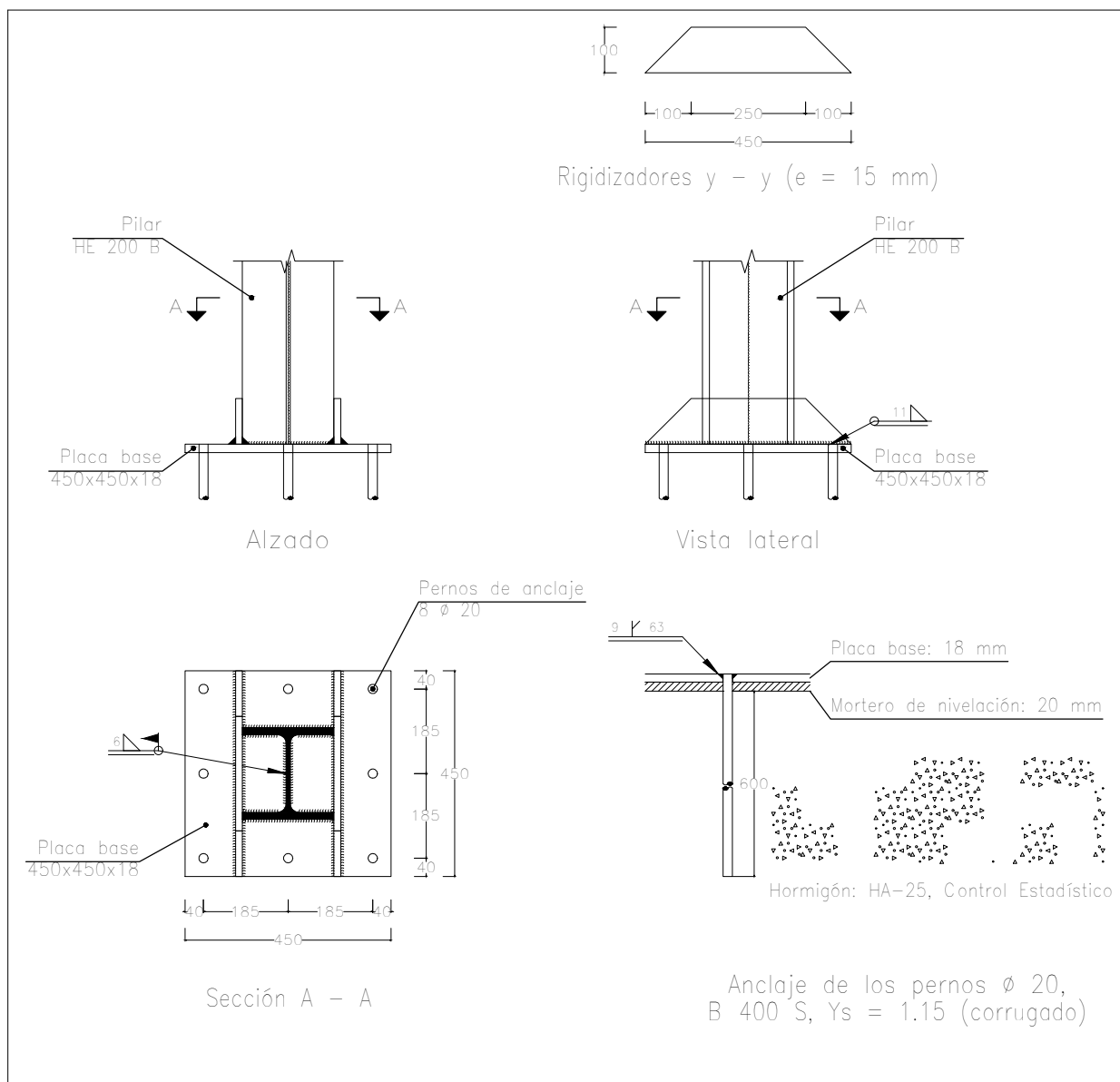




DETALLE VIGAS DE ATADO

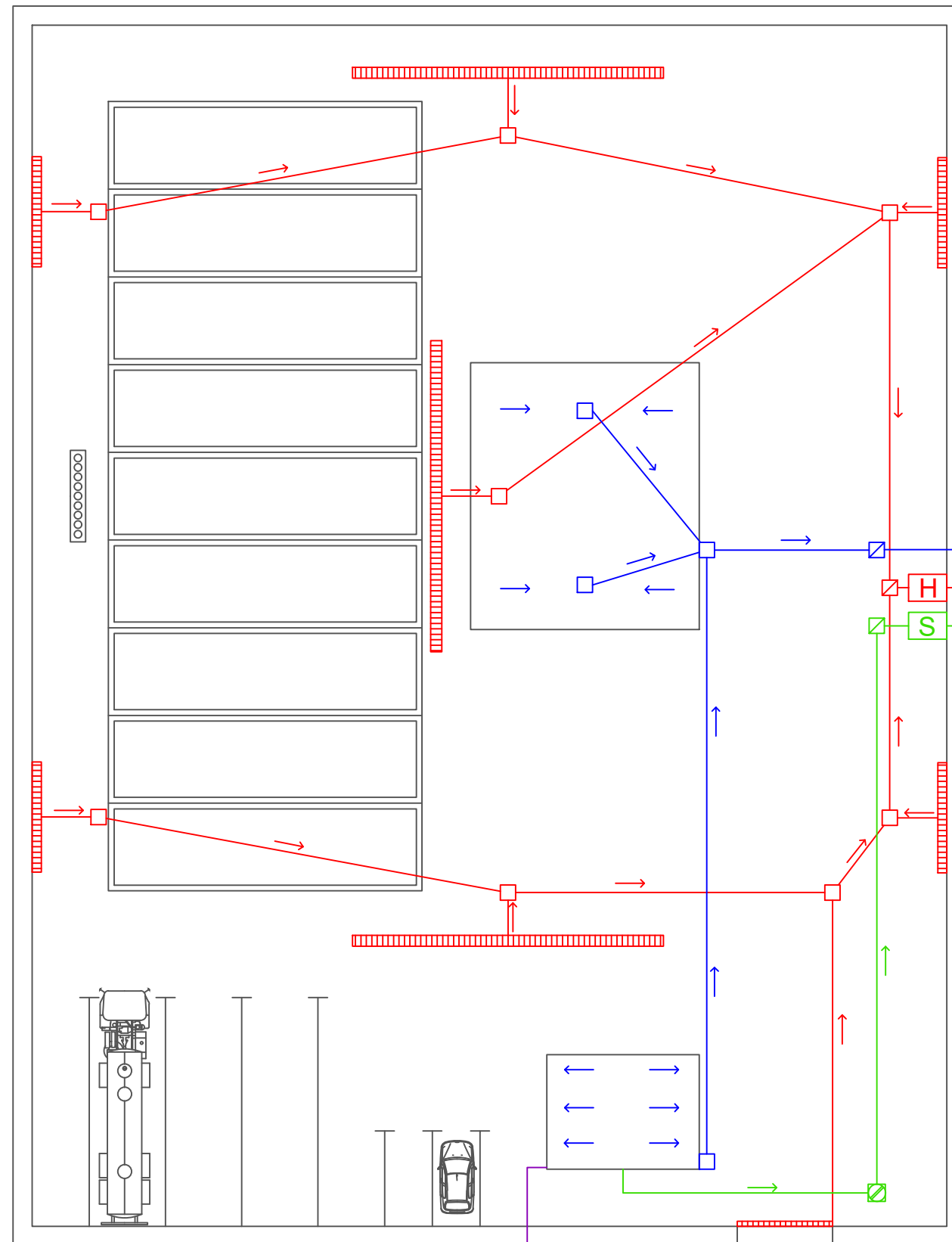
CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
	C.1 Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: 1:50
TÍTULO: CIMENTACIÓN MARQUESINA		Nº DE PLANO: 11



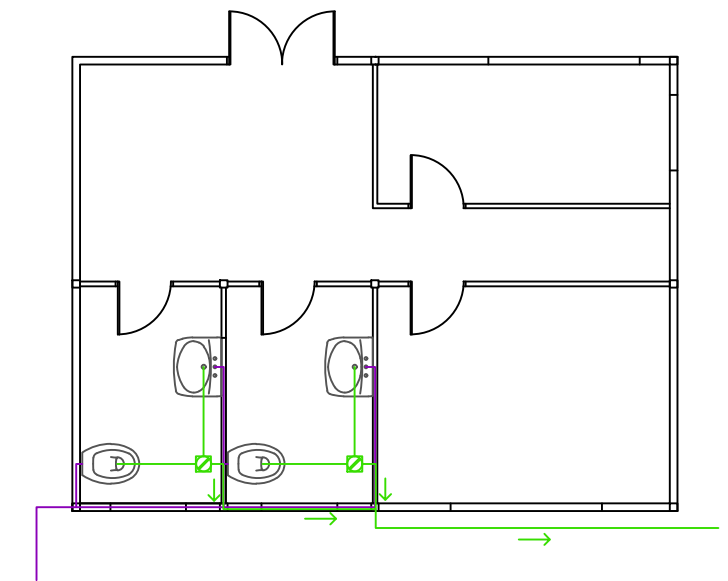
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1 y N3	8 Pernos $\varnothing 20$	Placa base (450x450x18)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: 1:15
TÍTULO: PLACAS DE ANCLAJE MARQUESINA		Nº DE PLANO: 12



Suministro agua
municipal

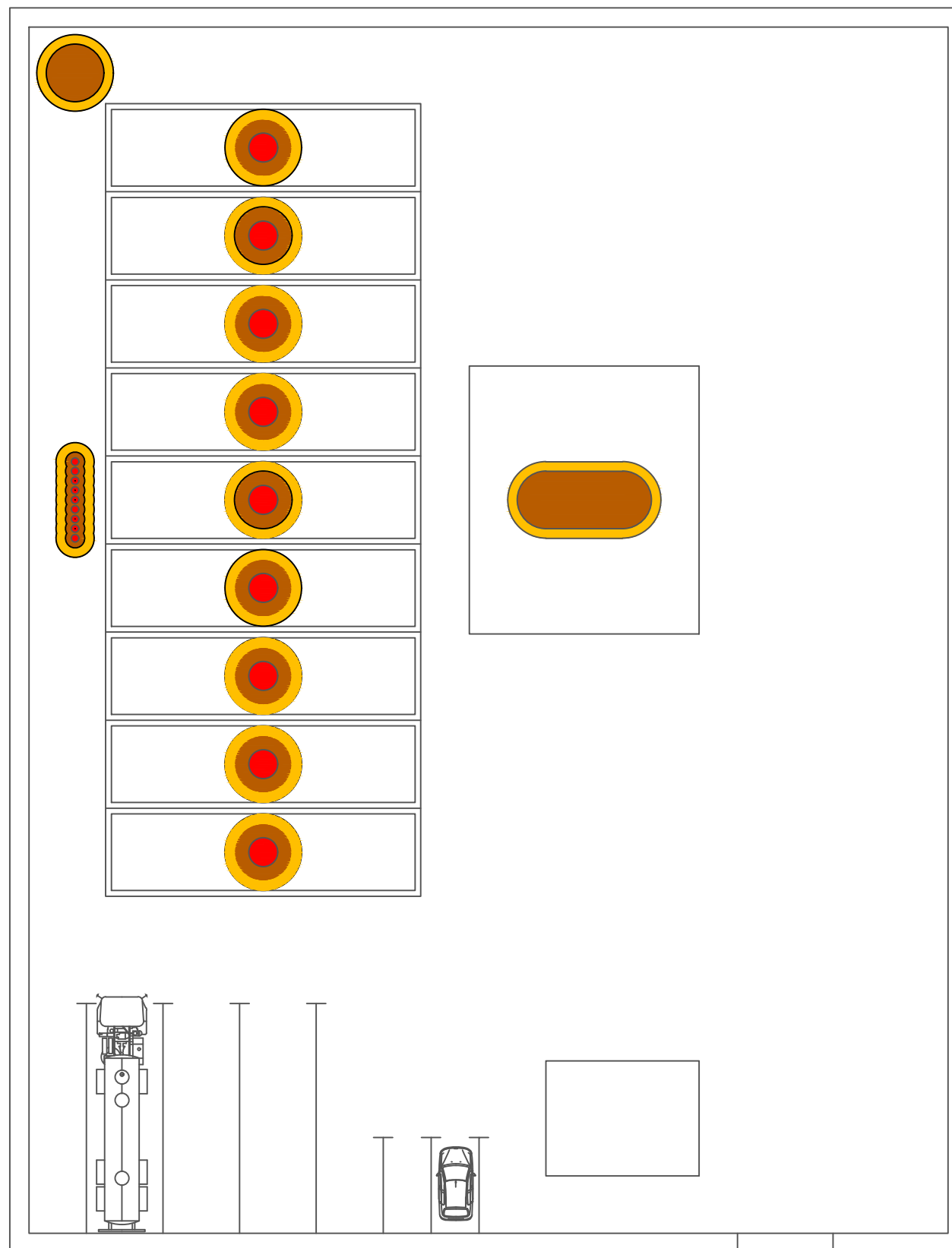
Red alcantarillado
municipal



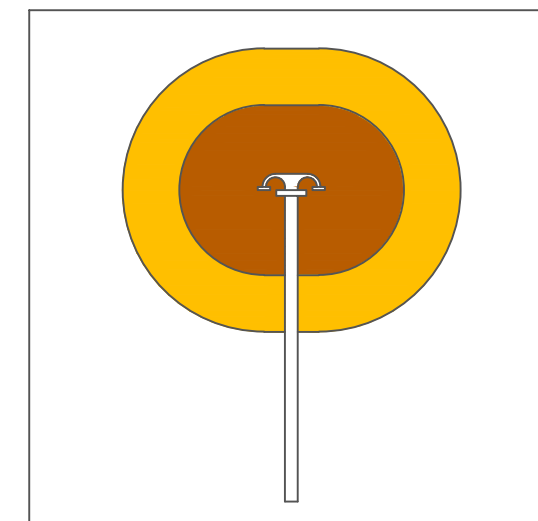
DETALLE EDIFICIO
ESCALA 1:100

LEYENDA	
—	Red de agua potable
—	Red de aguas hidrocarbonadas
—	Red de aguas pluviales
—	Red de aguas fecales
	Arquetas de paso
X	Arquetas de registro
X	Arqueta sifónica
	Sumideros
	Armario de toma de muestras
S	Decantador de sólidos
H	Separador de hidrocarburos

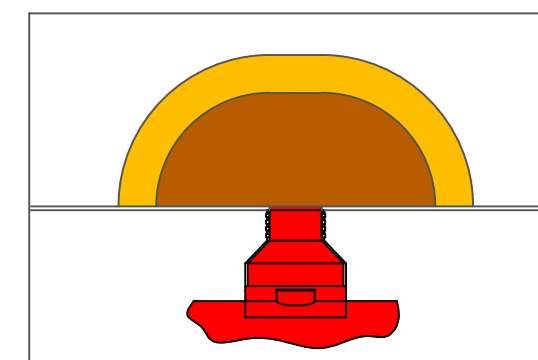
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		 COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: 1:300
TÍTULO: RED DE SANEAMIENTO		Nº DE PLANO: 13



LEYENDA	
	Zona 0
	Zona 1
	Zona 2

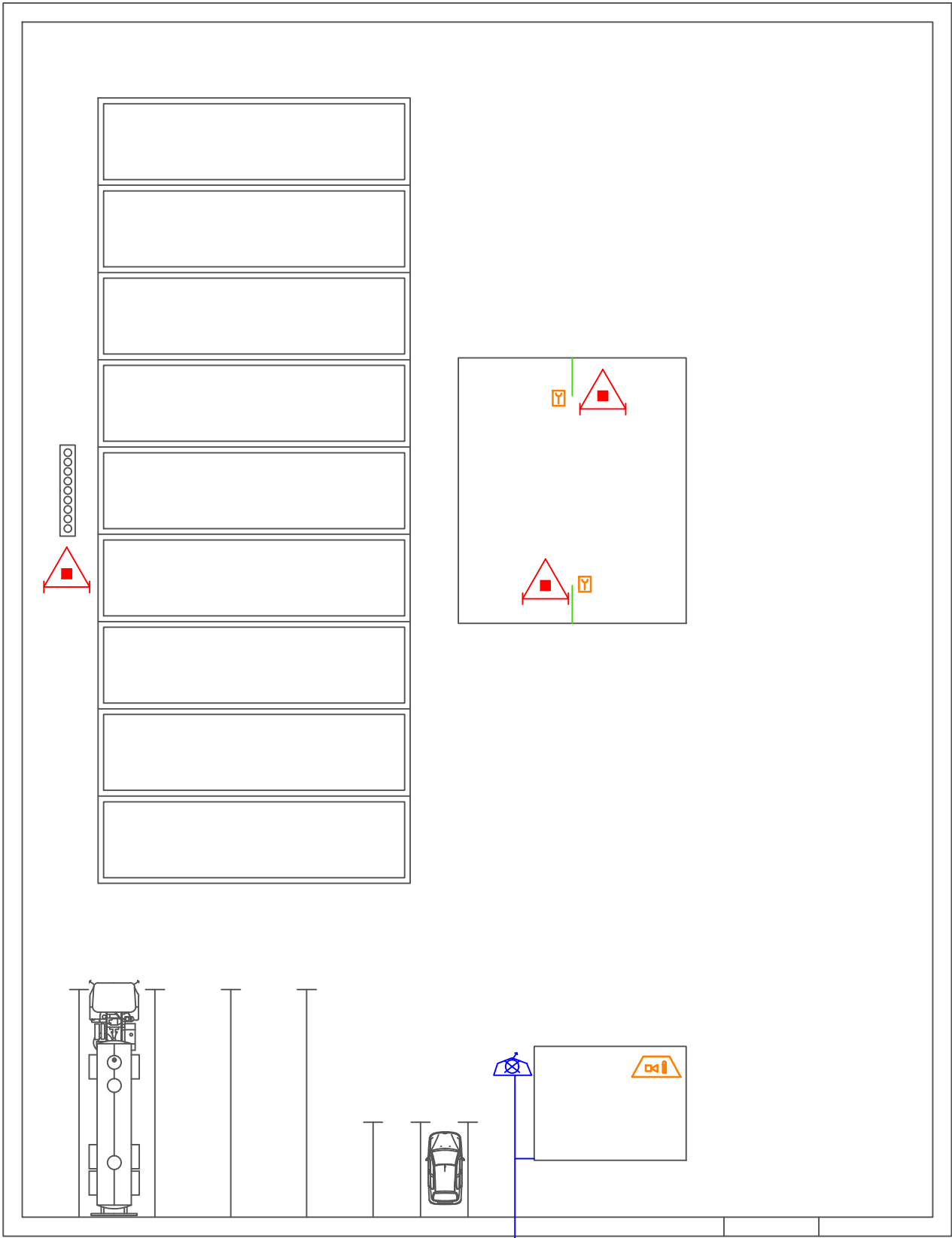


DETALLE TUBERÍA DE VENTILACIÓN
SIN ESCALA

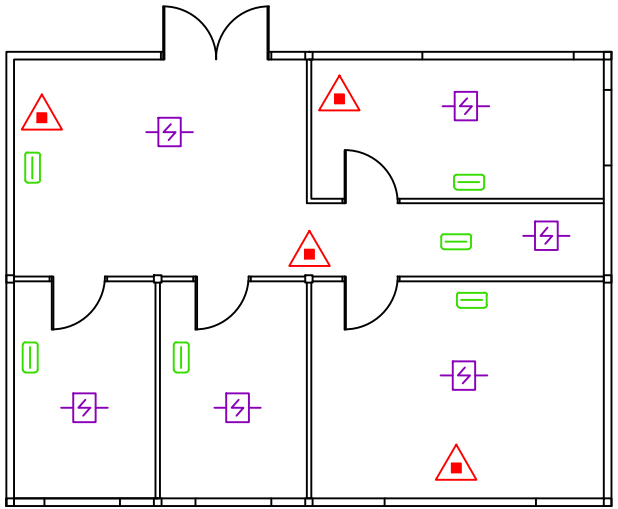


DETALLE BOCA DE HOMBRE
SIN ESCALA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: 1:300
TÍTULO: ZONAS	Nº DE PLANO: 14	



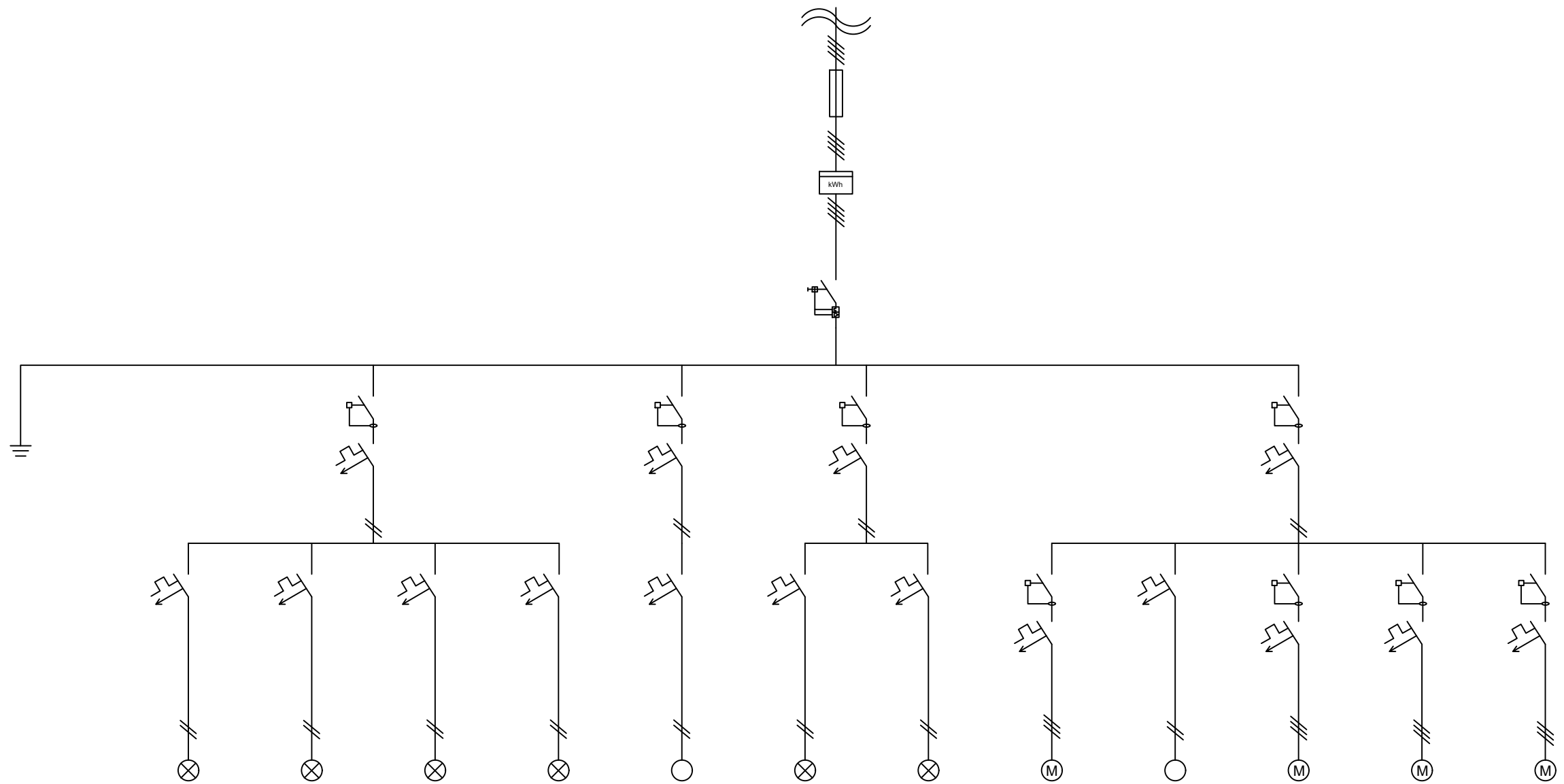
Suministro agua
municipal



DETALLE EDIFICIO
ESCALA 1:100

LEYENDA	
	Extintor portátil polvo ABC (6kg)
	Extintor sobre ruedas polvo ABC (50kg)
	Iluminación de emergencia
	Sensor de humo direccionable
	Pulsador manual
	Boca de incendio
	Sistema de alarma visual y acústica

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: 1:300
TÍTULO: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		Nº DE PLANO: 15



REFERENCIA CIRCUITO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SERVICIO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	FUERZA	ALUMBRADO	ALUMBRADO	FUERZA	FUERZA	FUERZA	FUERZA	FUERZA
DESDE	CGBT	CGBT	CGBT	CGBT	CGBT	CGBT	CGBT	CGBT	CGBT	CGBT	CGBT	CGBT
HASTA	Sala de control	Aseos	Recepción y pasillo	Almacén	Tomas de enchufes edificio	Gasocentro	Marquesina	Bombas	Detector de fugas	SAI	Separador hidrocarburos	Motor puerta de acceso
POTENCIA	78 W	52 W	104 W	78 W	78 W	2652 W	544 W	8568 W	1700 W	1530 W	2400 W	144 W

LEYENDA	
	Interruptor automático magnetotérmico
	Interruptor automático diferencial
	Interruptor general automático
	Equipo de medida
	Fusible

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA - ICAI UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		
PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: Junio de 2019
AUTORA: Lucía de la Cruz Sobrino	FIRMA:	ESCALA: Sin escala
TÍTULO: ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN		Nº DE PLANO: 16

DOCUMENTO Nº3

PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE GENERAL

PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS Y GENERALES	4
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES.....	32

**PLIEGO DE CONDICIONES
ECONÓMICAS Y GENERALES**

ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES	8
1.1. OBJETO	8
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	8
1.3. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	8
1.4. INTERPRETACIÓN	9
1.5. CALIDADES.....	10
2. CONDICIONES LEGALES	10
2.1. CONDICIONES GENERALES	10
2.2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	10
2.3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO	12
2.4. SEGURIDAD PÚBLICA.....	13
2.5. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS.....	13
2.6. DISPOSICIONES LEGALES	14
2.7. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	14
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	15
3.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	15
3.1.1. Facultades.....	15
3.2. JEFE DE OBRA	15
3.3. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA	16
3.4. OFICINAS DE OBRA	16
3.5. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES.....	16
3.6. RECLAMACIONES.....	16
3.7. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA.....	17
3.8. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN	17
3.9. LIBRO DE ÓRDENES	17
3.10. COMIENZO DE LA OBRA	17
3.11. ORDEN DE LOS TRABAJOS	18
3.12. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS.....	18
3.13. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.....	18
3.14. RESPONSABILIDAD EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	18
3.15. REPLANTEO GENERAL.....	19
3.16. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN	19
3.17. OBRAS OCULTAS.....	19
3.18. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	19
3.19. VICIOS OCULTOS.....	20
3.20. PROCEDENCIA DE MATERIALES Y APARATOS.....	20
3.21. EMPLEO DE MATERIALES Y APARATOS	20
3.22. MATERIALES NO UTILIZABLES	20
3.23. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.....	21
3.24. MEDIOS AUXILIARES.....	21
3.25. RECEPCIONES PROVISIONALES.....	21
3.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	22
3.27. PROGRAMA DE TRABAJOS.....	22
3.28. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO	22

3.29.	RECEPCIÓN DEL MATERIAL.....	22
3.30.	ORGANIZACIÓN	23
3.31.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	23
3.32.	MÉTODOS CONSTRUCTIVOS.....	23
3.33.	EQUIPOS DE OBRA.....	24
3.34.	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	24
3.35.	REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	24
3.36.	OBRAS DEFINIDAS EN EL PLIEGO	25
4.	CONDICIONES ECONÓMICAS.....	25
4.1.	RECEPCIÓN DE LA OBRA	25
4.2.	ACCIDENTES DE TRABAJO.....	25
4.3.	DAÑO A TERCEROS	26
4.4.	PAGO A ARBITRIOS	26
4.5.	ANUNCIOS Y CARTELES.....	26
4.6.	COPIAS DE DOCUMENTOS.....	26
4.7.	SUMINISTRO DE MATERIALES	26
4.8.	PENALIZACIÓN POR PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	27
4.9.	RECEPCIÓN PROVISIONAL	27
4.10.	PLAZOS DE GARANTÍA	27
4.11.	SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS	27
4.12.	MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS	28
4.12.1.	Modo de abono	28
4.12.2.	Excavaciones.....	28
4.12.3.	Rellenos	28
4.12.4.	Hormigón.....	29
4.12.5.	Material	29
4.12.6.	Resto de unidades	29
4.12.7.	Partidas alzadas	29
4.13.	OBRAS INCOMPLETAS	30
4.14.	PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	30

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO

El objeto de este pliego es definir las condiciones tanto generales como económicas de este proyecto que se tendrán en cuenta durante la ejecución de este proyecto.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todos los datos sobre las instalaciones que componen el gasocentro en los relativo a los materiales, descripciones constructivas, dimensiones y demás, se detallan en la memoria descriptiva y en los planos del proyecto.

En este pliego se fijarán las condiciones, obligaciones y distintos requisitos jurídicos para poder realizar el proyecto.

Los puntos que generen dudas de ejecución o que no estén definidos en el presente pliego, deberán discutirse y se realizarán según lo que establezca el Ingeniero responsable.

Todo aquello que figure en el Pliego y no en los planos, o viceversa, deberá ejecutarse como si apareciera en ambos documentos. En caso de contradicciones entre los planos y el presente Pliego, prevalecerá lo recogido en éste último, a excepción de que el Director de Obra decida lo contrario.

Las omisiones y detalles erróneos que sean indispensables para la ejecución de las obras descritas en los planos y en el Pliego de Condiciones, no sólo se podrán omitir por el Contratista, sino que éste tendrá la obligación de ejecutarlos como si estuviesen completamente especificados en los planos y Pliego de Condiciones.

1.3. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Los siguientes documentos y disposiciones completarán este Pliego siempre y cuando no supongan una contradicción:

- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.
- Disposiciones vigentes sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes.
- Normas oficiales aplicables a pesar de no ser de obligado cumplimiento.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Armado o en Masa.

- Las obras necesarias para la ejecución de la instalación se realizarán bajo las condiciones especificadas en las Normas Técnicas y los Reglamentos de Seguridad.

El presente Pliego se podrá complementar con las condiciones económicas fijadas por el Contratista.

Todas las condiciones que se establezcan en este Pliego, estarán sujetas a las modificaciones realizadas en la escritura del contrato anteriormente citada

1.4. INTERPRETACIÓN

El Director de Obras tendrá la responsabilidad de la correcta interpretación del Pliego, cuyas funciones son las siguientes:

- Exigir al contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Asegurar que lo acordado en el proyecto coincide con las obras ejecutadas.
- Resolver las cuestiones técnicas que surjan en la ejecución de los trabajos, siempre que no se modifiquen las condiciones establecidas en el contrato.
- Definir y aclarar los detalles técnicos que no estén bien definidos en el Pliego o deje a su decisión.
- Asumir personalmente y bajo su total responsabilidad la dirección de determinadas operaciones en casos de urgencia o gravedad.
- Acreditar al contratista las obras ejecutadas.
- Encargarse de la acreditación correspondiente de las obras terminadas.

El contratista deberá hacer todo lo necesario para garantizar la correcta ejecución de la obra, aunque no esté especificado en los documentos del Proyecto.

1.5. CALIDADES

Todo material que no asegure las condiciones mínimas de calidad establecidas en la memoria descriptiva del proyecto, no se admitirán. Por este motivo, todos los equipos o elementos que formen parte de la instalación y que lleven sujetos una calidad, deberán acreditar la calidad especificada en el presente Proyecto, ya sea por una marca comercial o por una especificación concreta, en caso de no encontrarse en mercados de primera calidad.

El material que no aparezca en ningún documento del proyecto y que sea necesario para utilizar en la obra, deberá ser de calidad alta y solo se podrán emplear una vez hayan sido aprobados por el Director de Obra.

El Contratista no podrá realizar ninguna reclamación por las condiciones mínimas exigidas al material.

2. CONDICIONES LEGALES

2.1. CONDICIONES GENERALES

El Contratista estará obligado al cumplimiento de la normativa de trabajo vigente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro frente a enfermedades, así como todas las condiciones reglamentarias de carácter social pertinentes.

2.2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Se aplicarán las siguientes disposiciones:

- Reglamento de contratación de corporaciones locales.
- Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras.
- Legislación vigente sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Norma Tecnológica NTE-IEE/1978, "Instalaciones de electricidad: Alumbrado Exterior."
- Instrucción Técnica Complementaria MI – IP 01: Refinerías.

- Instrucción Técnica Complementaria MI – IP 02: Parques de Almacenamiento de Líquidos Combustibles.
- Norma UNE-EN 10025-1: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.
- Norma UNE-EN 10029: Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales y sobre la forma.
- Norma UNE-EN 10088: Aceros inoxidables.
- Norma UNE-EN 10255:2005+A1: Tubos de acero no aleado para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
- Norma UNE-EN 60079-10-1: Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.
- Norma UNE-EN 60243-1: Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 1: Ensayos a frecuencia industrial.
- Norma UNE-EN 60243-2: Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 2: Requisitos complementarios para los ensayos con tensión continua.
- Norma UNE-EN 60332: Método de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- Norma UNE-EN 60529: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- Norma UNE-EN ISO 8501-1: Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de aceros no pintados después eliminar totalmente los recubrimientos anteriores.
- Norma UNE-EN ISO 9606-1: Cualificación de soldadores. Soldero por fusión. Parte 1: Aceros.
- Norma UNE-EN ISO 9606-2: Cualificación de soldadores. Soldero por fusión. Parte 2: Aluminio y aleaciones de aluminio.
- Norma UNE-EN ISO 15607: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales.

- Norma UNE-EN ISO 15609-1: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco.
- Norma UNE-EN ISO 15614-1: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco y con gas de aceros y soldeo por arco de níquel y sus aleaciones.
- Norma UNE-EN ISO 15614-2: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo del procedimiento de soldeo. Parte 2: Soldeo por arco del aluminio y sus aleaciones.
- Norma DIN 1629: Tubos de acero sin soldadura sujetos a requisitos especiales.
- Norma DIN 28450: Acoplamientos para camiones cisterna.

2.3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista tiene la obligación de cumplir la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo vigente.

A su vez, deberá proporcionar todo el material y equipamiento necesario para garantizar que tanto el Director de Obra como los demás empleados, puedan realizar sus tareas de la manera más eficiente, todo ello bajo las debidas condiciones de seguridad.

El personal de trabajo estará obligado a utilizar los distintos elementos, (casco, gafas, monos de protección, guantes, etc.) que proporcionen la seguridad tanto individual como colectiva en el lugar de trabajo, para reducir o eliminar los riesgos profesionales. El Director de Obra podrá suspender los trabajos en el caso de considerar que las protecciones empleadas no son adecuadas o no cumplen los requisitos mínimos.

Durante los trabajos que impliquen equipos de tensión o trabajar en su cercanía, los operarios deberán usar ropa y herramientas aislantes y sin accesorios metálicos.

En el caso de que algún empleado haya actuado de forma temeraria, produciendo accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o la de sus compañeros, el Director de Obra podrá ordenar, por escrito, su despido.

El Director de Obra podrá pedir, en cualquier momento, al Contratista, que presente los documentos que acrediten el cumplimiento de los requisitos dispuestos en la Seguridad Social.

2.4. SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista, bajo responsabilidad personal, tendrá que tomar las precauciones necesarias tanto en todas las operaciones como en el uso de los equipos, para proteger a las personas de los posibles riesgos laborales.

El Contratista poseerá la póliza de seguros que cubra a él y a todos sus empleados, frente a las responsabilidades por daño, responsabilidad civil, etc., como consecuencia de los trabajos realizados.

2.5. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

La inspección y vigilancia de las obras corresponde al Director de Obra de y al personal técnico a sus órdenes. Será éste el único autorizado para decidir o sobre la interpretación o modificación de los planos y de todos los documentos del proyecto. A su vez, el Director de Obra deberá vigilar las obras y los materiales empleados, pudiendo rechazarlos si no cumplieran las condiciones mínimas exigidas.

El Director de Obra, o su representante, tendrá acceso total a las obras, siendo obligación del Contratista presentarle toda la información y ayuda necesaria en cualquier momento que sea requerido. Además, si fuera necesario, el Director de Obra podrá requerir al Contratista la sustitución o demolición de cualquier trabajo hecho o de los materiales utilizados sin su supervisión.

El contratista tendrá que comunicar, con suficiente antelación, los materiales que empleará durante las obras, y deberá facilitar los medios para su inspección.

El Director de Obra podrá exigir que el Contratista retire a cualquier trabajador por incompetencia, insubordinación o que presente cualquier objeción que no sea razonable. A su vez, podrá rechazar máquina o elementos que considere inadecuados, pudiendo pedir su sustitución por otros que estime necesarios.

Se deberá tener un libro de órdenes, donde se recogerán por duplicado, aquellas órdenes que se dicten durante las obras y que deberán estar firmadas por ambas partes. El Contratista recibirá una copia firmada.

En el caso de que el Director de Obra lo considere necesario, se dispondrá de un vigilante que se encargue de supervisar la ejecución de las obras en la jornada laboral. Su sueldo correrá por parte del Contratista.

Si el Contratista considera imprescindible más turnos de trabajo por día laborable, tendrá que consultarlo con el Director de Obra. En caso de autorizarlo, regirán las mismas reglas.

Si surgiera cualquier modificación en el proyecto, antes de comenzar las obras o durante las mismas, que supongan un aumento, reducción, sustitución o anulación de las cantidades de obra estipuladas en el Presupuesto, el Contratista deberá cumplir dichas modificaciones. Si dichas modificaciones se le comunican al Contratista con la antelación suficiente, no podrá reclamar ninguna indemnización. Ante estos cambios, el Contratista, con la aprobación del Director de Obra, tendrá derecho a ampliar el plazo de finalización de las obras.

El Contratista no podrá realizar modificaciones en el proyecto sin una aprobación escrita por parte de Director de Obra, y de hacerlo sin autorización, no recibirá los abonos correspondientes a las modificaciones.

2.6. DISPOSICIONES LEGALES

El contratista tendrá la obligación de cumplir lo estipulado por las leyes en vigor tanto sobre la legislación social como en las que apliquen en obras privadas. Deberá estar al corriente en el pago de los seguros sociales, seguros de accidentes y demás seguros laborales, abono de vacaciones y fiestas, etc.

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y que las obras se realicen correctamente, el Contratista estará obligado a cumplir lo que dicte el Director de Obra. En ningún caso esto eximirá al Contratista de responsabilidades.

2.7. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable de la ejecución de las obras bajo las condiciones establecidas en el contrato en los documentos del presente Proyecto. Dicha responsabilidad conlleva la obligación de demoler y reconstruir todo aquello mal ejecutado.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA

La dirección facultativa de las obras recaerá en el ingeniero que suscribe, excepto acuerdo posterior con la propiedad.

3.1.1. Facultades

Además de las facultades específicas de la Dirección Facultativa, descritas en los siguientes apartados, es tarea específica la de dirigir y vigilar que los trabajos se ejecuten, con autoridad técnica legal, completa e indiscutible sobre todos y todo aquello que forme parte de las obras. Tendrá autoridad para recusar de forma justificada, en nombre de la Propiedad Contratista, si considera que hacerlo es útil y necesario para el correcto desarrollo de la obra.

El Contratista estará por tanto en la obligación de escoger a representantes dentro de la obra, los cuales se encargarán de atender en todo momento las indicaciones y observaciones de la Dirección Facultativa. De igual manera, el Contratista deberá facilitar a la Dirección Facultativa toda información en relación con la vigilancia e inspección sobre el desempeño de los trabajos y de las condiciones de contrata.

La Dirección Facultativa decidirá la cantidad de representantes, personal técnico, capataces y encargados, que serán necesarios en la realización y vigilancia de las obras.

3.2. JEFE DE OBRA

El Contratista tendrá la obligación de designar un jefe de obra, que actúe como su representante autorizado y se encargue de garantizar el desarrollo con diligencia y competencia de los trabajos de la obra. Con la autorización del Contratista, el jefe de obra podrá recibir notificaciones sobre las órdenes que emita la Dirección Facultativa y asegurar que se ejecuten.

Además, estará autorizado para firmar y aceptar las indicaciones procedentes de la Dirección Facultativa.

Todo cambio que el Contratista decida efectuar en relación con sus representantes y en especial con el jefe de obra, tendrá que comunicarlo a la Dirección Facultativa, no pudiendo realizar dichos cambios hasta que la Dirección Facultativa los acepte.

En el caso de que el jefe de obra no pueda recibir las notificaciones, éstas se comunicarán a operarios de mayor rango que formen parte de las obras. Si ninguno pudiera o quisiera recibirlas, se deberán guardar en la oficina del Contratista.

3.3. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

El Contratista, ya sea en persona o por medio de sus facultativos o representantes, deberá estar presente en las obras durante la jornada laboral legal. Deberá acompañar a la Dirección Facultativa durante sus visitas, y deberá asistir a las reuniones de obra. No podrá reclamar las órdenes que hayan sido emitidas por la Dirección Facultativa en aquellas reuniones que no esté presente.

3.4. OFICINAS DE OBRA

El Contratista deberá habilitar una oficina en la obra en la que se puedan consultar los planos. En la oficina, el Contratista deberá tener una copia autorizada de todos los documentos del proyecto, así como el libro de órdenes.

3.5. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES

Todas las disposiciones del Pliego de Condiciones, Planos o cualquier otro documento del proyecto, que se tengan que aclarar, modificar o necesiten interpretación, se comunicarán por escrito al Contratista. Éste tendrá la obligación de devolver los originales firmados, para garantizar que ha recibido correctamente la información.

En el caso de que el Contratista quisiera reclamar cualquiera de las órdenes tomadas por la Dirección Facultativa, deberá hacerlo dentro de un plazo de 15 días.

3.6. RECLAMACIONES

Las reclamaciones que el Contratista decida hacer contra las órdenes de la Dirección Facultativa, deberá presentarlas ante la Propiedad, en caso de que dichas reclamaciones sean de carácter económico.

Si dichas reclamaciones fueran de carácter facultativo o técnico, se aceptarán, pudiendo el Contratista salvar sus responsabilidades. Para ello deberá presentar una justificación razonada dirigida a la Dirección Facultativa, la cual tendrá que, como mínimo, contestar al acuse de recibo.

3.7. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA

El Contratista no podrá llevar a cabo ningún tipo de recuse hacia el encargado de vigilancia, personal técnico o cualquiera que dependa de la Dirección Facultativa o de la Propiedad. A su vez, no tendrá autorización para pedir a la Propiedad la designación de otros facultativos para las menciones y reconocimientos.

3.8. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN

El Contratista podrá proceder al despido a aquellos trabajadores, por consideración de la Dirección Facultativa. Esto ocurrirá en caso de desobediencia o falta de respeto a la Dirección Facultativa o al personal de vigilancia, por demostrar incapacidad o por perturbar la ejecución de los trabajos.

3.9. LIBRO DE ÓRDENES

En la oficina de obra, el Contratista deberá tener a disposición de la Dirección Facultativa un libro de órdenes. Dicho libro deberá tener las hojas duplicadas y tendrá que estar visado por el colegio profesional correspondiente.

En el libro se redactarán todas las órdenes que la Dirección Facultativa de al Contratista para que pueda adoptar las medidas que considere necesarias para corregir o mejorar las deficiencias constructivas, que puedan afectar a los obreros, terrenos colindantes, etc.

Las órdenes deberán firmarlas tanto la Dirección Facultativa como el Contratista o su representante en la obra. La copia realizada de cada orden quedará en manos de la Dirección Facultativa. Aquellas órdenes que no figuren en el libro no eximen al Contratista de sus responsabilidades inherentes.

Cualquier reclamación que efectúe el Contratista, deberá basarla en los documentos o acontecimientos que estén registrados en el libro de órdenes. En caso de no estar registrados, la opinión de la Dirección facultativa será la única a tener en cuenta.

3.10. COMIENZO DE LA OBRA

Las obras comenzarán en la fecha marcada en el contrato de adjudicación de la obra. El Contratista deberá desarrollar las obras de forma que se vayan cumpliendo tanto los plazos parciales marcados como el plazo de finalización de la obra, exigido en el contrato.

3.11. ORDEN DE LOS TRABAJOS

El orden en el que se desarrollarán los trabajos vendrá marcado por el Contratista, salvo los casos en los que la Dirección Facultativa considere lo contrario. En ese caso, el Contratista deberá ser comunicado por escrito y estará obligado a su estricto cumplimiento, siendo él el responsable de cualquier daño o perjuicio derivado de su incumplimiento.

3.12. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS

Si durante el transcurso de los trabajos, por razones imprevistas o por accidente, fuera necesario ampliar el proyecto, no se suspenderían las obras, sino que se seguirían las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa para continuarlos.

Si se diera dicha situación, se debería informar por escrito al Contratista. Éste estaría obligado a proporcionar su personal y material para realizar los trabajos necesarios.

3.13. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Si fuera necesario ampliar el plazo de terminación, ya sea por causas imprevistas o por accidente, la Dirección Facultativa otorgará una prórroga tras previo informe favorable. Para ello, el Contratista deberá describir por escrito las causas y razones que le impiden realizar o terminar las obras.

3.14. RESPONSABILIDAD EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Contratista no podrá excusarse en el caso de que no cumpla con los plazos acordados en el contrato, alegando ausencia de planos y órdenes de la Dirección Facultativa. Sin embargo, habría una excepción en el caso de que el Contratista, en uso de las facultades que se le conceden en el presente Pliego, los hubiera solicitado por escrito y no los hubiera recibido por parte de la Dirección Facultativa.

Si esto ocurriera, la Dirección Facultativa será la responsable del retraso que se produzca, aunque únicamente en las unidades de obra relacionadas con el recurso del Contratista.

3.15. REPLANTEO GENERAL

El replanteo general se realizará de acuerdo con lo estipulado en el proyecto, entendiéndose que, si la orden hubiera sido tramitada por la Dirección Facultativa y recibida por el Contratista, pero éste no asistiera, el replanteo se efectuaría aún en su ausencia.

3.16. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

La ejecución de los trabajos se realizará según lo especificado en el proyecto base, en las modificaciones del mismo o en las órdenes e instrucciones emitidas por la Dirección Facultativa, siempre que éstas se encuentren dentro del margen de los precios aprobados en el presupuesto.

3.17. OBRAS OCULTAS

Los trabajos o elementos, que deban quedar ocultos una vez terminada la obra, se elaborarán los planos pertinentes y se extenderán por triplicado, entregando uno al propietario, otro al Contratista y el tercero a la Dirección Facultativa.

Todos los planos deberán firmarlos la Dirección Facultativa y el Contratista. Dichos planos deberán quedar correctamente definidos, detallados y acotados.

3.18. TRABAJOS DEFECTUOSOS

Los materiales utilizados deberán cumplir con las condiciones exigidas en el Pliego de Condiciones, por lo que el Contratista deberá emplearlos y realizar los trabajos contratados según lo indicado en este documento. Por esto, el Contratista será el único responsable de la ejecución de los trabajos, fallos y defectos que puedan ocurrir a raíz de una mala ejecución, o por la insuficiente calidad de los materiales o aparatos instalados. En esta responsabilidad, el Contratista no podrá alegar que no haya sido avisado de dichas faltas o defectos, para disminuir su responsabilidad.

Como consecuencia, ya sea en el curso de la ejecución de las obras o en su finalización, cuando la Dirección Facultativa o su representante, advierta defectos en los trabajos realizados, o que los materiales o aparatos instalados no cumplen las condiciones adecuadas, se podrán llevar a cabo las demoliciones y reconstrucciones de los elementos defectuosos.

Si en esta situación, el Contratista se negará a realizar dichas acciones, se actuará según lo estipulado en el presente documento.

3.19. VICIOS OCULTOS

En el caso de que se dieran razones para creer que existen vicios ocultos en la construcción de las obras, la Dirección Facultativa tendrá derecho a ordenar cualquier demolición que considere necesaria.

Los gastos relacionados con la demolición y reconstrucción que se realicen, correrán a cargo del Contratista, sólo si se demostrara la existencia de los vicios, y en caso contrario se cargarán al Propietario.

3.20. PROCEDENCIA DE MATERIALES Y APARATOS

El Contratista tendrá libertad de proveerse de los materiales y equipos para el avance de las obras, en el caso de que se cumplan las condiciones de calidad mínimas establecidas tanto en los documentos del proyecto como en el contrato.

3.21. EMPLEO DE MATERIALES Y APARATOS

El uso y colocación de los materiales y aparatos no se realizará hasta que la Dirección Facultativa los hayan examinado y aprobado, siguiendo las condiciones dispuestas en el Pliego de Condiciones.

Por tanto, será necesario que el Contratista deposite las muestras y modelos necesarios para realizar las comprobaciones y pruebas correspondientes. Los gastos derivados de estas pruebas, correrán a cargo del Contratista.

3.22. MATERIALES NO UTILIZABLES

Aquellos materiales provenientes de las excavaciones y demás que no sean útiles en la obra, se deberán transportar, agrupar y colocar en un lugar de la obra que no alteren el desarrollo de los trabajos. En el momento que la Dirección Facultativa lo ordene, se deberán llevar al vertedero, después de acordar con el Contratista el coste tanto de dichos materiales como de su transporte.

3.23. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Los materiales y aparatos que no cumplan con la calidad solicitada o estén mal preparados, se reemplazarán, por orden de la Dirección Facultativa, por otros que se ajusten a los requisitos indicados en el Pliego de Condiciones.

La Dirección Facultativa podrá permitir el uso de materiales defectuosos si el estado de la obra lo posibilita, descontando la diferencia de precio entre el material defectuoso y el requerido.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá aprobar o imponer el uso de otros materiales con mayor calidad a la fijada en el Pliego.

3.24. MEDIOS AUXILIARES

Todos los medios auxiliares, andamios, cimbras, máquinas, etc., necesarios para la correcta ejecución de las obras serán competencia del Contratista. No se podrá por tanto responsabilizar al Propietario de cualquier accidente o avería que ocurra por falta de dichos medios auxiliares.

El Contratista no podrá realizar ninguna reclamación por la falta de dichos medios, cuando éstos se hayan detallado en el Presupuesto.

3.25. RECEPCIONES PROVISIONALES

Para dar paso a la aceptación provisional de las obras deberán asistir el Propietario, el Contratista y la Dirección Facultativa. En ausencia de alguno de ellos, la obligación recaerá en alguno de sus representantes autorizados. Tras la recepción se emitirá un acta por triplicado, que deberá estar firmada por los tres asistentes legales.

En el caso de que las obras se encuentren en buen estado y hayan sido realizadas de acuerdo con las condiciones contratadas, se darán por recibidas provisionalmente, e iniciando en ese momento el plazo de garantía señalado en la obra. De no ser así, se hará constar en el acta y se establecerán en la misma las instrucciones que la Dirección Facultativa transmitirá al Contratista para que busque solución a los defectos observados.

Una vez concluido el plazo para poder resolver las deficiencias, se hará un nuevo reconocimiento, en las mismas condiciones, para realizar una nueva recepción de la obra. Si el Contratista no cumpliera y el Propietario no le concediera un nuevo plazo, perdería la fianza.

La recepción provisional de la obra ocurrirá en la primera quincena después de la finalización de la misma. Dicha terminación la deberá comunicar el Contratista por escrito al Director de Obra, incluyendo los planos de todas las instalaciones efectuadas en el gasocentro.

3.26. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Aquellos gastos destinados a la conservación de las obras y durante el plazo de garantía, recaerán sobre el Contratista.

En caso de duda, la Dirección Facultativa será la responsable de establecer una resolución inamovible.

3.27. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista deberá cumplir el Programa de Trabajos según los indicado por el Director de Obra.

El Director de Obra, antes de comenzar las obras y cuando el proyecto esté en manos del Contratista, tendrá que realizar un replanteo de las obras, con especial atención en los puntos más críticos.

Se emitirá un acta por duplicado, donde consten los datos entregados y las firmas tanto del Director de Obra como la del Contratista.

Los gastos de replanteo correrán a cargo del Contratista.

3.28. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

Sólo se contarán como mejoras y variaciones del proyecto, las que hayan sido ordenadas por Director de Obra y cuyo precio haya sido acordado previo a su ejecución.

Las obras accesorias, que se hayan excluido en los precios de adjudicación, las podrá realizar personal independiente del Contratista.

3.29. RECEPCIÓN DEL MATERIAL

La aprobación sobre el material suministrado y la confirmación de una correcta instalación será responsabilidad del Director de Obra de acuerdo con el Contratista.

La vigilancia y conservación del material será responsabilidad del Contratista.

3.30. ORGANIZACIÓN

Las obligaciones legales, como el pago de salarios y cargas, serán responsabilidad del Contratista, así como todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre particulares.

La organización de la obra, así como la determinación de los materiales a emplear serán responsabilidad del Contratista. Además, la seguridad contra accidentes será de su competencia.

El contratista deberá, por tanto, mantener informado al Director de Obra de todo lo mencionado. También deberá dar cuenta a éste diariamente de la contratación de nuevo personal, compra de materiales o de equipos auxiliares, y de gastos en general.

Los salarios de los contratos de trabajo, las cuotas de alquiler de elementos auxiliares o los precios de compra de material, que superen en un 5% el coste normal de mercado, necesitarán la aprobación previa del Director de Obra. Éste deberá responder dentro de un plazo de ocho días, salvo en casos urgentes con un menor plazo.

3.31. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán según lo establecido en los documentos del proyecto y en el Pliego de Condiciones.

El Contratista, no podrá alterar ni modificar nada en relación a la ejecución de la obra, el proyecto o las condiciones técnicas especificadas, a no ser que el Director de Obra lo apruebe previamente por escrito.

El Contratista no podrá utilizar personal externo, salvo en el caso que se realicen instalaciones auxiliares. El personal encargado del control administrativo estará bajo cargo del Contratista.

Al frente de las obras, el Contratista deberá tener a un técnico que, según el Director de Obra, esté suficientemente cualificado.

El Contratista tendrá la obligación de obtener todos los permisos necesarios para la ejecución de las obras, incluyendo de manera especial la solicitud del suministro eléctrico, de agua y la documentación necesaria antes el Ministerios de Industria, para poder poner en marcha el gasocentro.

3.32. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

El Contratista podrá usar cualquier método constructivo para las obras siempre y cuando su programa de trabajos haya sido revisado y aceptado por la Propiedad.

A su vez, podrá modificar los métodos constructivos durante la ejecución de las obras, siempre que el Director de Obra los haya aprobado previamente. Dicha aprobación tendrá lugar sólo si los nuevos procedimientos no vulneran el presente Pliego, pero en el caso de mostrar menor eficacia podrá exigir el uso de métodos antiguos.

3.33. EQUIPOS DE OBRA

Los equipos empleados en la realización de las obras deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Disponibilidad con antelación antes de comenzar el trabajo correspondiente, para que la Dirección de Obra pueda revisarlos y aprobarlos.
- En caso de aprobación de los equipos, mantener en todo momento las condiciones adecuadas, realizando las reparaciones o sustituciones necesarias.
- Si durante la ejecución de los trabajos, los equipos aprobados no fueran los idóneos, deberán sustituirse por otros que proporcionen las condiciones de trabajo requeridas.

3.34. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista tiene la responsabilidad de ejecutar todo aquello que sea necesario para el buen desarrollo de las obras, incluso cuando no esté estipulado en las condiciones del presente Pliego, siempre que la Dirección Facultativa lo haya aprobado por escrito.

Siempre que la Dirección de Obra lo solicite, el Contratista estará obligado a colaborar con otros contratistas.

3.35. REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los distintos componentes de la obra se instalarán de manera que se consiga el mejor acabado posible. El Contratista será el responsable, durante toda la ejecución de las obras y hasta la recepción definitiva, de los defectos que puedan darse en los materiales empleados, así como en los equipos instalados.

Los materiales que se vayan a usar podrán ser sometidos a todas las pruebas que se establezcan en este documento o que se consideren necesarias para garantizar las características exigidas.

Por tanto, la admisión de materiales u obras, no mitigan la obligación del Contratista de reponer o reparar las instalaciones que resulten inaceptables en el reconocimiento final.

3.36. OBRAS DEFINIDAS EN EL PLIEGO

Todas las obras que queden completamente definidas en el presente Pliego, se ejecutarán siguiendo las especificaciones que figuren en los planos, de acuerdo con las instrucciones escritas por el Director de Obra y teniendo en cuenta los buenos usos en la ejecución de las obras.

4. CONDICIONES ECONÓMICAS

4.1. RECEPCIÓN DE LA OBRA

El Director de Obra podrá revisar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones del presente documento, tanto durante la ejecución de la obra como una vez finalizada.

Tras finalizar la obra, el Contratista deberá pedir la recepción global de la obra. En ella se incluirán las mediciones oportunas consideradas por la Dirección Facultativa.

La conformidad o disconformidad de la recepción serán comunicadas por escrito por el Director de Obra al Contratista, debiendo incluir las modificaciones convenientes para la mejora de la recepción.

El Director de Obra podrá solicitar la realización de ensayos. Si la calidad de algunos trabajos resulta insuficiente, el Contratista se encargará de realizar las modificaciones necesarias.

4.2. ACCIDENTES DE TRABAJO

En el caso de que produjera algún accidente a los operarios durante la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo el único responsable de su incumplimiento, de forma que la Propiedad no pueda verse afectada bajo ningún concepto.

El Contratista estará en la obligación de adoptar las medidas de seguridad establecidas por las disposiciones vigentes, con el fin de evitar que ocurra cualquier tipo de accidente en los lugares más críticos de la obra.

En los precios contratados estarán incluidos todos los gastos necesarios para cumplir con las medidas de seguridad establecidas por normativa, siendo por ello el Contratista (o sus representantes), el único responsable de los accidentes o perjuicios causados por no cumplir con la legislación.

4.3. DAÑO A TERCEROS

Los accidentes causados por inexperiencia o descuidos, ocurridos tanto en el lugar de las obras o en las parcelas contiguas, durante la realización de los trabajos, serán responsabilidad del Contratista. Deberá, por tanto, abonar las indemnizaciones correspondientes a los afectados por daños y perjuicios.

El Contratista tendrá que cumplir las especificaciones establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia, teniendo la obligación de presentar el justificante de dicho cumplimiento si fuera requerido.

4.4. PAGO A ARBITRIOS

El pago de cualquier tipo de impuesto, se deberá abonar durante la ejecución de la obra. El contratista será el responsable de realizar dichos pagos, siempre y cuando en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

4.5. ANUNCIOS Y CARTELES

La exhibición de carteles y anuncios, que no estén relacionados con los trabajos realizados y/o que no tengan la autorización correspondiente, estarán prohibidos en toda la propiedad.

4.6. COPIAS DE DOCUMENTOS

El Contratista, tendrá permiso para realizar copias de aquellos documentos del proyecto que considere oportuno. Dichas copias solo podrán ser autorizadas por la Dirección Facultativa.

4.7. SUMINISTRO DE MATERIALES

Siempre que la Dirección Facultativa esté de acuerdo, el Contratista podrá entregar los materiales empleados en la obra.

4.8. PENALIZACIÓN POR PLAZOS DE EJECUCIÓN

La penalización al Contratista por el no cumplimiento de los plazos de ejecución de la obra, será de 500 euros por cada día de retraso sobre el plazo previsto.

En el caso de fuerza mayor, será admisible una prórroga en la fecha de terminación de la obra. Dicha prórroga será expuesta por el Director de Obra a petición del Contratista. Las inclemencias atmosféricas no se considerarán causas de fuerza mayor.

4.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Tras haber finalizado las obras, la Dirección Facultativa comenzará a realizar las inspecciones necesarias para asegurarse de que las obras se han ejecutado conforme a las condiciones del contrato. En caso de acuerdo, se procederá a la recepción provisional y abono de las obras.

4.10. PLAZOS DE GARANTÍA

Una vez realizada la recepción provisional, empezará a correr el plazo de garantía. Durante este período, el Contratista será responsable de los trabajos de reparación y conservación según lo establecido en el Reglamento General de la Contratación.

4.11. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

En el caso de que el Propietario decidiera suspender las obras, deberá avisar con un mes de antelación. El Contratista tendrá que suspender los trabajos, sin derecho a indemnización, siempre y cuando se le abone el valor tanto de los trabajos realizados hasta el momento como el de los materiales almacenados. En los casos de rescisión justificada se actuará de igual manera.

Si el Contratista decidiera suspender las obras, el Propietario se reserva el derecho a rescindir el contrato, por lo que solo necesitaría abonar el pago de los trabajos realizados. Sin embargo, perdería el derecho a garantía como indemnización por los perjuicios producidos.

4.12. MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS

4.12.1. Modo de abono

Las obras se abonarán por unidades de volumen, superficie, longitud o peso en función del tipo de abono.

Sólo se abonarán las obras realmente efectuadas por el Contratista, teniendo como referencia las unidades detalladas en el presupuesto.

El valor real del coste de las unidades de obra se decidirá aplicando al total de cada unidad, el precio unitario fijado en el presupuesto, aumentando el resultado con el tanto por ciento de contrata y reduciendo con la baja de subasta en el caso de que la hubiera.

En el precio unitario se incluirá el valor de los materiales, el coste de la mano de obra, transporte, impuestos, y en general todos los trabajos para la ejecución de esa unidad de obra.

4.12.2. Excavaciones

Se entiende por metro cúbico de excavación como el espacio desalojado al realizarla. La excavación se abonará en función de este volumen, de acuerdo con las cotas horizontales y longitudinales indicados en los documentos del proyecto, o en los que ordene posteriormente el Director de Obra. Por lo tanto, sólo se abonarán las excavaciones que contribuyan a la realización de la obra y las ordenadas por el Director de Obra.

En el precio de excavación se incluirán la instalación de caballeros, agotamientos, etc., así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución. El precio no dependerá del tipo de terreno, a no ser que se establezca en el contrato.

4.12.3. Rellenos

Se define como metro cúbico de relleno, el volumen medido por diferencia entre el espacio excavado abonado y el ocupado por la obra de fábrica.

No se abonarán los rellenos ordenados por el Contratista, solo aquellos que contribuyan a la realización de la obra y las ordenadas por el Director de Obra.

En el precio de relleno se incluirán la compactación, transporte de las cantidades sobrantes de excavación al vertedero, etc., así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución.

4.12.4. Hormigón

Se define como metro cúbico de hormigón, el de la obra completamente acabada según a lo establecido en el presente documento.

Los volúmenes de hormigón incluidos en las dimensiones acotadas en los documentos y planos y en aquellas ordenadas por el Director de Obra, serán los únicos que se abonarán.

En el precio del hormigón se incluyen los gastos de transporte, preparación, aditivos, pruebas y ensayos, etc., así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución.

4.12.5. Material

Se incluirán los materiales utilizados con sus recortes y apuntes, las piezas auxiliares y especiales o material de cualquier tipo que sea necesario para el correcto funcionamiento de las unidades, la mano de obra, pruebas y seguros sociales, gastos generales, el beneficio industrial, impuestos, el transporte de los equipos y materiales, así como la carga, descarga y movimientos dentro de la obra de los mismos.

En el precio señalado por unidad se incluye el suministro, transporte, manipulación, así como el uso de todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para su ejecución.

Las mediciones se realizarán directamente sobre la obra tal y como se establece en los planos del proyecto.

4.12.6. Resto de unidades

Únicamente se abonarán los metros cúbicos, cuadrados, lineales o demás unidades, que se hayan medido directamente sobre la obra, tal y como esté indicado en los planos del proyecto o autorizado por la Dirección Facultativa.

En el precio se incluirán los gastos de todos los materiales, manos de obra, transporte, montaje, etc.,

4.12.7. Partidas alzadas

Únicamente se abonarán las obras realizadas según el proyecto o por órdenes del Ingeniero Director. Se abonarán por unidades conforme a los precios determinados en el presupuesto del proyecto o bien a los fijados contradictoriamente en el apartado correspondiente en presente pliego.

4.13. OBRAS INCOMPLETAS

Si por consecuencia de rescisión de contrato o por otras razones fuera necesario abonar las obras incompletas, se aplicarán los precios unitarios estipulados en el presupuesto del presente proyecto.

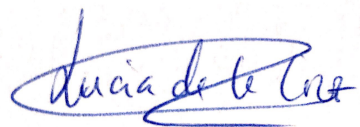
El Contratista no tendrá derecho a realizar reclamaciones fundamentadas en la insuficiencia de los precios o en la omisión de coste de cualquiera de los elementos que constituyen los precios.

4.14. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si se tuvieran que fijar los precios para las unidades de obra que no quedan reflejadas en el presupuesto, conforme a las normas establecidas en los Pliegos Generales de Contratación, dicha tarea recaería sobre el Ingeniero Director y el Contratista.

Estos precios deberán fijarse previo a la ejecución de las obras, pero si por cualquier razón tuviera que hacerse con las obras ya comenzadas, el Contratista deberá aceptar los precios que señale el Director de Obra.

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES	36
2. OBRA CIVIL	36
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	36
2.2. FIRMES.....	37
2.3. SEÑALIZACIÓN	37
2.4. CIMENTACIÓN	37
2.5. MARQUESINA	38
2.6. SANEAMIENTO	38
3. INSTALACIÓN MECÁNICA	39
3.1. OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA	39
3.2. DEPÓSITOS, FOSOS Y CANALIZACIONES	39
3.3. TUBERÍAS.....	40
3.4. SISTEMA DE IMPULSIÓN.....	41
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	41
4.1. ACOMETIDA.....	41
4.2. CUADROS ELÉCTRICOS.....	41
4.3. CONDUCTORES.....	41
4.4. DIFERENCIALES E INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS	42
4.5. INTERRUPTORES, CONMUTADORES Y ENCHUFES.....	42
4.6. PUESTA A TIERRA.....	42
5. MATERIALES	43
5.1. ACERO.....	43
5.2. CEMENTO	43
5.3. AGUA	44
5.4. ARENAS.....	44
5.5. HORMIGONES.....	44
5.6. MORTEROS	44
5.7. YESO	45

1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se vayan a utilizar en las obras, deberán cumplir las condiciones mínimas de calidad, dentro de su clase, según lo especificado en los documentos del presente proyecto.

Previo al empleo de los distintos materiales, éstos se deberán revisar y aceptar en los términos del contrato. Dicho reconocimiento previo no implica la recepción definitiva de los materiales, puesto que la Dirección de Obra puede rechazarlos incluso después de su instalación en la obra. Esto ocurriría en el caso de que los materiales, tras realizar las pruebas y ensayos, no cumplieran con las condiciones mínimas. El Contratista será el encargado de reemplazar los materiales por otros que cumplan las condiciones debidas.

El Director de Obra será el responsable en decidir los análisis y ensayos que se tendrán que realizar para aceptar los distintos materiales.

2. OBRA CIVIL

2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Antes de comenzar los trabajos de la obra, se realizará un estudio geotécnico, para obtener los datos necesarios y así poder evaluar la calidad del terreno. El estudio lo ejecutará una empresa especializada, en el que se incluirá la capacidad portante del terreno, la agresividad química del terreno y la presencia del manto freático.

Las características proporcionadas por el estudio, marcarán las operaciones de explanación y relleno. Se tendrán en cuenta tanto los accesos a la parcela como las pendientes de la instalación, las cuales deberán ser como mínimo del uno por ciento.

Se realizará un desbroce de la parcela antes de pavimentar para retirar la vegetación existente en la parcela. A continuación, se realizará el escarificado de la superficie y posteriormente se compactará el terreno.

Para asegurar la cota de explanación general, se proseguirá con las tareas de excavación y nivelación del terreno.

2.2. FIRMES

El firme del gasocentro constará de las siguientes capas:

- Zahorra: 40 cm de mezcla de zahorra natural y artificial.
- Subbase granular: 10 cm de grava apisonada compactada con tierra.
- Hormigón: 15 cm.
- Tela asfáltica: de espesor 5 cm para garantizar la no contaminación del terreno.
- Capa de asfalto irrigado de 3 cm de espesor.

El acceso a la instalación deberá tener un ancho igual al de la carretera colindante en la que se encuentra situado.

Las aceras se delimitarán con un bordillo de hormigón prefabricado de 15 cm de espesor. Se usarán baldosas de material hidráulico antideslizante para la solera de las aceras.

2.3. SEÑALIZACIÓN

La señalización empleada se ajustará a lo especificado en la Norma 8.1-IC – Señalización vertical.

Por otra parte, la líneas y señales sobre el pavimento seguirán lo establecido en la Norma 8.2-IC, con una pintura que se ajuste a la Orden Circular nº 292/86 T – Marcas Viales.

2.4. CIMENTACIÓN

Para calcular las cimentaciones, se deberá tener en cuenta la capacidad portante del terreno obtenida del estudio geotécnico, para conocer la tensión admisible del terreno.

Las zapatas de la marquesina y del edificio principal serán de hormigón armado y contarán con un armado de acero, siguiendo la norma EHE-08 y el CTE DB SE-A. En las cimentaciones se colocará una capa de hormigón de limpieza (HM-10) de 10 cm de espesor.

Los materiales empleados deberán cumplir con las condiciones establecidas en el presente Pliego, debiendo someterse a los ensayos e inspecciones correspondientes para garantizar un control a nivel normal de la obra.

Los resultados de dichos ensayos se presentarán a la Dirección de Obra, la cual aprobará o rechazará los materiales. En caso de incumplimiento de las condiciones de contrato, se podrán rechazar obras ya realizadas.

2.5. MARQUESINA

La estructura de la marquesina estará formada por perfiles de acero laminado S275 JR, cumpliendo los especificado en el Código Técnico de la Edificación.

Las placas de anclaje se nivelarán mediante tornillos, los cuales tendrán las medidas correspondientes, detalladas en los documentos del proyecto.

Para la fabricación de los pernos de anclaje, se contratará a una empresa, que deberá asegurar las características especificadas en los planos.

Las partes que deben quedar ocultas tras el montaje, se recubrirán con una capa de imprimación de silicato de zinc, excluyendo los elementos embebidos de hormigón.

2.6. SANEAMIENTO

La red de saneamiento estará formada por tres redes de agua independientes: fecales, pluviales e hidrocarburadas.

La red de aguas fecales recogerá las aguas procedentes del edificio principal, evacuándolas en la red de alcantarillado municipal.

La red de aguas pluviales será la encargada de recoger el agua de la lluvia que caiga de las cubiertas del edificio y de la marquesina.

La red de aguas hidrocarburadas recogerá las aguas que hayan podido ser contaminadas por el combustible. Deberán pasar un tratamiento distinto a las demás redes, pasando por un sistema de depuración antes de verterlas a la red de alcantarillado.

3. INSTALACIÓN MECÁNICA

3.1. OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA

Para completar la instalación mecánica se deberá realizar la obra civil teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La profundidad mínima será de 60 cm desde la generatriz superior de la tubería hasta la rasante definitiva del terreno.
- Las tuberías deberán estar enterradas a una profundidad que garantice la protección frente a inclemencias climatológicas, rodadura de los vehículos o a posibles interferencias con otros equipos.
- Una vez haya sido nivelado el fondo de la zanja, se podrán realizar las excavaciones relacionada con la ejecución de las uniones de tuberías.
- Para evitar defectos o perforaciones por los áridos del hormigón, se instalará una capa de 1 cm de fieltro asfáltico entre la tubería y el hormigón.
- Aquellos elementos que sean susceptibles de sufrir desviaciones se anclarán con bloques de hormigón. En el caso de pendientes excesivas para evitar deslizamientos de las tuberías, será conveniente atarlas al hormigón mediante abrazaderas metálicas.
- Las zanjas deberán estar exentas de agua y no se realizará ningún tendido de tuberías si el estado de la zanja o las condiciones atmosféricas sean inadecuadas.
- Cada cierto tramo de tubería, se deberán realizar pruebas hidráulicas para garantizar su apropiado funcionamiento. Habrá que limpiar y purgar las tuberías antes de realizadas dichas pruebas.

3.2. DEPÓSITOS, FOSOS Y CANALIZACIONES

Los depósitos de almacenamiento del combustible se fabricarán de manera reglamentaria, asegurando espesores mínimos de 5 mm en pared y de 6 mm en el fondo, siendo los depósitos instalados de doble pared de acero.

El fabricante deberá entregar los depósitos asegurando que hayan pasado los correspondientes ensayos, calibraciones y revisiones. Sin embargo, una vez se hayan instalado en el gasocentro, se realizarán las pruebas necesarias para comprobar la estanqueidad y funcionamiento de los depósitos. Previo al enterramiento, se someterá a los depósitos a una prueba de presión hidráulica de 2 bar durante, como mínimo, dos horas. En caso de reclamación se deberá repetir la prueba.

Los depósitos se enterrarán a una distancia mínima de 1 m, desde su generatriz superior hasta la cota rasante del terreno. Cada depósito contará con una boca de hombre, situada en la generatriz superior. En ella se encontrarán las tubuladuras necesarias para instalar las distintas tuberías: carga, aspiración, ventilación y sondeo. Dichas tuberías irán alojadas en la arqueta instalada en la boca de hombre. Dicha arqueta será prefabricada de poliéster reforzado y deberá tener la amplitud suficiente para permitir las tareas de revisión y mantenimiento.

Los depósitos se colocarán en cubetos independientes, cumpliendo con que la distancia mínima de la pared del cubeto al depósito sea de 50 cm. Además, la distancia de los tanques a cualquier edificación del gasocentro deberá ser como mínimo de 2 m.

Para rellenar los cubetos se usará arena de sílice, que deberá estar lavada y seca para garantizar la protección de los depósitos frente a cualquier elemento químico presente en la arena. El tamaño de grano deberá estar entre 0,1-2 mm.

3.3. TUBERÍAS

Las tuberías que se encargan de transportar los hidrocarburos, se fabricarán con acero al carbono. La instalación se hará a través de tramos rectos con la mayor longitud posible, para asegurar la seguridad de la red. Las uniones se harán mediante soldadura a tope por arco eléctrico.

Se instalarán válvulas de un material resistente a la corrosión y al combustible. Se tendrá que asegurar la continuidad eléctrica de la red de tuberías.

Las tuberías tendrán un recubrimiento de imprimación antioxidante, contando a su vez, con protección catódica.

Al tratarse de depósitos de más de 1.000 litros de capacidad, las tuberías de carga, entrarán en los depósitos hasta 10 cm del fondo y terminará cortada en pico de flauta, mientras que su diámetro no podrá ser inferior al del acoplamiento de descarga.

Para asegurar la resistencia y estanqueidad de la instalación, se someterá a la red de tuberías a una prueba de 2 bar de presión durante 24h. Dicha prueba tendrá que repetirse con cada reparación.

Las tuberías de aspiración irán equipadas con válvulas anti-retorno, para evitar que el combustible vuelva al depósito. Para evitar acumulaciones de combustible y asegurar la correcta aspiración, las tuberías deberán tener una pendiente mínima de 1% hacia el tanque. Las tuberías estarán situadas a 13 cm del fondo del tanque y tendrán un diámetro de 4" para asegurar el caudal establecido.

Toda la red de tuberías y accesorios deberán estar conectados a la red de tierra.

3.4. SISTEMA DE IMPULSIÓN

Las bombas estarán instaladas tras los colectores de las tuberías de aspiración, contarán con una válvula de by-pass y asegurarán un caudal de 100 m³/h. El combustible pasará de las bombas a los brazos de carga, los cuales se instalarán en una plataforma auxiliar en el centro de la marquesina, y serán brazos articulados, de manera que se puedan adaptar a los camiones cisterna.

Los sistemas de las tuberías de aspiración/impulsión contarán con válvulas de retención y con equipos para detectar las posibles fugas.

4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.1. ACOMETIDA

La acometida a la red de Baja Tensión se realizará según las especificaciones de la compañía suministradora.

Este será el punto de partida de la derivación individual, que estará formada por una línea trifásica de conductores de cobre. La caída de tensión no podrá sobrepasar el 5% del valor nominal.

4.2. CUADROS ELÉCTRICOS

Deberán fabricarse de material no inflamable y tener las medidas adecuadas para garantizar la correcta implantación de los elementos que forman el esquema unifilar. Todos los cuadros deberán quedar correctamente señalizados.

4.3. CONDUCTORES

Los cables deberán estar aislados con un recubrimiento de PVC y resistentes a los hidrocarburos, con un grado adecuado de termo-plasticidad que garantice unas condiciones de trabajo permanentes de temperatura del cobre entre 75-80°C.

Los conductores se fabricarán con hilo de cobre electrolítico. Cada cable tendrá tantos conductores como requiera la instalación, y deberán contar con una cobertura aislante termoplástica.

Para facilitar la identificación de los cables, los conductores seguirán el siguiente método de colores:

- Azul claro: neutro
- Amarillo-verde: protección
- Marrón, negro y gris: fases

Para poder aislar cualquier circuito derivado del resto de la instalación, los conductores activos deberán poder seccionarse en cualquier pinto de derivación, mediante bornes de conexión.

4.4. DIFERENCIALES E INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS

Los diferenciales contarán con un sistema aislante de conexiones y un dispositivo de protección de defecto y desconexión.

Los interruptores automáticos magnetotérmicos estarán formados por una envolvente del sistema de conexiones y de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. El poder de corte será el especificado en los planos para cada interruptor.

4.5. INTERRUPTORES, CONMUTADORES Y ENCHUFES

Los interruptores y conmutadores irán empotrados en las paredes del edificio principal. Estarán formados por bases aislantes con bornes que permiten la conexión de conductores, mecanismos de conmutación o interrupción, soporte de caja, placa de cierre aislante y mando accionable. Los interruptores se conectarán sobre el conductor de fase, con una intensidad nominal como mínimo de 10 A.

Los enchufes también estarán empotrados, y estarán formados por bases aislantes con bornes para la conexión de conductores de fase, neutro y protección, conexión para clavija y patillas laterales para contacto del conductor de protección.

Todas las tomas de corriente, deberán tener un contacto de puesta a tierra.

4.6. PUESTA A TIERRA

Para limitar la tensión máxima a 24 V, se conectarán a la red de tierra todas las masas metálicas.

La sección de un electrodo no deberá ser inferior a $\frac{1}{4}$ de la sección del conductor de la línea principal de tierra. A su vez, la longitud mínima de los electrodos será de 2 m. En el caso de necesitar dos picas en paralelo, la distancia entre ellas deberá ser como mínimo igual a su longitud de enterramiento.

La revisión de la red de tierra la llevarán obligatoriamente los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se deberá realizar una comprobación anual de las zonas más desfavorables en una época en que el terreno esté más seco, y cada cinco años una revisión más a fondo.

5. MATERIALES

En el siguiente apartado se establecen las condiciones que deberán cumplir los materiales empleados en la instalación, tanto durante la ejecución de los trabajos como durante el funcionamiento de la misma. En el caso de que algún material no se enumerara en el presente Pliego y fuera necesario, se escogerán materiales de primera calidad tras la revisión y aceptación de la Dirección de Obra.

5.1. ACERO

Para las estructuras metálicas se empleará acero laminado S275 JR, para el armado del hormigón se utilizará el acero corrugado B400-S, mientras que para los pernos y placas de anclaje se usará uno con mayor resistencia, el B500-S.

Las características de las soldaduras de los distintos perfiles, situación, espesor de garganta y longitud de los cordones, quedan indicadas en los planos del proyecto. La Dirección de Obra deberá comprobar las soldaduras antes de instalar los perfiles.

Las superficies de los perfiles deberán ser regulares y no presentar ningún defecto superficial, teniendo que eliminarlos en caso de que existieran. En todo momento se deberán garantizar las tolerancias fijadas. Una vez revisadas y limpiadas las superficies, se les aplicará a los perfiles una pintura anticorrosiva.

Aquellas piezas que presenten defectos que puedan provocar el fallo de las estructuras se rechazarán.

5.2. CEMENTO

Se permitirá el uso de cualquier cemento de fraguado lento que cumpla con las condiciones estipuladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento.

5.3. AGUA

El agua se empleará en el lavado de arenar, piedras y ladrillos, así como para la composición del hormigón. Las condiciones necesarias del agua quedan reflejadas en la instrucción de obras de hormigón.

Las aguas que, por sus características físico-químicas, se consideren potables, serán admisibles sin necesidad de ensayos previos. Sin embargo, las aguas cenagosas estarán prohibidas.

5.4. ARENAS

En el proceso de fabricación de morteros y hormigones se usarán arenas y gravas que presenten cualidades que sean como mínimo iguales a las requeridas para el hormigón para el que se utilizarán. Deberán estar limpias de cualquier impureza.

5.5. HORMIGONES

La composición del hormigón, así como su resistencia quedarán definidos en función de la aplicación del mismo.

Para mejorar las condiciones de trabajo del hormigón, se usarán plastificantes, manteniendo constante siempre la cantidad de agua.

El hormigón será plástico para evitar la formación de coqueas y que refluya la pasta. No se podrán usar hormigones cuyo contenido en agua sea mayor al correspondiente a una consistencia fluida. La cantidad de agua se fijará en función de la humedad del árido empleado.

5.6. MORTEROS

El mortero estará compuesto por arenas finas, agua y cemento. En el caso de necesitar mejores propiedades, se podrán usar aditivos.

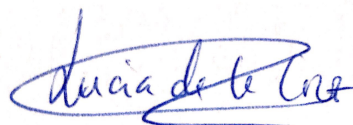
La proporción de los componentes deberá ser: una parte de cemento, tres partes de áridos finos y la cantidad de agua debe ser suficiente para dar consistencia a la mezcla.

Transcurrida media hora desde su fabricación, no se permitirá el uso del mortero.

5.7. YESO

El yeso deberá estar bien cocido, y exento de impurezas. Durante el amasado, deberá absorber aproximadamente la misma cantidad de agua que de yeso usado.

Madrid a 3 de Junio de 2019



Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino

DOCUMENTO Nº4

PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

ÍNDICE GENERAL

PRESUPUESTO DETALLADO4

RESUMEN PRESUPUESTO18

PRESUPUESTO DETALLADO

ÍNDICE

Capítulo 1:	EXPLANACIÓN Y PAVIMENTACIÓN	6
Capítulo 2:	EDIFICIO PRINCIPAL	7
Capítulo 3:	MARQUESINA	9
Capítulo 4:	INSTALACIÓN MECÁNICA	10
Capítulo 5:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	11
Capítulo 6:	RED DE SANEAMIENTO	12
Capítulo 7:	SEÑALIZACIÓN	13
Capítulo 8:	CERRAMIENTO EXTERIOR	13
Capítulo 9:	FLOTA DE CAMIONES.....	13
Capítulo 10:	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	14
Capítulo 11:	SISTEMA DE VIGILANCIA.....	14
Capítulo 12:	SEGURIDAD Y SALUD	15

Capítulo 1: EXPLANACIÓN Y PAVIMENTACIÓN

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
Estudio geotécnico, realizado por empresa especializada.	m ²	3.250	0,62	2.015
Desbrozado, limpieza y nivelación del terreno.	m ²	3.250	1,20	3.900
Excavación de zanjas a 2m de profundidad para las tuberías.	m ³	210	5,60	1.176
Excavación de zanjas para cubetos de los depósitos.	m ³	3400	5,60	19.040
Mezcla de zahorra natural y artificial, compactada, regada y nivelada con un espesor de 40 cm.	m ³	1300	14,10	18.330
Subbase granular de grava compactada con tierra de espesor 10 cm.	m ³	325	24,32	7.904
Tela asfáltica de espesor 5 cm.	m ²	3.250	18,24	59.280
Firme de hormigón de 15 cm y capa de asfalto irrigado con un espesor de 5 cm.	m ²	3.250	16,10	52.325
Baldosas de hormigón hidráulico prefabricas de 30x30x3,5 de EIROS o similar.	m ²	24	7,44	178,56
Bordillos prefabricados de hormigón para aceras.	m	28	3,69	103,32
TOTAL				164.221,88

Capítulo 2: EDIFICIO PRINCIPAL

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
-------------	--------------------	----------	-------------------------	-----------

CIMENTACIÓN				
Armado de acero corrugado B 400 S ø12 para zapatas y viga de atado.	kg	265,90	1,10	292,49
Armado de acero corrugado B 400 S ø8 para viga de atado.	kg	69,30	1,10	76,23
Armado de acero corrugado B 400 S ø16 para zapatas.	kg	48,09	1,10	52,90
Hormigón HA-25 con armado inferior y superior de acero corrugado B 400 S.	m ³	8,35	98,73	824,40
Placa de anclaje de acero S 275, 350x350x12, con 4 pernos de anclaje ø16 mm de acero corrugado B 400 S.	ud	4	120,90	483,60
Placa de anclaje de acero S 275, 250x250x14, con 4 pernos de anclaje ø10 mm de acero corrugado B 400 S.	ud	5	100,90	504,50

ESTRUCTURA				
Perfil HE 220 B de acero laminado S275 JR.	kg	857,22	2,15	1.843,02
Perfil HE 100 B de acero laminado S275 JR.	kg	306,15	2,15	658,22
Perfil IPE 220 de acero laminado S275 JR.	kg	629,26	2,15	1.352,91
Perfil IPE 160 de acero laminado S275 JR.	kg	284,01	2,15	610,62

MOBILIARIO				
Sillas para recepción y sala de control.	ud	3	157,18	471,54
Pack 4 sillas para recepción.	ud	1	120,99	120,99
Escritorio en L para la recepción.	ud	1	301,29	301,29
Mesa sala de control.	ud	2	179,95	359,90
Mesa recepción.	ud	1	168,01	168,1
Ordenadores de sobremesa para el control del gasocentro, etc.	ud	3	143	429
Teléfono fijo.	ud	3	21	63
Material de oficina.	-	-	1.000	1.000
Máquina de café.	ud	1	55,95	55,95
Microondas.	ud	1	99,92	99,92
Frigorífico pequeño.	ud	1	125,06	125,06
Estantería de madera para la zona común.	ud	1	299	299
Papelera de plástico.	ud	5	12,64	63,20

ACCESORIOS				
Cubierta de panel tipo sándwich de espesor 30 mm modelo CUBIERTA TAPAJUNTAS de la marca PANEL SANDWICH o similar.	m ²	50	38,42	1.921
Tabique interior de la marca PLADUR GYPSUM o similar.	m ²	51	13,36	681,36
Trasdosado de la marca PLADUR GYPSUM o similar.	m ²	80	10,36	828,80
Falso techo de la marca PLADUR GYPSUM o similar.	m ²	45	6,36	286,20
Panel aligerado de hormigón prefabricado de espesor 16 cm, con acabado liso pintado de la marca FORMAC o similar	m ²	84	67,76	5.691,84
Baldosa 45x45 cm cerámica de gres esmaltado para el interior del edificio.	m ²	48	12,95	621,60
Puerta de madera para el interior 2x0,6 m.	ud	4	144	576
Puerta principal de aluminio 2x1,5 m.	ud	1	249	249
Ventana de aluminio corredera 1x1,5m.	ud	2	113,57	227,14
Ventana de aluminio oscilobatiente 0,5x1m.	ud	4	200,99	803,96
Pintura blanca plástica para el interior del edificio.	m ²	187	1,60	299,20

FONTANERÍA				
Lavabo de porcelana blanco 51x51x40 cm.	ud	2	92,32	184,64
Grifo para lavabo con sensor automático.	ud	2	45,99	91,98
Espejo 1x0,96 cm.	ud	2	40	80
Dispensador de jabón de acero inoxidable.	ud	2	15,19	30,38
Dispensador secamanos de papel.	ud	2	21,84	43,68
Inodoro tanque bajo vertical con cisterna, tapa y asiento.	ud	2	145	290
TOTAL				23.162,62

Capítulo 3: MARQUESINA

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
-------------	--------------------	----------	-------------------------	-----------

CIMENTACIÓN				
Armado de acero corrugado B 400 S ø12 para zapatas y viga de atado.	kg	248,44	1,10	273,28
Armado de acero corrugado B 400 S ø8 para viga de atado.	kg	16,17	1,10	17,79
Hormigón HA-25 con armado inferior y superior de acero corrugado B 400 S.	m ³	7,73	98,73	763,18
Placa de anclaje de acero S 275, 450x450x18, con 2 rigidizadores pasantes y 8 pernos de anclaje ø20 mm de acero corrugado B 400 s.	ud	2	120,90	241,80

ESTRUCTURA				
Perfil HE 200 B de acero laminado S275 JR.	kg	735,70	2,15	1.586,06
Perfil IPE 450 de acero laminado S275 JR.	kg	1.867,84	2,15	4.015,86
Perfil # 100x6.7 de acero conformado S235 JR.	kg	85	2,15	182,75
Perfil # 135x16.3 de acero conformado S235 JR.	kg	2.708,59	2,15	5.688,04

ACCESORIOS				
Chapa lacada para cubierta marquesina de espesor 0,5 mm de la marca HIANSA o similar.	m ³	168,60	17,55	2,958,93
TOTAL				15.727,68

Capítulo 4: INSTALACIÓN MECÁNICA

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
-------------	--------------------	----------	-------------------------	-----------

DEPÓSITOS Y ACCESORIOS				
Arena sílicea lavada y seca para rellenar los cubetos.	m ³	1768	6,99	12.358,32
Cubeto de ladrillo recubierto de cemento con espesor 30 cm.	ud	9	57,68	519,12
Depósito de 100.000 L para el almacenaje de hidrocarburos, de doble pared de acero de la empresa LAPESA o similar.	ud	9	3.258,53	29.326,77
Arqueta para boca de hombre prefabricada de polietileno reforzado con fibra de carbono, con tapa y soporte para su atornillado, de LAPESA o similar.	ud	9	460	4.140
Dispositivo de detección de fugas por vacío, con conexión incluida, de LAPESA o similar.	Ud	9	325,95	2.933,55

TUBERÍAS Y ACCESORIOS				
Tubería de acero al carbono de diámetro 6" para la carga de combustible.	m	131	25,50	3.340,50
Tubería de acero al carbono de diámetro 4" para la aspiración de combustible	m	147	19,50	2.866,50
Tubería de ventilación de acero galvanizado de diámetro 4" para la carga de combustible.	m	120	17,10	2.052
Arqueta antiderrame prefabricada para las bocas de carga desplazadas para la carga del combustible con tapa de LAPESA o similar.	ud	9	259	2.331
Boca de carga con entrada para las tuberías de 6".	ud	9	125,47	1.129,23
Válvula antirretorno en la red de aspiración.	ud	9	87,40	786,60
Bomba de aletas de desplazamiento positivo de caudal constante, modelo BAL4 – 2R de la serie BAL-800, marca BOMBAS TRIEF o similar.	ud	2	3.599,95	7.199,90
Brazo de carga articulado de diámetro 4" modelo S1100-COH de la empresa MARLIA INGENIEROS o similar.	ud	2	3.250	6.500
Pasarela de carga auxiliar, modelo E0300 de la empresa EMCO WHEATON o similar.	ud	1	3.125	3.125
TOTAL				78.608,49

Capítulo 5: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
RED DE ALUMBRADO				
Luz empotrada LED para el alumbrado interior de diámetro 165mm y 13 W de la marca PHILIPS o similar.	ud	24	33,65	807,60
Foco LED cuadrado 240 W para el alumbrado exterior de la marca PHILIPS o similar.	ud	13	399	5.187
Foco LED cuadrado 80 W para la marquesina de la marca PHILIPS o similar.	ud	8	58,95	471,60
Luminaria de emergencia LEDR-1 para el interior del edificio de la marca PHILIPS o similar.	ud	6	38,07	228,42
Interruptor estándar para el interior del edificio.	ud	5	1,97	9,85
Cuadro de encendido.	ud	1	89,90	89,90
RED DE FUERZA				
Enchufe monofásico 16 A.	ud	10	8,39	83,90
Enchufe trifásico 25 A.	ud	6	14,95	89,70
CUADROS DE DISTRIBUCIÓN				
Armario prefabricado para acometida.	ud	1	370	370
Acometida desde la red de suministro hasta la caja principal de protección y medida.	ud	1	425	425
Instalación y suministro de la caja principal, incluyendo pruebas.	ud	1	10.500	10.500
Instalación y suministro de las líneas destinadas al alumbrado y fuerza.	m	300	7,50	2.250
Instalación y suministro de las líneas destinadas a la alimentación de los equipos.	m	155	7,50	1.162,50
RED DE TIERRA				
Instalación y suministro de puesta a tierra mediante electrodo tipo anillo de cobre.	ud	1	2.500	2.500
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA				
Sistema de Alimentación Ininterrumpida de 3 kVA, para alimentación monofásica de la marca LEGRAND o similar.	ud	1	1.511,23	1.511,23
TOTAL				25.686,70

Capítulo 6: RED DE SANEAMIENTO

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
Arena de río lavada e inerte para asentar las tuberías.	m ³	50	10	500

RED DE AGUAS PLUVIALES				
Arqueta de paso 50x50 cm.	ud	4	125,17	500,68
Arqueta de registro 50x50 cm para toma de muestras.	ud	1	57,10	57,10
Tubería blanca de PVC de diámetro 160 mm.	m ³	210	5,60	1.176
Tubería blanca de PVC de diámetro 200 mm.	m ³	3400	5,60	19.040
Canalón blanco trapezoidal de PVC de diámetro 160 mm.	m	36	9,86	354,96
Bajante blanca de PVC de diámetro 160 mm.	m	15	15,31	229,65

RED AGUAS FECALES				
Tubería blanca de PVC de diámetro 60 mm.	m	3	7,90	23,70
Tubería blanca de PVC de diámetro 200 mm.	m	4	24,90	99,60
Tubería blanca de PVC de diámetro 300 mm.	m	50	27,90	1.395
Arqueta sifónica 50x50 cm.	ud	3	246,84	739,02
Arqueta de registro 50x50 cm para toma de muestras.	ud	1	57,10	57,10
Decantador de sólidos prefabricado de 1 m de diámetro.	ud	1	800	800

RED AGUAS HIDROCARBURADAS				
Arqueta de paso 50x50 cm.	ud	8	125,17	1.001,36
Arqueta de registro 50x50 cm para toma de muestras.	ud	1	57,10	57,10
Sumidero de hormigón enfoscado con rejilla metálica 40x850 cm.	ud	11	249,90	2.748,90
Tubería resistente a la corrosión de acero al carbono de diámetro 160 mm.	m	72	21,50	1.548
Tubería resistente a la corrosión de acero al carbono de diámetro 200 mm.	m	56	26,50	1.484
Pozo de registro de hormigón en masa con tapa metálica, con 2,5 m de profundidad y 1m de diámetro.	ud	1	660	660
Separador de hidrocarburos con capacidad de 5.500L y caudal 15L/s, de poliéster reforzado con fibra de vidrio de la marca ECODENA o similar.	ud	1	4.750	4.750

ABASTECIMIENTO DE AGUA				
Arqueta de registro, prefabricada de polipropileno 50x50 cm.	ud	1	133,90	133,90
Tubería blanca de PVC de diámetro 100 mm.	m	12	19,95	155,40
TOTAL				37.511,47

Capítulo 7: SEÑALIZACIÓN

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
Pintura para la señalización vial horizontal sobre el pavimento.	ud	1	500	500
Señalización vertical.	ud	4	15	20
Señalización de balizamiento	ud	50	6	300
TOTAL				820

Capítulo 8: CERRAMIENTO EXTERIOR

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
Muro de ladrillo enfoscado de 2,5 m de altura.	m	225	125	28.125
Valla de hierro de 2 m de altura con acabado galvanizado.	m	225	14,53	3.269,25
Alambre de espinos a instalar sobre la valla.	m	225	1,30	292,50
Cancela corredera de acero HS, modelo HS 160 fabricante HÖRMANN o similar.	ud	1	1.790	1.790
TOTAL				33.476,75

Capítulo 9: FLOTA DE CAMIONES

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
Cisterna de 2000L compartimentada, para el transporte de combustible.	ud	1	16.000	16.000
Cabeza tractora.	ud	1	50.000	50.000
TOTAL				66.000

Capítulo 10: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
Extintor portátil de polvo seco polivalente de 6 kg y eficacia 113B, para el interior del edificio.	ud	4	22,61	90,44
Extintor sobre carro de polvo seco de 50 kg.	ud	3	166,62	499,86
Alarma contra incendios (incluida la instalación).	ud	1	850	850
Detectores de humo para el interior del edificio.	ud	6	28,25	169,50
Sistema de accionamiento de alarma.	ud	4	23,37	93,48
Pintura intumescente como revestimiento de la estructura.	ud	1	700	700
TOTAL				2.403,28

Capítulo 11: SISTEMA DE VIGILANCIA

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
Sistema de alarma con conexión directa con la policía.	ud	1	710	710
Sistema de cámaras de vigilancia en el perímetro del gasocentro.	ud	1	1.255	1.255
TOTAL				1.965

Capítulo 12: SEGURIDAD Y SALUD

Descripción	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€/ud.)	Coste (€)
-------------	--------------------	----------	-------------------------	-----------

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Cascos.	ud	12	5,89	70,68
Gafas de montura universal.	ud	12	7,38	88,56
Mascarilla con filtro de partículas.	ud	12	1,03	12,36
Tapones para los oídos.	ud	12	0,85	10,20
Pantallas antipartículas y protectores para soldadura.	ud	6	19,94	119,64
Mono de trabajo.	ud	12	23,90	286,80
Mandil de cuero.	ud	12	13,42	161,04
Chaleco reflectante.	ud	12	0,99	11,88
Cinturón con arnés de sujeción para trabajos en altura.	ud	12	34,06	408,72
Guantes de goma.	ud	12	1,07	12,84
Guantes de cuero.	ud	12	2,35	28,20
Guantes para protección para trabajos de soldadura.	ud	6	8,97	53,82
Guantes aislantes para trabajos eléctricos.	ud	12	3,95	47,40
Muñequeras anti-vibraciones.	ud	12	23,80	285,60
Botas aislantes, impermeables, de seguridad clase III.	ud	12	56,20	674,40
Polainas de cuero para soldar.	ud	6	52,40	314,40

PROTECCIONES COLECTIVAS

Puesta a tierra provisional para la obra.	ud	1	155,90	155,90
Diferenciales de alta y media sensibilidad.	ud	1	172,70	172,70
Conjunto de señalización y balizamiento provisional durante la obra.	ud	1	120	120
Valla provisional de 2m de altura con base de hormigón.	m	230	27,99	6.437,70
Andamios con barandillas y rodapiés para los trabajos en altura.	ud	8	31,82	254,56

ELEMENTOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Caseta provisional con aseo y cambiador.	ud	2	990	1.980
Caseta provisional para oficina de obra.	ud	1	420	420
Limpieza y mantenimiento.	ud	1	270	270
Acometida de agua, y luz para las casetas.	ud	1	715,30	715,30

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
Reconocimiento médico anual de los trabajadores.	ud	12	56,80	681,60
Botiquín colocado en la caseta.	ud	1	44,70	44,70
TOTAL				13.839

RESUMEN PRESUPUESTO

Capítulo	Descripción	Importe (€)
1	Explanación y pavimentación	164.221,88
2	Edificio principal	23.162,62
3	Marquesina	15.727,68
4	Instalación mecánica	78.608,49
5	Instalación eléctrica	25.686,70
6	Red de saneamiento	37.511,47
7	Señalización	820
8	Cerramiento exterior	33.476,75
9	Flota de camiones	66.000
10	Protección contra incendios	2.403,28
11	Sistema de vigilancia	1.965
12	Seguridad y salud	13.839
TOTAL		463.422,87
El presente presupuesto asciende a la cantidad de cuatrocientos sesenta y tres mil cuatrocientos veintidós con ochenta y siete céntimos de euro. *****		

Madrid a 3 de Junio de 2019

Fdo. Lucía de la Cruz Sobrino