



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Junio de 2019

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

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

El autor D. IGNACIO JAVIER CASTILLEJO ACOSTA

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: "PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA" que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2°. 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.

3°. 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) Reproducir la 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*).

4°. 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.

5°. 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

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.

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.

ACEPTA

Fdo. Ignacio Javier Castillejo Acosta



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 unidad
de suministro de combustible en zona urbana

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.: Ignacio Javier Cahillo Fecha: 10/07/2019



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Manuel Blasco S. Fecha: 12/07/2019

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Junio de 2019

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

INSTALACIÓN DE UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA

Autor: Castillejo Acosta , Ignacio Javier

Directores: Blasco Siegrist, Manuel

Entidad Colaboradora: ICAI - Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

Introducción

El presente proyecto determina la ejecución de la construcción de una unidad de servicio situada en una zona urbana.

Los documentos de los que consta el escrito son: una memoria descriptiva del proyecto, donde se describirán los diferentes elementos que componen la unidad, así como los cálculos y estudios necesarios para su ejecución, un documento de planos tanto que engloban desde el emplazamiento hasta aspectos constructivos, un pliego de condiciones y un presupuesto.

En el pliego de condiciones se determinan las especificaciones necesarias y de obligado cumplimiento para la elaboración de la obra y la constitución del proyecto, mientras que en el presupuesto se clasificaran los precios de los elementos utilizados para llevar a cabo el proyecto.

El poste o unidad de servicio se situará en la Plaza Alcalde Moreno Torres en el Barrio de Sanchinarro, perteneciente al distrito de Hortaleza de la ciudad de Madrid.

Aunque no es necesario gran cantidad de terreno para la situación de la unidad se ha obtenido mediante concesión administrativa, parte de una parcela en desuso de la zona. La mayor parte del proyecto se colocará en la acera de la plaza, cuyas dimensiones lo permiten, únicamente se utilizará parte del terreno para el enterramiento de los depósitos de combustible.

La ubicación se ha elegido por la oportunidad de negocio que supone al ser una zona de gran tránsito de vehículos y no existir instalaciones de estas características.

Al ser una instalación cuya principal finalidad es la de prestar un servicio rápido al cliente , la unidad únicamente constara con una pequeña caseta y un surtidor como elementos exteriores.

Los demás elementos que componen el proyecto son los necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación.

Estos elementos como los depósitos, redes de tuberías ... quedarán definidos en la memoria descriptiva del proyecto.

Los principales componentes de la instalación son el surtidor y la caseta , una pequeña estructura metálica de base cuadrada y 2.5 m de lado y 3 metros de altura. Su principal finalidad es al de resguardar al trabajador encargado del mantenimiento y de surtir combustible.

El surtidor de combustible únicamente tendrá los dos productos que se ofertan , gasolina y diésel , y constará con una pantalla y sistema de cobro con tarjeta.

En los documentos se definen las instalaciones referidas a los elementos mecánicos del proyecto, para los elementos que componen el sistema eléctrico de la instalación es necesario la realización de un proyecto complementario .

El presupuesto estimado para la realización del proyecto asciende a la cifra de 104835,82 euros.

Metodología

La metodología utilizada para la realización de este proyecto se ha caracterizado en primer lugar por buscar el emplazamiento más adecuado para la situación de la unidad, posteriormente una vez obtenido en terreno se procede a la lectura de la normativa que rige este tipo de instalaciones con el fin de poder desarrollar los diferentes elementos imprescindibles para el funcionamiento de la unidad y conclusión del proyecto.

De esta forma se seleccionan los materiales y equipos de mayor calidad posible, siempre intentado no elevar demasiado el presupuesto que repercutiría en la rentabilidad de la instalación.

Una vez redactada la memoria donde se detalla lo anteriormente descrito, se realizan los cálculos oportunos para la determinación de medidas y verificación del cumplimiento de la normativa.

En este proyecto se encuentran dos tipos de cálculos bien diferenciados, por una parte, los referentes a la red de tuberías tanto la de aguas como la de hidrocarburos y por otra los cálculos de la edificación.

Los cálculos de las redes de aguas e hidrocarburos se realizaron utilizando los principios de mecánica de fluidos para determinar el diámetro de las tuberías, así como la necesidad de incluir una bomba de aspiración en la conexión tanque surtidor.

Los cálculos de la estructura están referido a la elección del perfil de viga, así como dimensionamiento de las uniones y cimentación. Estos han sido realizados con el software Cype 3D, donde se evalúa la resistencia de la estructura bajo la aplicación de las cargas que determina el código técnico de edificación para construcciones de este tipo.

Además de los cálculos se han realizado estudios de ámbito económico y ambiental para conocer la posible rentabilidad del proyecto, así como el impacto medioambiental que pueda generar la instalación.

En el estudio económico se procede al análisis de diferentes aspectos que pueden determinar el beneficio que aportaría este negocio.

Algunos de estos parámetros son los clientes potenciales, análisis del precio del combustible, así como diferentes parámetros que definen la viabilidad económica del proyecto como el VAN y el TIR.

Gracias a estos dos parámetros se pudo estimar la rentabilidad de la unidad que es el fin último del proyecto.

El estudio ambiental se centra en las medidas que se han de tomar para evitar que exista cualquier tipo de contaminación debida a la ejecución del proyecto.

Los tipos de contaminación que pueden darse por la situación de la unidad en la parcela son principalmente contaminación del suelo por filtraciones de hidrocarburos al producirse un escape en tuberías o depósitos, y contaminación de las aguas del alcantarillado por los restos de carburantes y aceites que se mezclen con aguas pluviales.

Para evitar estos dos tipos de contaminación se tomarán las medidas oportunas que garanticen la seguridad del medioambiente, así como protección de las tuberías, instalación de un separador de hidrocarburos...

Por último, se realizarán el pliego de condiciones y el presupuesto.

En el pliego de condiciones se encuentran una serie de acuerdos y normas internas que regirán como se llevara a cabo la obra y montaje de la unidad de suministro.

Se llegará un acuerdo con el contratista encargado de la realización de la obra y se definirán las medidas oportunas por la parte de la Dirección de la obra para que no exista ningún fallo en la construcción.

El presupuesto se ira conformando a la misma vez que la memoria descriptiva para facilitar la realización del estudio económico.

En este documento se detallan los costes de cada elemento, componente o equipo utilizado para la ejecución del proyecto. En estos costes se ha incluido no solo los materiales si no los costes adicionales como la mano de obra o el coste de la maquinaria.

Conclusiones

Como se ha determinado en los diferentes documentos es viable la realización del proyecto , tanto económicamente como administrativamente al cumplir todas las normativas vigentes.

Además, el estudio económico determina que es una gran oportunidad de negocio y que puede traer muchos beneficios a la empresa ejecutora del proyecto.

INSTALLATION OF FUEL SUPPLY UNIT IN URBAN AREA

Author: Castillejo Acosta , Ignacio Javier

Director: Blasco Siegrist, Manuel

Entidad Colaboradora: ICAI - Universidad Pontificia Comillas

PROJECT SUMMARY

This project determines the execution of the construction of a service unit located in an urban area.

The documents included in the document are: a descriptive memory of the project, where the different elements that make up the unit will be described, as well as the calculations and studies necessary for its execution, a document of plans that include from the site to constructive aspects, a specification and a budget.

The specifications determine the specifications necessary and binding for the preparation of the work and the constitution of the project, while the budget will classify the prices of the elements used to carry out the project.

The post or service unit will be located in Plaza Alcalde Moreno Torres in the Sanchinarro district, belonging to the Hortaleza district of the city of Madrid.

Although it is not necessary a large amount of land for the situation of the unit has been obtained, through administrative concession, part of a parcel in disuse of the area. Most of the project will be placed on the sidewalk of the square, whose dimensions allow it; only part of the land will be used for the burial of the fuel tanks.

The location has been chosen because of the business opportunity it represents as it is an area of great traffic of vehicles and there are no facilities of these characteristics.

As it is an installation whose main purpose is to provide a quick service to the client, the unit will only consist of a small hut and a dispenser as external elements.

The other elements that compose the project are the necessary ones to assure the correct functioning of the installation.

These elements, such as tanks, pipe networks, etc., will be defined in the descriptive report of the project.

The main components of the installation are the jet and the house, a small metal structure with a square base and 2.5m side and 3m high. Its main purpose is to protect the worker in charge of maintenance and to supply fuel.

The fuel pump will only have the two products offered, gasoline and diesel, and will consist of a screen and card payment system.

The documents define the installations referring to the mechanical elements of the project; for the elements that make up the electrical system of the installation it is necessary to carry out a complementary project.

The estimated budget for carrying out the project is 104835.82 euros.

Methodology

The methodology used to carry out this project has been characterised firstly by the search for the most suitable site for the situation of the unit. Subsequently, once the land has been obtained, the regulations governing this type of installation are read in order to be able to develop the different elements essential for the operation of the unit and the conclusion of the project.

In this way, the materials and equipment of the highest possible quality are selected, always trying not to raise the budget too much, which would have an impact on the profitability of the installation.

Once the report has been drawn up detailing what has been described above, the appropriate calculations are carried out to determine the measures and verify compliance with the regulations.

In this project there are two well-differentiated types of calculations: on the one hand, those referring to the network of pipes, both water and hydrocarbons, and on the other, building calculations.

The calculations of the water and hydrocarbon networks were carried out using the principles of fluid mechanics to determine the diameter of the pipes, as well as the need to include a suction pump in the tank connection.

The structure calculations refer to the choice of the beam profile, as well as the dimensioning of the joints and foundations. These have been carried out with the Cype 3D software, where the resistance of the structure is evaluated under the application of the loads determined by the technical building code for constructions of this type.

In addition to the calculations, economic and environmental studies have been carried out to ascertain the possible profitability of the project, as well as the environmental impact that the installation may generate.

In the economic study we proceed to the analysis of different aspects that can determine the benefit that this business would bring.

Some of these parameters are potential customers, fuel price analysis, as well as different parameters that define the economic viability of the project such as NPV and IRR.

Thanks to these two parameters, it is possible to estimate the profitability of the unit, which is the ultimate goal of the project.

The environmental study focuses on the measures to be taken to avoid any type of pollution due to the execution of the project.

The types of pollution that can occur due to the situation of the unit in the plot are mainly pollution of the soil by hydrocarbon filtrations when a leak occurs in pipes or tanks, and pollution of sewerage water by the remains of fuels and oils that mix with rainwater.

In order to avoid these two types of pollution, appropriate measures will be taken to guarantee the safety of the environment, as well as protection of the pipes, installation of a hydrocarbon separator...

Finally, the specifications and the budget will be drawn up.

In the specifications are a series of agreements and internal rules that will govern how the work will be carried out and assembly of the supply unit.

An agreement will be reached with the contractor in charge of carrying out the work and the appropriate measures will be defined by the site management so that there is no fault in the construction.

The budget will be conformed at the same time as the descriptive memory to facilitate the economic study.

This document details the costs of each element, component or equipment used for the execution of the project. These costs include not only materials, but also additional costs, such as labour or the cost of machinery.

Conclusions

As it has been determined in the different documents it is feasible to carry out the project, both economically and administratively by complying with all the regulations in force.

In addition, the economic study determines that it is a great business opportunity and that it can bring many benefits to the company executing the project.

Índice de documentos

DOCUMENTO N°1, MEMORIA

1 Memoria	pág. 2 a 34.....	32 páginas
2 Cálculos	pág. 36 a 64	28 páginas
3 Estudio Económico	pág. 66 a 71.....	9 páginas
4 Estudio Ambiental	pág. 74 a 78	4 páginas
5 Anexos	pág. 80 a 88	8 páginas

DOCUMENTO N°2, PLANOS

2.1 Lista de planos	pág. -- a --	páginas
2.2 Planos	pág. -- a -- --	páginas

DOCUMENTO N°3, PLIEGO DE CONDICIONES

3. Pliego de condiciones.	96 a 112.....	16 páginas
---------------------------	---------------	------------

DOCUMENTO N°4, PRESUPUESTO

4.1 Mediciones	pág. 116 a 121.....	4 páginas
4.4 Presupuesto General	pág. 123 a 123...	1 páginas

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

DOCUMENTO N°1, MEMORIA

INDICE GENERAL

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1. PLANOS.....	92
1. PLIEGO DE CONDICIONES.....	106
1. PRESUPUESTO.....	126

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1. Descripción general	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Objeto del proyecto.	5
1.3. Emplazamiento.....	6
1.4. Señalización de productos y precios	6
1.5. Descripción de la instalación.....	7
2. Obra civil	7
2.1. Excavación	7
2.2. Pavimentos	8
3. Red de tuberías generales	10
3.1. Red de aguas pluviales	10
3.2. Red de aguas Hidrocarburadas.....	11
3.2.1. Decantador y Separador de hidrocarburos.	12
3.2.2. Armario de toma de muestras.....	14
4. Instalación mecánica.....	14
4.1. Descripción.....	14
4.2. Depósitos.....	16
4.3. Red de tuberías	21
4.4. Equipos auxiliares	25
5. Edificación.....	29
5.1. Descripción.....	29
5.2. Cimentación	30
5.3. Estructura	30
6. Instalación eléctrica	30
6.1. Previsión de potencia instalada	31
6.2. Clasificación de zonas.....	31
6.3. Red de tierra	32
7. Sistema de protección contra incendios	33

7.1. Protección contra incendios 34

1.Descripción general

1.1. Antecedentes

Una renombrada compañía del sector del abastecimiento de combustibles encarga el proyecto de diseño de un poste de servicio de repostaje de vehículos utilitarios.

Esta instalación se emplazará en un núcleo urbano en una zona de gran tránsito de automóviles y motocicletas, ante la demanda en la zona de una estación de estas características, y la gran oportunidad de negocio que ésta implica.

Al estar ubicado en un área concurrida el proyecto se diseñará de la forma más sencilla y reducida posible, para evitar interferencias en el tráfico y que el servicio sea rápido y cómodo para los usuarios.

1.2. Objeto del proyecto.

El objeto de este proyecto es redactar un documento para el estudio de viabilidad económica y la obtención de las pertinentes licencias para la implantación del poste de repostaje.

Para ello mediante la realización de diversos análisis se estudiará la rentabilidad del negocio propuesto y los requisitos necesarios para el cumplimiento de las normativas vigentes.

El proyecto propuesto constará de los siguientes elementos externos:

- un surtidor de combustible que proporcionará únicamente dos tipos de este, gasolina 95 y diésel.
- una caseta donde se situará un encargado de mantenimiento de la estación.

Además de otros elementos necesarios para el funcionamiento de la estación como tanques, anillo perimetral...

1.3. Emplazamiento

La situación elegida para el establecimiento de la construcción será en la Plaza Alcalde Moreno Torres, una rotonda situada en el barrio de Sanchinarro, ubicada en el distrito de Hortaleza perteneciente a la ciudad de Madrid.

La parcela escogida es la situada entre la Avenida del Ingeniero Emilio Herrera y la Avenida de Francisco Pi y Margall. Este terreno es público, perteneciente al Ayuntamiento de Madrid el cual ha concedido una cesión administrativa de la propiedad.

Dicho terreno tiene una dimensión de 14.009 m^2 según la sede del catastro del Ministerio de Hacienda del Gobierno de España.

Consiste en una parcela prácticamente plana y con escasa vegetación, a la cual se accederá directamente desde la rotonda principal de la plaza.

Únicamente se utilizará una pequeña parte de la parcela para el enterramiento de los depósitos y tuberías, el resto de la unidad se situará donde se encuentra la acera actualmente. De esta forma gran parte del terreno queda a disposición del Ayuntamiento para otras actividades comerciales.



FIGURA 1 EMPLAZAMIENTO . FUENTE: GOOGLE MAPS

1.4. Señalización de productos y precios

Al ser una instalación de tamaño reducido se ofertarán los productos básicos, siendo estos: gasolina 95 y gasóleo A, cabiendo la posibilidad de encontrar algún

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

otro producto para el mantenimiento de vehículos en el interior de la estructura como liquido anticongelante o lubricantes de motor.

La señalización del establecimiento se realizará mediante un poste de publicidad en el cual se mostrará tanto los combustibles ofertados como su precio, el cual estará sujeto a las demandas del mercado.

1.5 Descripción de la instalación

La instalación, como se ha comentado anteriormente, busca prestar un servicio rápido y eficiente, de ahí el tamaño de ésta.

Los componentes que encontraremos en la instalación son:

- Pequeña estructura hecha de metal para el cobro en efectivo y almacenamiento de los productos mencionados.
- Surtidor. Será un surtidor automatizado con dos mangueras que suministrará los dos combustibles.
- Dos depósitos independientes que contendrán los carburantes, los cuales estarán enterrados.
- Red de tuberías de distribución de combustible
- Sistema de protección contra incendios.
- Señalización.
- Equipos mecánicos. Equipamiento necesario para el funcionamiento de la instalación.

2. Obra civil

2.1. Excavación

El terreno objeto de emplazamiento, al ser urbano y haber sido preparado con anterioridad, no necesita de mucho tratamiento para la construcción de la infraestructura de la instalación, es un terreno plano y firme, que no precisará ningún tipo de nivelación y sí de movimiento de tierra debido a la excavación de los pozos; la única operación adicional necesaria sería desbrozar la vegetación existente en la parcela debida a su abandono.

Posterior a la retirada de la vegetación el terreno estará dispuesto para la excavación de las zanjas y para la situación de los depósitos, equipos mecánicos, y la estructura, además de las distintas canalizaciones de la instalación.

Para la situación de la caseta y el surtidor, además del espacio habilitado para el paso de vehículos, es necesario levantar parte del adoquinado de la acera y posteriormente construir sobre él.

2.2. Pavimentos

Al encontrarse la unidad de servicio en la acera es necesario crear una zona pavimentada que permita el tránsito de vehículos previamente levantado el adoquinado que la conforma.

Para la elección de los firmes y pavimentos que formarán el suelo, nos guiaremos de la normativa vigente NORMA 6.1 IC “SECCIONES DE FIRME, DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS”, así como del PG-3, “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes” para la correcta elección del tipo de pavimento y materiales del mismo.

De la siguiente tabla sacamos la categoría de tráfico pesado T42

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

TABLA 1 CATEGORÍAS DE TRÁFICO. FUENTE: NORMA 6.1 IC

Se ha determinado por tanto que, al pertenecer el terreno a suelo urbano y debido a que los accesos del poste de servicio se encuentran en una glorieta ya asfaltada, el suelo de la instalación por el que circularán los vehículos estará conformado por una primera capa de 20 cm de zahorra artificial y 8 cm de mezcla bituminosa.

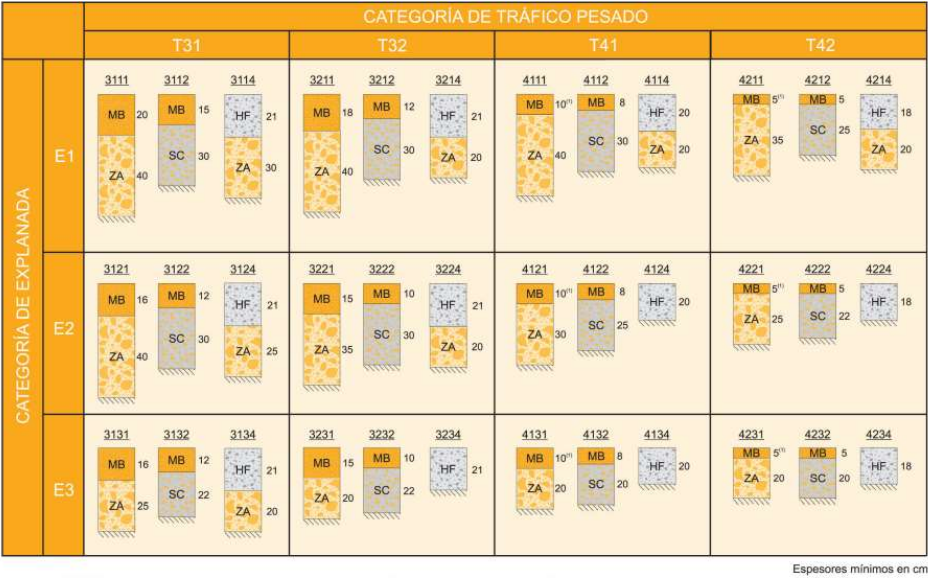


FIGURA 2 CATEGORÍAS DE EXPLANADA. FUENTE : NORMA 6.1 IC

Esta mezcla bituminosa, al ser Madrid una zona cálida, estará formada por una capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente, Densa y Semidensa (D y S), de 5 cm y una capa superficial de 3 cm de mezcla discontinua en caliente Fina (F) que actuará de capa de rodadura.

Para la evacuación de aguas que se tratará en apartados siguientes el pavimento tendrá una inclinación de 1.5% hacia la rotonda.

También se está estudiando la posibilidad de imprimir el suelo de una resina de poliuretano resistente a los hidrocarburos, que facilita la limpieza del suelo en caso de derrame de combustible.



FIGURA 3 PAVIMENTO CON RECUBRIMIENTO. FUENTE : EMPRESA CLYMARTI

La estación estará situada en una zona que hoy en día está destinada al paso de peatones, ya adoquinada , por lo que para las zonas destinadas al paso de

transeúntes se mantendrá el mismo tipo de adoquines, altura de la acera, desniveles... cumpliendo la normativa “Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad” (LIONDAU).

3. Red de tuberías generales

Debido al tamaño de la instalación y su propósito no será necesario dotarla de una red de abastecimiento de agua, pero sí de una red de saneamiento, de recogida y evacuación de aguas procedentes de la instalación a la red de alcantarillado municipal.

En la instalación encontraremos aguas de dos tipos: pluviales e hidrocarburadas. Ambas deberán pasar por un armario de toma de muestras, sin embargo, únicamente las hidrocarburadas necesitarán tratamiento previo a su vertido.

Para el vertido de estas aguas a la red de saneamiento del Ayuntamiento de Madrid es preciso cumplir con las normativas de diseño NTE-ISS, “Instalaciones de salubridad: Saneamiento” y la Ley 10/1993, de 26 de octubre sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento.

Para ello se actuará, conforme a los criterios del Código técnico de edificación DB-HS, Documento básico de salubridad que tiene por objeto establecer unas reglas para garantizar unas condiciones básicas de salubridad.

El montaje de éstas será realizado por un equipo de profesionales en el sector siguiendo las indicaciones de los documentos anteriormente mencionados.

3.1. Red de aguas pluviales

Esta red, en concreto, tiene como objetivo recoger para posteriormente evacuar las aguas procedentes de las precipitaciones atmosféricas. Este proceso se dará únicamente en la cubierta superior de la única estructura presente en la instalación y se hará mediante un sistema de bajantes y canalones.

No se considerarán aguas pluviales aquellas que precipiten en el suelo entrando en contacto con el pavimento por la posibilidad de contener restos de hidrocarburos.

Como se indica en el DB-HS sección 5, apartado 4 “Red de pequeña evacuación de aguas pluviales” el diámetro nominal de los canalones dependerá de la

superficie de la estructura, 3 m², y la pendiente mínima 0.5% además de una ligera pendiente hacia el exterior.

De acuerdo con la tabla tendrá un valor de 100 mm

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

TABLA 2 DIÁMETRO DEL CANALÓN PARA UN RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DE 100 MM/H. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5

Del mismo modo las bajantes será 50 mm .

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

TABLA 3 DIÁMETRO DE LAS BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES PARA UN RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DE 100 MM/H. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5

Tanto los canalones como las bajantes serán de PVC y son calculadas sus dimensiones en el apartado de cálculos.

3.2. Red de aguas Hidrocarburadas.

En las estaciones de servicio de combustible lo más probable es que existan restos de hidrocarburos en el pavimento, aceites minerales y combustibles, que se mezclan con el agua de lluvia por lo que es necesario contar con una red de evacuación de este tipo de aguas y evitar que las mismas se mezclen con agua no contaminada. Estas aguas serán recogidas por escorrentía debida a la pendiente dada al pavimento (1.5%) para evitar la salida de las aguas de la instalación a la vía pública.

Esta recogida se producirá mediante rejillas o canaletas que estarán conectadas, mediante tuberías de acero inoxidable enterradas a 40 cm del suelo, a un separador de carburos para su tratamiento de depuración.

Las tuberías tendrán un diámetro de 50 mm y entre ellas existirán una serie de arquetas de paso si fuera necesario.



FIGURA 4 CANALETA. FUENTE : GOOGLE IMAGENES

3.2.1. Decantador y Separador de hidrocarburos.

Para el tratamiento de las aguas hidrocarburadas es necesario instalar, en la estación, dos elementos en zonas diferenciadas:

- Decantador de fangos, encargado de eliminar los sólidos en suspensión que hayan sido recogidos por el agua
- Separador de hidrocarburos al que llegan las aguas procedentes del decantador libre de arenas y barros. Su funcionamiento se basa en la separación de líquidos en función de las densidades, proceso que se acelera con la inclusión de una célula coalescente la cual atrae las gotas de hidrocarburos que se adhieren a ella.

El volumen del decantador dependerá, según la normativa “UNE-EN 858”, del caudal nominal de los equipos que tenga a posterior.

El separador escogido es el modelo YH0501E de la empresa Techneau o similar.

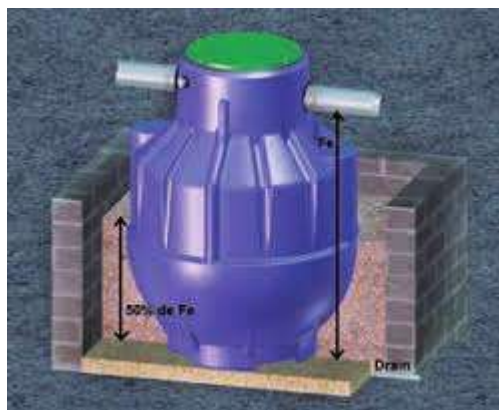


FIGURA 5 SEPARADOR DE HIDROCARBUROS. FUENTE : EMPRESA TECHNEAU

El equipo ya cuenta con un decantador.

De la instalación de estos equipos se encargarán las empresas suministradoras de los mismos .

Para ello se dispone de una serie de fosos planos, de mayor dimensión que el depósito, que estarán asentados sobre una losa de hormigón de unos 250 mm. Sobre esta losa se colocará una cama de arena fina y se situará el equipo lleno a un tercio de su capacidad para su asentamiento.

Posteriormente, una vez nivelado, se realizarán las conexiones con las tuberías y se rellenará el foso con gravilla libre de objetos punzantes.

El enterramiento del equipo no podrá superar los 50 cm desde la parte superior de éste, dejando bocas de acceso libres para su inspección y mantenimiento.

Se deberán evacuar los hidrocarburos cuando el separador esté en su capacidad máxima, pasados unos 3 meses

Tabla de selección

de selección	Superficie cubierta			Superficie descubierta		
Superficie en m²	Tamaño [l/s]	Poliétileno	Acero	Tamaño [l/s]	Poliétileno	Acero
1 a 245	1,5	YH0501E	YH0501A	3	YH0503E	YH0503A
246 a 480	3	YH0503E	YH0503A	6	YH0506E	YH0506A
481 a 640	4	YH0503E	YH0503A	8	YH0508E	YH0508A
641 a 800	5	YH0506E	YH0506A	10	YH0510E	YH0510A
801 a 1000	6	YH0506E	YH0506A	12	EH0515C	ADHF115AB
1001 a 1250	8	YH0508E	YH0508A	15	EH0515C	ADHF115AB
1251 a 1650	10	YH0510E	YH0510A	20	EH0520C	ADHF120AB

TABLA 4 SELECCIÓN SEPARADOR DE HIDROCARBUROS FUENTE : EMPRESA TECHNEAU

3.2.2. Armario de toma de muestras

Para el control del nivel de contaminantes del agua vertida al alcantarillado se dispondrá de un armario de toma de muestras cuya única llave estará en posesión de los Organismos del Estado encargados del control de vertidos de aguas residuales, los cuales realizarán análisis del agua de forma periódica para cerciorarse del correcto funcionamiento del sistema de depuración de la instalación.

4. Instalación mecánica

4.1. Descripción

En la instalación mecánica del proyecto se describirán y elegirán los diferentes equipos y elementos necesarios para el suministro de combustible de la instalación cumpliendo siempre las normativas y con el objetivo de prestar un servicio rápido y fiable.

Esta instalación estará constituida por los depósitos de combustible y accesorios derivados del almacenaje de combustible (detector de fugas, pozo buzo), además de equipos surtidores y su respectiva red de conexiones con los tanques.

Para la ejecución de la instalación mecánica será necesario en todo momento regirse por las siguientes normativas:

- UNE-EN 12285-1:2004. 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”
- EN 10025. Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro
- UNE 109502 IN: Instalación de tanques de acero enterrados.
- EN-12285-1: Tanques enterrados
- UNE 62350-2: Tanques horizontales doble pared acero-acero.

4.1.1. Nuevo etiquetado de combustibles

A partir del 12 de octubre de 2018 entro en vigor la normativa europea EN 16942 que unificará el tamaño y diseño del etiquetado de los carburantes vendidos en la Unión Europea.

El objetivo de esta nueva norma es facilitar a comerciantes y consumidores información sobre los productos y su compatibilidad con los vehículos.

Esta nueva normativa recoge los siguientes puntos en cuanto a las etiquetas :

- Deben estar situadas en los manuales de los vehículos, equipos surtidores y boquereles.
- Los vehículos afectados son automóviles, ciclomotores , motocicletas y autobuses entre otros.
- Cada forma representa un tipo de combustible. El círculo, gasolina, el gasóleo, un cuadrado, los combustibles gaseosos un rombo.
- Dentro de cada forma se incluirá información sobre el contenido del producto, E (etanol) , B (biodiesel), H2,gas natural... Estos irán acompañados de una cifra que indica la cantidad que puede utilizar de ese producto o la cantidad máxima que contiene el combustible.



FIGURA 6 NUEVO ETIQUETADO FUENTE : REVISTA DGT

4.2. Depósitos

Para el almacenamiento del combustible líquido, tanto de clase B (Hidrocarburos cuyo punto de inflamación es inferior a 55 °C, gasolina) como de clase C (Hidrocarburos cuyo punto de inflamación esté comprendido entre 55 °C y 100°C, gasóleo), es necesario la utilización de una serie de depósitos. Teniendo en cuenta la posible demanda analizada en el estudio económico se ha determinado que existirán dos depósitos de una capacidad de 50000 L que estarán a presión y temperatura atmosférica (cálculos detallados en el estudio económico).

Se ha optado por contactar a la empresa Lapesa para su suministro siendo el modelo seleccionado “ deposito LP50A-24” o similar fabricado con una doble capa de acero.

Este modelo está fabricado (incluir catálogo, fotos y añadir materiales y propiedades)

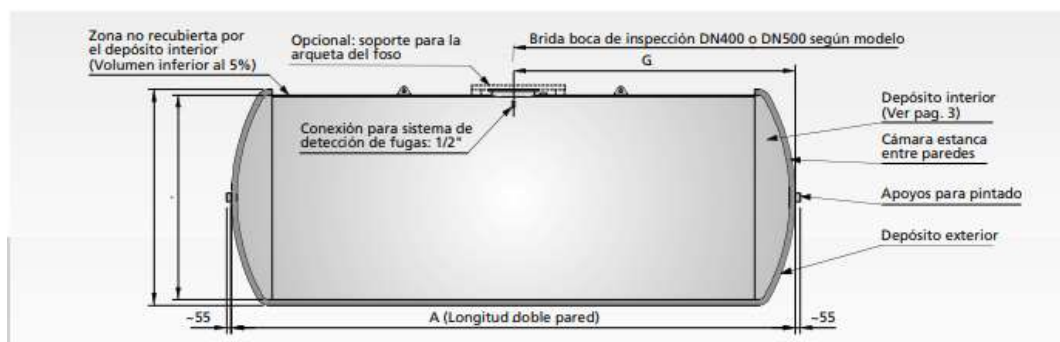


FIGURA 7 DEPOSITO COMBUSTIBLE: EMPRESA LAPESA

Depósito interior y exterior de acero al carbono (Depósito con cubeto incorporado)

- Depósito exterior de acero. Depósito interior según pág. 3.
- Dimensiones y características de acuerdo con la norma UNE 62350-2 (mayores de 3.000 lts.) y UNE 62351-2 (hasta 3.000 lts.)
- Tornillería de acero cincado en las bocas de inspección.
- Entre las dos paredes existe una cámara estanca que permite la detección de fugas (Ver dispositivos de detección).
- No es necesario el cubeto de obra civil debidamente impermeabilizado. La doble pared actúa de cubeto.
- El acero utilizado en la construcción, según norma europea EN 10025 (acero al carbono o inoxidable bajo demanda) de gran resistencia mecánica y capacidad de deformación, permite la absorción de golpes, vibraciones (tránsito de vehículos, etc.) o movimientos moderados de terreno. También permite una resistencia adecuada a modernos aditivos (alcoholes, etc.)

TABLA 5 CARACTERÍSTICAS DEPOSITO: EMPRESA LAPESA

Estos depósitos han sido seleccionados en base a unos requerimientos como son la ovalización, anillos de refuerzo, soldaduras y capacidad.

- La ovalización según el REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 (Instalaciones petrolíferas para uso propio», se define como la diferencia del diámetro nominal del depósito y el diámetro real una vez enterrado y vacío dividido entre el diámetro nominal.
- Anillos de refuerzo. En caso de que la variación de los diámetros super el 2% será necesario añadir una serie de anillo de refuerzo mediante soldadura.
- Capacidad. Para los requerimientos de suministro de la instalación como se ha comentado anteriormente se ha requerido de una capacidad de 1000000 L de almacenaje de los combustibles , dividiéndose en dos depósitos , los cuales según normativa no pueden exceder su capacidad nominal más del 3% .

Los depósitos tendrán sobre ellos una boca de hombre. Estas bocas de hombre incluyen tapas colocadas en la parte central superior del depósito que facilita las labores de mantenimiento e inspección y sobre las cuales estarán las conexiones de las diferentes redes de tuberías que llegan a ellos.

En nuestra instalación las bocas de hombre tendrán un diámetro de 100 cm fabricadas en ladrillo, fácilmente accesibles para su posterior limpieza, dejando una anchura libre con la boca de hombre de 100 cm. Dentro de las arquetas habrá válvulas antirretorno de cierre y apertura de las conexiones de los tanques.

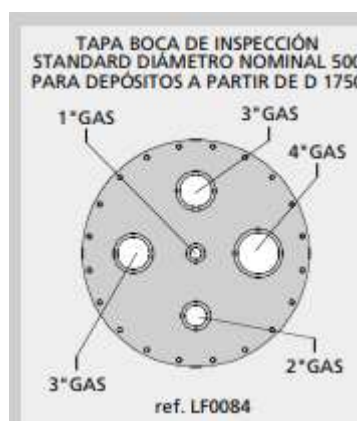


FIGURA 8 TAPA BOCA DE HOMBRE EJEMPLO: EMPRESAS LAPESA

Especificaciones :
• Capacidad: 19 litros
• Materiales:
○ Tapa: Hierro fundido
○ Aro de montaje: Hierro fundido

○ Fuelle: Polietileno
○ Base: Fibra compuesta
○ Abrazaderas: Acero inoxidable
○ Juntas herméticas: Buna-N

TABLA 6 CARACTERÍSTICAS BOCA DE HOMBRE. FUENTE: TODO GASOIL

4.2.1. Enterramiento y localización

El enterramiento de los depósitos se realizará siguiendo la normativa, para ello se dispondrán los dos tanques en cubetos independientes, en los que descansarán los depósitos en posición horizontal. La situación en la instalación se puede observar en el apartado de planos, siendo en todo momento la distancia de cualquier parte del tanque al límite de la propiedad superior a 0.5 m.

La capacidad del cubeto será siempre igual a la del depósito que contiene, según normativa, en el caso de nuestros depósitos, para facilitar las futuras labores de mantenimiento, se garantizará que la distancia entre el tanque y las paredes laterales del cubeto será de 50 cm. La distancia entre los cubetos será de 1 m.

Se pueden consultar las medidas de los cubetos en el apartado de planos.

El cubeto debe cumplir con la norma de estanqueidad, para ello estar formado por paredes de ladrillo refractario, y un suelo de hormigón armado que tendrá un pendiente del 2% para en caso de fuga del combustible este se acumule en un pozo buzo situado en la base del cubeto.

Para la instalación de los depósitos sobre la losa de hormigón existirá un lecho de 50 cm de arena lavada inerte, compactada, sobre el que se colocará el depósito. Posteriormente el resto del cubículo será llenado con la misma arena hasta alcanzar una altura mínima de 50 cm desde la generatriz superior del depósito para luego acabarse de llenar con 20cm zahorra compactada poniendo especial atención en evitar cualquier tipo de daño al tanque.

Se cerrará el cubeto con una losa de hormigón de 20 cm dejando los espacios necesarios para las tareas de inspección y mantenimiento de los tanques.

4.2.2.Detección de fugas

Según la Instrucción Técnica de Instalaciones Petrolíferas todos los depósitos enterrados deben contar con un sistema de detección de fugas en los depósitos que cumpla la norma europea EN 13160 que regula la fabricación de este tipo de accesorio. En este caso los equipos seleccionados constan con accesorios para la instalación de sistema de detección de fugas por vacío, pero se ha optado por la detección por líquido.

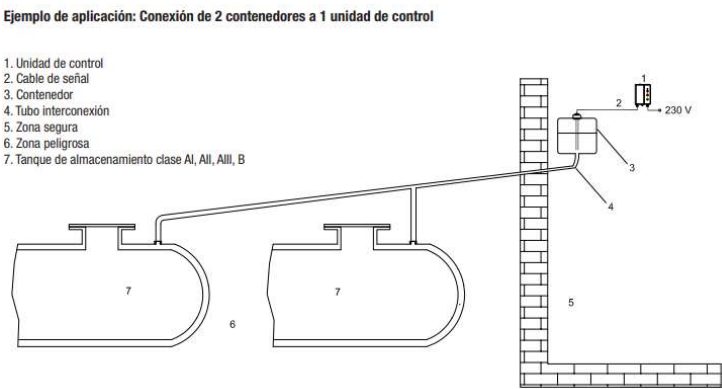


FIGURA 9 SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS. FUENTE: EMPRESA INPRO

Se elige el equipo “DDP-14 L” o similar , un detector de fugas de la empresa “INPRO” para depósitos de doble pared con unidad de control y depósito para líquidos de detección. La señal y la sonda se conectarán por un cable de 2 hilos y un máximo de 50 metros de longitud.

Especificaciones Técnicas	
Sonda y Contenedor	
Dimensiones (A x H x F):	300 x 380 x 150 mm
Espacio requerido (A x H x F):	500 x 700 x 200 mm
Peso:	1 kg
Alojamiento sonda:	Plástico Ø 34 mm
Electrodos:	2 unidades, Ø 3 mm
Cable de conexión:	H05VV-F, 2 x 1 mm²
Longitud estándar:	1 m
Máxima longitud:	50 m (apantallado)
Tensión de la sonda:	Máx. 17 Vac
Contenido útil:	4,5 l
Capacidad total:	9,7 l
Temperatura ambiente:	-25°C hasta +50°C (en función de la mezcla)
Temperatura almacenamiento:	-25°C hasta +60°C
Protección eléctrica:	IP-20

TABLA 7 CARACTERÍSTICAS DETECTOR DE FUGAS. FUENTE : INPRO

4.2.3. Pozo buzo

Como se ha indicado anteriormente en el fondo de los cubetos se encontrará un pozo buzo, un pequeño foso en el un equipo de detección determinará si existe algún tipo de líquido derramado.

4.2.4. Protección contra la corrosión

Normalmente en los depósitos enterrados hay que tener en cuenta, para garantizar la estanqueidad de estos, un factor anticorrosión, especialmente si se encuentran enterrados.

La corrosión es la degradación de un material por agentes electroquímicos.

Por normativa debemos pailar al máximo los efectos de esta posible corrosión, para ello ,como se indica anteriormente, los depósitos estarán recubiertos por un recubrimiento de espesor de 600 micras altamente resistente que garantiza una tensión de prueba superior a 15 kV . Es altamente resistente y elimina el riesgo de cualquier tipo de corrosión por suelo o derrames de combustible.

Además, se dispondrá de un equipo de protección activa contra la corrosión catódica de la que se encargarán los técnicos especializados de la empresa” Lapesa”.

Esta protección catódica está formada por una serie de ánodos de titanio que se montan directamente sobre las conexiones del depósito.

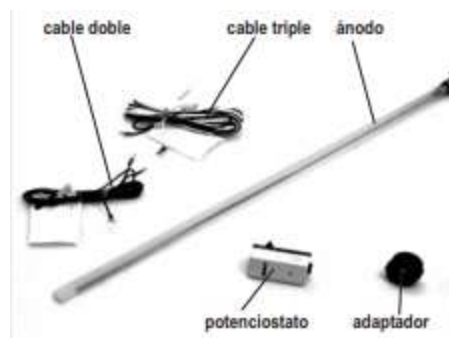


FIGURA 10 PROTECCIÓN CATÓDICA. FUENTE : EMPRESA LAPESA

4.2.5.Pruebas y exámenes

Para garantizar que la instalación sea segura es necesario cumplir con todas las normas citadas al inicio del capítulo de instalación mecánica referentes a los depósitos y accesorios.

Para ello el fabricante de los mismos debe asegurar en todo momento aspectos constructivos como: control de las dimensiones y tolerancias de fabricación, exámenes de soldaduras, entre otros recogidos en la norma “UNE-EN 12285-1:2004 “

4.3. Red de tuberías

Para la distribución de los combustibles por toda la instalación es necesario una red de tuberías que suministren los líquidos del tanque al surtidor, así como de llenado del tanque y transporte de gases.

Las tuberías irán enterradas a lo largo del suelo de la instalación, por ello todas las tuberías se colocarán sobre una cama de material granular de 10 cm de espesor protegiéndose además con 20 cm del mismo material. La separación entre las tuberías no será menor que el diámetro exterior de las mismas.

Según la normativa MI IP04 las tuberías y accesorios, bridas y válvulas, para la conducción de hidrocarburos serán de acero al carbono (Asmt 106) existiendo la posibilidad de fabricarlas de cobre, plástico u otro material adecuado al producto que se trate, siempre que se cumplan las normativas UNE 19 011, UNE 19 040, UNE 19 041, UNE 19 045 y UNE 19 046.

El acero elegido cumple con los requisitos de la norma como : resistencia química interna y externa, permeabilidad nula a los vapores, resistencia mecánica adecuada ...

Para garantizar la estanqueidad la red de tuberías tendrá el menor número de uniones posibles y las existentes deberán asegurar que el circuito permanezca estanco.

Para ello en las tuberías de acero, preferentemente los cambios de dirección se efectuarán mediante conformado en frío cumpliendo la norma UNE-EN 10255. En caso de no poder realizarse el cambio de dirección atendiendo a la norma se practicará mediante codos y curvas de fundición maleable.

El diámetro de las tuberías variará en función del tipo de conexión caudal , longitud de la tubería y viscosidad del líquido que transporta, queda reflejado en el apartado de cálculos.

Las tuberías también deberán estar protegidas ante la corrosión mediante un recubrimiento, y la electricidad estando conectadas a tierra.

Para garantizar el correcto funcionamiento de las conexiones todas las tuberías se someterán a una prueba de presión superior a 2 bares teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes.

Cabe destacar que cada combustible tendrá sus propias conexiones y en ningún momento podrá existir una mezcla de ambos productos.

4.3.1.Llenado de depósito

La red de carga del depósito será el conjunto de tuberías y accesorios destinados al transporte de los combustibles desde el camión cisterna hasta los depósitos.

Por las dimensiones de la instalación se ha optado por el llenado mediante una boca desplazada. Esta boca desplazada estará montada sobre una arqueta antiderrame. Cada boca desplazada estará identificada con una placa permanente que permita a los operarios identificar el producto y las especificaciones de la conexión.

El llenado se realizará, como dicta el Código Técnico, mediante acoplamientos rápidos, macho-hembra, contruidos bajo norma, y compatibles entre cualquier transporte de combustible y la boca de carga para que se pueda realizar por ellos transferencia de carburantes estancas y seguras.

Estas conexiones estarán fabricadas de materiales que no puedan producir ningún tipo de chispa si existiese un choque con otros materiales.

Los tanques elegidos son de gran capacidad por lo que la tubería de descarga es necesario que se introduzca en el tanque hasta 10 cm del fondo y estará terminada en pico de flauta a 45° grados. Además, por norma, su diámetro no podrá ser inferior al del acoplamiento de descarga.

No será necesario dotar a esta conexión de ningún tipo de sistema de bombeo, la transferencia se producirá por gravedad, para ello las tuberías se colocarán formando una pendiente de un 1% hacia el tanque.

Como comentamos anteriormente el volumen de llenado de los tanques no debe superar el 3% de su capacidad nominal, para controlar ese

volumen de carga durante el llenado es necesario que exista un equipo de seguridad que interrumpa el llenado si se alcanza ese nivel.

4.3.2.Ventilación

El sistema de ventilación de la instalación mecánica es el encargado de expulsar los vapores de los carburantes en caso de existir una sobrepresión en el interior de los depósitos.

Ajustándonos a la normativa los depósitos dispondrán de una tubería de venteo de 40 mm de diámetro que contará con la protección de una rejilla apagallamas metálica contra la entrada de productos que puedan dañar la instalación. Estas purgas de los vapores se realizarán a la atmósfera asegurándonos que no puedan penetrar en ningún local ni vivienda aledaña a la parcela o agente que pueda provocar su inflamación y a una distancia de 3.5 metros sobre el nivel de suelo.

La tubería de ventilación dispondrá de una válvula de presión, se procederá a su apertura en caso de presión superior a 30 mBar o 50 mbar con caudal mayor a 60 m³/h, o presión inferior a 5 mbar.

También es necesario un dispositivo que recoja estos gases ya que el sistema de venteo es únicamente para casos de emergencia. Este sistema de recogida se detallará más adelante.

4.3.3.Red de suministro

Esta conexión es la encargada de recoger el combustible del depósito y proveerlo a los vehículos.

En esta red de conductos no será necesario el uso de ninguna bomba ya que la extracción se producirá por el sistema de bombeo del propio surtidor.

Las tuberías, que irán enterradas a lo largo de la instalación, serán de doble pared separadas por un espacio anular en el tramo enterrado no accesible para inspección.

La dimensión de la tubería depende del sistema de extracción de equipo de suministro y se situará en el fondo del tanque dejando una altura libre de 13 cm para evitar el estrangulamiento de la línea.

Para evitar el vaciado del equipo suministrador será necesario, como se ha indicado con anterioridad, que las tuberías cuenten con una válvula de retención antirretorno en la base del surtidor.

4.3.4. Recuperación de vapores

Según la Normativa Europea es necesario que todas las instalaciones de servicio cuyo caudal efectivo sea superior a 500 m³ /año cuenten con un sistema de recuperación de vapores de hidrocarburos para paliar los efectos de estos al liberarse en la atmosfera.

Este sistema consta de dos fases:

Fase 1, recuperación de vapores del tanque y

Fase 2 recuperación de vapores de los depósitos de los vehículos que repontan.

En España, aunque lleve tiempo esta normativa, se aplica parte de la misma debido a que la mayoría de los vehículos no tiene un sistema adecuado para los broqueles de recuperación.

- **Fase I**

La fase de recogida de vapores 1 consiste en la captación de los gases que se encuentran en el interior del depósito durante la etapa de llenado de este .

De esta forma cuando el camión cisterna conecte la manguera a la boca de carga los gases del depósito ascenderán y se depositaran en el vehículo de transporte.

- **Fase II**

Para una correcta recuperación de los gases es necesario que los equipos instalados recojan el 85 por ciento de los vapores.

Estos vapores recogidos, si se depositan en un tanque de almacenamiento, debe cumplir una relación vapor/gasolina de entre 0.95 y 1.05.

Para garantizar la eficiencia de la captación de gases los Organismos competentes realizaran inspecciones periódicas

Es necesario que cualquier instalación que cuente con recogida de gases de fase II informe al consumidor mediante una señal en el propio surtidor o en sus proximidades.

4.4. Equipos auxiliares

4.4.1. Medidores de caudal y nivel de combustible

Es necesario para poder tener el control de los productos y los equipos tener unos dispositivos auxiliares de medición de caudal y nivel del depósito.

La medida del nivel de carga se realizará mediante una sonda electrónica MSC230-Ex o similar cuyas características se detallan a continuación:

Alimentación	Sonda de 8,5v a 10,5v / Fuente intrínseca de 11v a 50v
Potencia nominal máxima	0,4W
Línea de alimentación	Aislada
Polaridad	Protegida
Salida de datos	puerto serie RS232 / RS485 (EIA-485)
Intervalo de envío de medición	de 1 a 255 segundos
Interfaz de programación	serie RS232
Rango digital	1023 - 4095 puntos
Tasa de baudios (baud rate)	1200 - 115200
Línea de datos	Aislada
Temperatura de trabajo	-40°C a +80°C
Densidades de medida	Aceite de motor, gasoil, petróleo, gasolina.
Longitud de la sonda	2000mm / 2500mm / 3000mm (posibilidad de cortar la sonda a la medida deseada)
Conector	FCI sellado de 6 pines

TABLA 8 EQUIPO DE MEDICIÓN DE CARGA DEL DEPÓSITO. FUENTE: ATLCOMUNICACIONES

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

El Caudalímetro elegido es el PIUSI K900, caudalímetro digital de alto caudal de la empresa “Nikron” o similar.



FIGURA 11 EQUIPO MEDICIÓN DE CAUDAL. FUENTE : EMPRESA NIKRON

Caudal	50 – 500 LPM
Aptos fluidos	aceites, gas oíl, biodiesel
Conexión	BSP 3"
Display LCD	totalizador con puesta a cero de 5 dígitos, y permanente de 8 dígitos.
Exactitud	$\pm 0,5\%$
Alimentación	2 pilas AAA 1,5V

TABLA 9 CARACTERÍSTICAS MEDIDOR DE CAUDAL. FUENTE: EMPRESA NIKRON

4.4.2.Surtidores

Los surtidores son los equipos encargados del suministro de carburantes a los vehículos de motor. Estos aparatos son automáticos y de chorro continuo, con un sistema propio de bombeo a los que estará adosado un medidor de caudal como vimos anteriormente.

El surtidor elegido es un aparato surtidor de caudal normal multiproducto que suministra un caudal de entre 40 a 60 L/min utilizado para turismos y vehículos ligeros.

Dispondrá de dos mangueras una para cada producto.

La instalación del surtidor será al aire libre, sin presencia de ninguna cubierta, situados sobre una isleta de 10 cm de altura sobre el pavimento y protegido contra posibles daños de vehículos que reposten.

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Los aparatos deberán estar anclados y fijados al bastidor debajo del cual se situará una arqueta estanca de recogida de líquidos derramados.

La instalación eléctrica será la adecuada para el correcto funcionamiento de los equipos siguiendo las directrices del reglamento de baja tensión ITC-BT-29, se detallan más adelante.

Todos los dispositivos surtidores deberán tener las siguientes medidas de seguridad:

- Dispositivo de parada de la bomba si un minuto después de levantado el boquerel no hay demanda de caudal.
- Sistema de puesta a cero en el computador.
- Dispositivo de disparo en el boquerel cuando el nivel es alto en el tanque del vehículo del usuario.
- Dispositivo de corte del suministro, en los aparatos surtidores con computador electrónico, en caso de fallo del computador, transmisor de impulsos o indicadores de precio y volumen, en caso de fallo del computador, transmisor de impulsos o indicadores de precio y volumen.
- Puesta a tierra de todos los componentes. : – Seguridad del personal contra descarga de los equipos eléctricos – Protección de equipos eléctricos – Protección contra la inflamación de mezclas combustibles por electricidad estática
- La resistencia entre los extremos de la manguera será inferior a 1 M Ω .
- Dispositivo antirrotura del boquerel.
- Los elementos metálicos del boquerel o llave de corte del suministro serán de materiales que no podrán producir chispas al contacto con otros materiales

La estación no será autoservicio, es decir el cliente no opera el dispensador, existe un asistente que tiene el control sobre el desarrollo del suministro desde la caseta. Los surtidores tendrán el sistema de trinquete en los boquereles y deberán estar conectados al puesto de control.

En este caso los surtidores estarán preparados para la recuperación de gases fase II y el tiempo máximo de funcionamiento de la bomba de extracción deberá ser de 6 minutos sin haber demanda. .

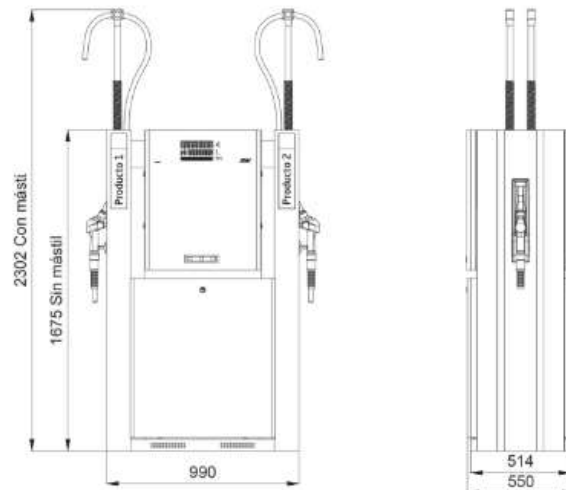


FIGURA 12 SURTIDOR. FUENTE : EMPRESA CETIL

El aparato surtidor elegido es el E-30 H22 , de la empresa Cetil con dos mangueras , con sistema de auto pago con tarjeta.

Características generales E30 H:
• Indicación óptica producto;
• Preset;
• Chasis y recubrimiento en acero F114 galvanizado. Imprimación epoxy anticorrosiva, pintura poliéster en polvo horneada. Acabado superficial antigrffiti;
• Imagen personalizada;
• Identificadores de producto;
• Hasta 4 mangueras con salida superior y mástil o salida lateral.
• Con grupo motobomba integrado o conexión a bomba sumergida.
Calculador electrónico EAS2:
• Escalable y modular: el coste se adapta a las necesidades del cliente.
• Diseñada para reducir al mínimo el tiempo de parada por avería.
• Interfaz de usuario sencilla y atractiva.
• Diferentes niveles de acceso para aumentar la seguridad.
• Protocolo estándar internacional IFSF-LON disponible.
Opciones:
• Acero inoxidable.

•	Indicación acústica de producto en distintos idiomas.
•	Comunicación con tienda desde la pista.
•	Recuperación de vapores (fase II).
•	Selector de caudal 40-80 l/min.
•	Configuración de alto caudal (80 l/min).
•	Configuración de súper caudal (130 l/min).
•	Totalizadores electromecánicos.
•	Columna satélite con display repetidor.
•	Sistema de pago 2i instalado de fábrica.
•	Preparado para sistemas de pago de terceros.
•	Preparado para equipos multimedia de terceros.
•	Calibración electrónica.
•	AdBlue

TABLA 10 CARACTERÍSTICAS DEL SURTIDOR. FUENTE : EMPRESA CETIL

5. Edificación

5.1. Descripción

La pequeña edificación, que se hallará en la parcela, es una estructura metálica de base cuadrada de 6.25 m² cuyo lado medirá 2.5m y su altura será de 2.5 m.

Esta pequeña construcción estará situada al lado del equipo surtidor colindando con la zona pavimentada destinada al tránsito de vehículos como se muestra en el apartado de planos. Y en el conjunto 3D de la unidad de servicio

Esta estructura servirá de resguardo al trabajador y consta de un mostrador para realizar el pago del producto, donde se encontrarán los equipos electrónicos de control de surtido de combustible. También existirá una pequeña estantería donde se dispondrán algunos elementos de mantenimiento del vehículo como aceites y demás accesorios.

5.2. Cimentación

Siguiendo las indicaciones del Documento Básico de seguridad estructural (DB-SE), la cimentación de la estructura será directa, es decir se repartirá el peso de la estructura en el plano horizontal.

Esta está formada por 4 zapatas aisladas de hormigón HA-25 unidas por vigas, cuyo armado está conformado por barras de acero corrugado B 400 S, unidas a las vigas y enterradas a poca profundidad.

5.3. Estructura

La estructura de la construcción será de vigas de acero S275 según lo calculado (apartado de cálculos), teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del DB-SE en cuanto al ámbito de aplicación, esfuerzos a los que se somete a la estructura, etc.

Los perfiles serán IPE 240 para los pilares y 160 para las vigas y constan de un recubrimiento para evitar la oxidación. Las uniones de estas se realizarán mediante soldadura.

El revestimiento de la estructura será de chapa de acero S275 de 25 mm de espesor, siguiendo los requerimientos del EAE .

6. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica del proyecto no será ejecutada íntegramente en este proyecto, formará parte de un proyecto complementario debido a su importancia para el correcto funcionamiento de la unidad de suministro.

Todos los elementos de esta instalación están regulados por la normativa MI IP 04 y por el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT).

En este proyecto se añadirán, de forma orientativa, algunos aspectos de las instalaciones, así como el diagrama unifilar de conexión de los equipos.

6.1. Previsión de potencia instalada

Para un funcionamiento óptimo y seguro de la unidad es necesario cubrir la demanda eléctrica de los equipos que la componen siguiendo las directrices de los Organismos Pertinentes presentes en el REBT.

Los componentes que precisarán de alimentación eléctrica son los siguientes:

- Alumbrado interior del local.
- Alumbrado exterior del poste
- Alimentación eléctrica de los equipos auxiliares.

6.2. Clasificación de zonas

Según el MI IP04 es necesario clasificar las zonas que componen la unidad de suministro según una serie de criterios como el grado de la fuente de escape y ventilación.

De esta forma se determinan 3 tipos de zona:

- Zona 0. Se define como el emplazamiento en el que la mezcla de aire con sustancias explosivas está presente de forma permanente, por un tiempo prolongado o frecuentemente.
En esta categoría podríamos incluir el interior de los depósitos y el interior de las arquetas de boca desplazada.
- Zona 1. Esta categoría engloba aquellos emplazamientos donde, en un funcionamiento normal de los equipos, se pueda generar de forma ocasional una atmósfera explosiva.
Nuestra unidad agrupa el interior de la envolvente de los surtidores y equipos de suministro, el interior de las arquetas de registro, zona de venteo cuya dimensión ocupará un volumen igual a una esfera de 1 m de radio con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación
- Zona 2. En este emplazamiento no cabe contar con la formación de una atmósfera explosiva en condiciones normales de funcionamiento.
Algunos de ellos son la envolvente exterior de los aparatos surtidores y equipos de suministro y zona superior de las arquetas.

La norma para determinar el emplazamiento de las zonas es la UNE-EN-60079-10.

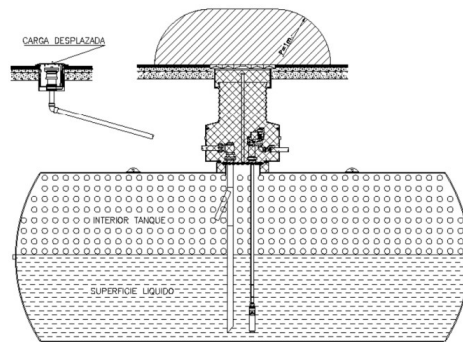


FIGURA 13 ZONIFICACIÓN DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE. FUENTE: MI IP04

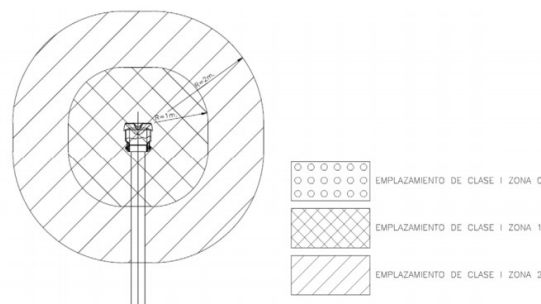


FIGURA 14 ZONIFICACIÓN ZONA DE VENTEO. FUENTE: MI IP04

6.3. Red de tierra

La instalación de puesta a tierra es el conjunto de conexiones necesarias para conectar a tierra los elementos de la instalación, para limitar el estado tensional de equipos metálicos frente a tierra que puedan presentar, asegurar las protecciones y eliminar el riesgo que suponen una avería en los materiales eléctricos. Esta red seguirá las pautas de la normativa ITC-BT-18 y . ITC-BT-24.

La red estará formada por un anillo perimetral, enterrado alrededor del conjunto de la instalación, a una profundidad de no menos de 0,5 metros. Este anillo perimetral será de cable de cobre trenzado de 35 mm² de sección.

Como hemos mencionado a este anillo estarán conectados todos los elementos que tengan componentes metálicos susceptibles de conducir electricidad.

7. Sistema de protección contra incendios

Ante un incidente es necesario estar preparados con las medidas oportunas para garantizar la integridad de los usuarios y trabajadores de la unidad, así como minimizar los daños que se puedan producir en los equipos. Todas estas medidas de protección ante incendio quedan recogidas en el MI-IP04 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra incendios.

Al ser la edificación de pequeño tamaño no será necesaria la instalación de ninguna medida de detección de humos ni alarma en el interior de esta.

Existirán una serie de carteles informativos donde se señalará las actividades peligrosas como prohibido fumar, repostar con el motor encendido, prohibido del uso de teléfonos móviles.



FIGURA 15 CARTELES DE INFORMACIÓN. FUENTE : GOOGLE IMAGENES

7.1. Protección contra incendios

Es necesario contar con un equipo de extinción de incendios en todas las zonas exteriores a los cubetos donde existan conexiones de mangueras, válvulas de uso frecuente.

Estos equipos serán de polvo seco y de una eficacia mínima de 144B y situados de tal forma que la distancia a recorrer desde cualquier punto del área protegida no exceda los 10 metros.

Los equipos contarán con la señalización necesaria para su perfecta visualización en caso de emergencia.

En concreto se ha elegido un carro de 100 kg de la marca EXFAEX



FIGURA 16 EXTINTOR CON CARRO. FUENTE : EMPRESA EXFAEX

Extintor 100 kg Polvo. Eficacia A-B-C

- El **extintor 100kg polvo** es el equipo sobre ruedas destinado a proteger áreas de riesgo alto de incendios.
- Los **carros 100 Kg Polvo** son de la marca EXFAEX, fabricado en chapa de acero laminado AP04.
- Los **100 Kg polvo** llevan una válvula de latón muy resistente en comparación con válvulas de aluminio o válvulas de plástico.
- **Eficacia A-B-C.**
- **Presión permanente** incorporada
- Manómetro para **comprobar presión interior**
- **Pintura** sin plomo ni TGIC, resistente a la radiación ultravioleta.
- **Manguera** de cuacho flexible y difusor tubular

Agente extintor	Polvo ABC
Agente propulsor	Nitrógeno
Altura máxima	985 mm
Diámetro	400 mm
Peso	140,50 kg
Tº de uso	-20ºC/+60ºC
Presión prueba	23 bar
E. Dieléctrico	35 kW

TABLA 11 CARACTERÍSTICAS SISTEMA DE EXTINCIÓN. FUENTE : EMPRESA EXFAEX

2. CÁLCULOS

INDICE

2. CÁLCULOS	36
1. Cálculos de red hidráulica	38
1.1. Cálculos red general	38
1.2. Cálculos red de combustible	40
2. Cálculos estructurales	43
2.1. Estructura	43
2.2. Elementos estructurales.....	49
2.3. Cargas.....	52
2.4. Resultados	53
2.5. Uniones.....	61
2.6. Cimentación	63
2.6.1. Elementos de cimentación aislados.....	63
2.6.2. Vigas.....	64

1. Cálculos de red hidráulica

1.1. Cálculos red general

En este apartado se realizarán los cálculos necesarios para dimensionar el tamaño de la red de saneamiento de la instalación.

1.1.1. Aguas pluviales

Para el dimensionamiento de los sistemas de evacuación de aguas de la instalación es necesario tener en cuenta ciertos parámetros como son el tamaño de la estructura, intensidad pluviométrica de la zona donde se encuentre la instalación ...

Numero de sumideros 2 por la tabla de la normativa

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

TABLA 12 NUMERO DE SUMIDROS EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE CUBIERTA.
FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5

En primer lugar, obtendremos la superficie en planta de la estructura de base cuadrada

$$S = L * L$$

$$S = 2.5 * 2.5 = 6.25 \text{ m}^2$$

En función de ese valor y del valor de la intensidad pluviométrica de Madrid, denotaremos con la letra “i”, y del factor de corrección para intensidades pluviométricas distintas de 100 m/h seleccionaremos en la tabla cual es el diámetro nominal del canalón.

Zona Madrid = A

Isoyeta Madrid= 30

i= 90 mm/h

f= i / 100

f=0,9

$$S_2 = 6.25 * 0,9 = 5.625 \text{ m}^2$$

	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

TABLA 13 INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5

Al tener una inclinación de 0.5 % el canalón tendrá

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

TABLA 14 DIÁMETRO DEL CANALÓN. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5

Por tanto, el diámetro nominal de los canalones será de 100 mm.

Para el cálculo de las bajantes utilizaremos la tabla 4.8

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

TABLA 15 DIÁMETRO DE BAJANTES. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5

Con los mismos valores que antes determinamos un diámetro de la bajante de 50 mm.

1.1.2. Aguas hidrocarburadas

Para la evacuación de las aguas hidrocarburadas es necesario dimensionar los elementos de los que va a estar compuesto: separador de hidrocarburos, decantador, y tuberías de la red.

Para el dimensionamiento del separador de hidrocarburos utilizamos las fórmulas de la norma UNE EN 858.

Un factor muy importante es el caudal de entrada al aparato.

Para su cálculo utilizaremos las siguientes fórmulas:

$$C = A * I * T_r$$

$$Q = A * I$$

Las variables de la formulas son :

- A: Área de recogida de las aguas pluviales [m²]
- I: Índice de intensidad pluviométrico [$\frac{L}{s \cdot m^2}$]
- T_r: Tiempo de retención mínimo del agua [s]
- Q :Caudal máximo de entrada [$\frac{L}{s}$]
- C: Capacidad útil del decantador [L]

El área de recogida de las aguas es únicamente aquella en la que exista tránsito de vehículos A = 12 m².

El índice pluviométrico lo podemos obtener del apartado anterior del

Documento Básico de Salubridad siendo para Madrid I = 0.025 $\frac{L}{s \cdot m^2}$

El tiempo de retención sin embargo lo determina el fabricante del separador, siendo en nuestro caso, al existir un decantador previo al separador, de T_r= 190 s

De esta forma los valores obtenidos son:

$$C = 12 * 0.025 * 190 = 57 \text{ litros}$$

$$Q = 12 * 0.025 = 0.3$$

Por tanto, se ha seleccionado el modelo YH0501E

1.2. Cálculos red de combustible

Para un correcto dimensionamiento de la red de transporte de combustible de toda la instalación que conforma la conexiones a tanques de llenado y de impulsión es necesario realizar los siguientes cálculos teniendo en cuenta factores determinantes como el caudal de la instalación, la potencia de la bomba integrada en el surtidor ...

En este apartado se calcularán el diámetro nominal de la sección de tubería necesaria para el traslado de combustibles, así como se verificará que la potencia del surtidor es suficiente para garantizar el correcto funcionamiento de la unidad de suministro.

Para el cálculo del diámetro de la tubería utilizaremos la fórmula :

$$D_o = \sqrt[3]{(4 \cdot Q) / (\pi \cdot V_o)}$$

donde :

- D_o : Diámetro óptimo de tubería [m]
- Q : Caudal de la tubería [$\frac{m^3}{s}$]
- V_o : velocidad optima del fluido [$\frac{m}{s}$]

El caudal de la tubería será de $80 \frac{L}{min}$, unos $0.0013 \frac{m^3}{s}$.

El valor de V_o lo obtenemos de una empresa de ingeniería llamada INTECH GmbH que ha determinado la formula y los valores de la velocidad de forma experimental.

Medio bombeado	Rango de velocidades óptimas dentro de la tubería en m/s
Lado de aspiración	0,8 – 2
Lado de compresión	1,5 – 3

De esta forma el valor del diámetro de la tubería será de :

$$D_o = 45 \text{ mm}$$

Una vez obtenido este valor determinaremos si la bomba del surtidor es suficiente para la impulsión del combustible mediante la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{p_A}{\rho \cdot g} + z_A + \frac{c_A^2}{2 \cdot g} - H_{r-ext} + H = \frac{p_z}{\rho \cdot g} + z_z + \frac{c_z^2}{2 \cdot g}$$

- P : presión de la entrada y salida
- Z : altura de la entrada y de la salida
- g : aceleración de la gravedad
- C : velocidad de entrada y salida
- H_{r-ext} : Pérdidas de la instalación [m]
- H : altura de la bomba
- ρ : densidad del liquido

La presión es la misma en el tanque y en el depósito del vehículo por tanto esos termino se anulan.

Las pérdidas de la instalación se deben a la perdida de carga de las tuberías por los codos y el rozamiento de las paredes de estas con el líquido. Para calcular estas pérdidas utilizaremos las fórmulas:

$$Re = \frac{(V \cdot L \cdot \rho)}{\mu}$$

$$hf = f \cdot \frac{L \cdot d \cdot V^2}{2 \cdot g}$$

$$hm = K \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$f = 0,11 \cdot \left(\frac{e}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25}$$

Variables	valores
V	0.8 m/s
L	32 m
ρ	832 kg/m ³
μ	0.0005 m ² /s
d	45 mm
g	9.8 m/s ²
e	1 mm
Z _a	-4 m
Z _z	0 m
f	0.042471
Hf	0.001997
Hm	0.37551
Re	42598400
H	4.39548

Con H podemos calcular la potencia de la bomba requerida mediante esta ecuación:

$$P = Q \cdot g \cdot \rho \cdot H$$

$$P = 46.5326 \text{ W}$$

Es un valor menor que la potencia nominal de la bomba del surtidor por lo que la red funcionará correctamente

2. Cálculos estructurales

2.1. Estructura

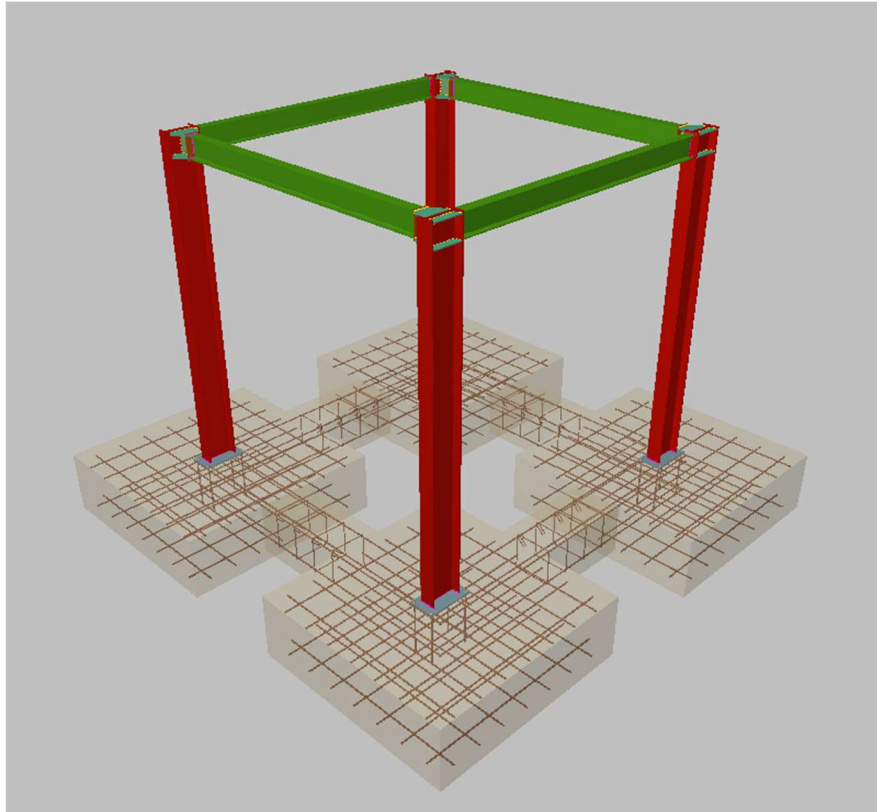


FIGURA 17 ESTRUCTURA 3D. FUENTE : CYPE 3D

Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

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

- 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
γ_G	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P	Coefficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
γ_{Q1}	Coefficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
γ_{Qi}	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
Ψ_{p1}	Coefficiente de combinación de la acción variable principal
Ψ_{ai}	Coefficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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 (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Persistente o transitoria (G1)				
	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	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	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	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

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

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

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

Hipótesis

PP	Peso propio
Q 1	Sobre Carga de uso
V 1	Carga de viento
V 2	V 2
V 3	V 3
V 4	V 4
N 1	Carga de nieve

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	Q 1	V 1	V 2	V 3	V 4	N 1
1	1.000						
2	1.600						
3	1.000		1.600				
4	1.600		1.600				
5	1.000			1.600			
6	1.600			1.600			
7	1.000				1.600		
8	1.600				1.600		
9	1.000					1.600	
10	1.600					1.600	
11	1.000						1.600
12	1.600						1.600
13	1.000		0.960				1.600
14	1.600		0.960				1.600
15	1.000			0.960			1.600
16	1.600			0.960			1.600
17	1.000				0.960		1.600
18	1.600				0.960		1.600

Comb.	PP	Q 1	V 1	V 2	V 3	V 4	N 1
19	1.000					0.960	1.600
20	1.600					0.960	1.600
21	1.000		1.600				0.800
22	1.600		1.600				0.800
23	1.000			1.600			0.800
24	1.600			1.600			0.800
25	1.000				1.600		0.800
26	1.600				1.600		0.800
27	1.000					1.600	0.800
28	1.600					1.600	0.800
29	1.000	1.600					
30	1.600	1.600					

E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q 1	V 1	V 2	V 3	V 4	N 1
1	0.800						
2	1.350						
3	0.800		1.500				
4	1.350		1.500				
5	0.800			1.500			
6	1.350			1.500			
7	0.800				1.500		
8	1.350				1.500		
9	0.800					1.500	
10	1.350					1.500	
11	0.800						1.500
12	1.350						1.500
13	0.800		0.900				1.500
14	1.350		0.900				1.500
15	0.800			0.900			1.500
16	1.350			0.900			1.500
17	0.800				0.900		1.500
18	1.350				0.900		1.500
19	0.800					0.900	1.500
20	1.350					0.900	1.500
21	0.800		1.500				0.750
22	1.350		1.500				0.750
23	0.800			1.500			0.750
24	1.350			1.500			0.750

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Comb.	PP	Q 1	V 1	V 2	V 3	V 4	N 1
25	0.800				1.500		0.750
26	1.350				1.500		0.750
27	0.800					1.500	0.750
28	1.350					1.500	0.750
29	0.800	1.500					
30	1.350	1.500					

2.2. Elementos estructurales

2.2.1. Nudos

Referencias:

$\square_x$, $\square_y$, $\square_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q_x , q_y , q_z : Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\square_x$	$\square_y$	$\square_z$	$\square_x$	$\square_y$	$\square_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	2.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	2.500	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	2.500	2.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	2.500	2.500	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	2.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	0.000	2.500	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.2.2. Barras

Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	ρ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad ν : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura f_y : Límite elástico α_t : Coeficiente de dilatación ρ : Peso específico							

Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			□ _{xy}	□ _{xz}	Lb _{Sup} p. (m)	Lb _{Inf} f. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 240 (IPE)	-	2.420	0.080	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	IPE 240 (IPE)	-	2.420	0.080	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	IPE 240 (IPE)	-	2.420	0.080	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	IPE 240 (IPE)	-	2.420	0.080	1.00	1.00	-	-
		N2/N4	N2/N4	IPE 160 (IPE)	0.060	2.380	0.060	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	IPE 160 (IPE)	0.120	2.260	0.120	1.00	1.00	-	-
		N8/N6	N8/N6	IPE 160 (IPE)	0.060	2.380	0.060	1.00	1.00	-	-
		N2/N8	N2/N8	IPE 160 (IPE)	0.120	2.260	0.120	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final □ _{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' □ _{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf} : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6 y N7/N8
2	N2/N4, N4/N6, N8/N6 y N2/N8

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	A _{vy} (cm²)	A _{vz} (cm²)	I _{yy} (cm4)	I _{zz} (cm4)	I _t (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90
		2	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.60
<i>Notación:</i> <i>Ref.: Referencia</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>I_t: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i>									

Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 240 (IPE)	2.500	0.010	76.73
		N3/N4	IPE 240 (IPE)	2.500	0.010	76.73
		N5/N6	IPE 240 (IPE)	2.500	0.010	76.73
		N7/N8	IPE 240 (IPE)	2.500	0.010	76.73
		N2/N4	IPE 160 (IPE)	2.500	0.005	39.45
		N4/N6	IPE 160 (IPE)	2.500	0.005	39.45
		N8/N6	IPE 160 (IPE)	2.500	0.005	39.45
		N2/N8	IPE 160 (IPE)	2.500	0.005	39.45
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

Resumen de medición

Resumen de medición											
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso	
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfi l (m ³)	Serie (m ³)	Materia l (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)
	S275	IPE	IPE 240	10.000			0.039			306.94	
			IPE 160	10.000			0.020			157.79	
					20.000			0.059			464.72

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfi l (m³)	Serie (m³)	Materia l (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Materia l (kg)
Acero laminado						20.000			0.059			464.72

Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 240	0.948	10.000	9.476
	IPE 160	0.638	10.000	6.380
Total				15.856

2.3. Cargas

Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V 2	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	0.000
N1/N2	V 3	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V 1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V 2	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	V 1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N5/N6	V 4	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	-0.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	V 3	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	1.000	-0.000	-0.000
N7/N8	V 4	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	-0.000
N2/N4	Peso propio	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Q 1	Uniforme	1.875	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	N 1	Uniforme	1.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N6	Peso propio	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N6	Q 1	Uniforme	1.875	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N6	N 1	Uniforme	1.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N8	Peso propio	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.4. Resultados

Nudos

Referencias:

- Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	-0.002	-0.006	0.032	0.000
	Q 1	0.007	0.000	-0.068	0.000	3.840	0.000
	V 1	-7.351	0.000	-0.006	0.000	-1.139	0.000
	V 2	0.000	0.974	0.004	-0.216	0.000	0.000
	V 3	7.367	0.000	0.006	0.000	-0.016	0.000
	V 4	0.000	-0.960	-0.004	0.413	0.000	0.000
	N 1	0.005	0.000	-0.045	0.000	2.560	0.000
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Peso propio	0.000	0.000	-0.002	-0.006	-0.032	0.000
	Q 1	-0.007	0.000	-0.068	0.000	-3.840	0.000
	V 1	-7.367	0.000	0.006	0.000	0.016	0.000
	V 2	0.000	0.974	0.004	-0.216	0.000	0.000
	V 3	7.351	0.000	-0.006	0.000	1.139	0.000
	V 4	0.000	-0.960	-0.004	0.413	0.000	0.000
	N 1	-0.005	0.000	-0.045	0.000	-2.560	0.000
N5	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N6	Peso propio	0.000	0.000	-0.002	0.006	-0.032	0.000
	Q 1	-0.007	0.000	-0.068	0.000	-3.840	0.000
	V 1	-7.367	0.000	0.006	0.000	0.016	0.000
	V 2	0.000	0.960	-0.004	-0.413	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V 3	7.351	0.000	-0.006	0.000	1.139	0.000
	V 4	0.000	-0.974	0.004	0.216	0.000	0.000
	N 1	-0.005	0.000	-0.045	0.000	-2.560	0.000
N7	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N8	Peso propio	0.000	0.000	-0.002	0.006	0.032	0.000
	Q 1	0.007	0.000	-0.068	0.000	3.840	0.000
	V 1	-7.351	0.000	-0.006	0.000	-1.139	0.000
	V 2	0.000	0.960	-0.004	-0.413	0.000	0.000
	V 3	7.367	0.000	0.006	0.000	-0.016	0.000
	V 4	0.000	-0.974	0.004	0.216	0.000	0.000
	N 1	0.005	0.000	-0.045	0.000	2.560	0.000

Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.002	0.005	0.116	-0.003	0.002	0.000
	Q 1	0.252	0.000	2.344	0.000	0.209	0.000
	V 1	0.300	0.000	0.215	0.000	0.392	0.000
	V 2	0.000	-1.055	-0.139	0.838	0.000	0.000
	V 3	-1.012	0.000	-0.215	0.000	-0.712	0.000
	V 4	0.000	0.258	0.139	-0.454	0.000	0.000
	N 1	0.168	0.000	1.563	0.000	0.139	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		R _x (t)	R _y (t)	R _z (t)	M _x (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)
N3	Peso propio	-0.002	0.005	0.116	-0.003	-0.002	0.000
	Q 1	-0.252	0.000	2.344	0.000	-0.209	0.000
	V 1	1.012	0.000	-0.215	0.000	0.712	0.000
	V 2	0.000	-1.055	-0.139	0.838	0.000	0.000
	V 3	-0.300	0.000	0.215	0.000	-0.392	0.000
	V 4	0.000	0.258	0.139	-0.454	0.000	0.000
	N 1	-0.168	0.000	1.563	0.000	-0.139	0.000
N5	Peso propio	-0.002	-0.005	0.116	0.003	-0.002	0.000
	Q 1	-0.252	0.000	2.344	0.000	-0.209	0.000
	V 1	1.012	0.000	-0.215	0.000	0.712	0.000
	V 2	0.000	-0.258	0.139	0.454	0.000	0.000
	V 3	-0.300	0.000	0.215	0.000	-0.392	0.000
	V 4	0.000	1.055	-0.139	-0.838	0.000	0.000
	N 1	-0.168	0.000	1.563	0.000	-0.139	0.000
N7	Peso propio	0.002	-0.005	0.116	0.003	0.002	0.000
	Q 1	0.252	0.000	2.344	0.000	0.209	0.000
	V 1	0.300	0.000	0.215	0.000	0.392	0.000
	V 2	0.000	-0.258	0.139	0.454	0.000	0.000
	V 3	-1.012	0.000	-0.215	0.000	-0.712	0.000
	V 4	0.000	1.055	-0.139	-0.838	0.000	0.000
	N 1	0.168	0.000	1.563	0.000	0.139	0.000

Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

V_y: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

V_z: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

M_y: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

M_z: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.605 m	0.807 m	1.210 m	1.412 m	1.815 m	2.218 m	2.420 m
N1/N 2	Peso propio	N	-0.116	-0.110	-0.098	-0.091	-0.079	-0.073	-0.060	-0.048	-0.042
		V _y	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.202 m	0.605 m	0.807 m	1.210 m	1.412 m	1.815 m	2.218 m	2.420 m
		Vz	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.003	-0.003	-0.001	0.000	0.002	0.003	0.005	0.007	0.008
		Mz	-0.002	-0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003
	Q 1	N	-2.344	-2.344	-2.344	-2.344	-2.344	-2.344	-2.344	-2.344	-2.344
		Vy	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.209	-0.158	-0.056	-0.005	0.096	0.147	0.249	0.351	0.402
	V 1	N	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215
		Vy	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.392	-0.331	-0.210	-0.150	-0.029	0.032	0.153	0.274	0.335
	V 2	N	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.055	0.949	0.737	0.631	0.419	0.314	0.102	-0.110	-0.216
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.838	0.636	0.296	0.158	-0.054	-0.128	-0.211	-0.210	-0.177
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 3	N	0.215	0.215	0.215	0.215	0.215	0.215	0.215	0.215	0.215
		Vy	1.012	0.906	0.695	0.589	0.377	0.271	0.059	-0.152	-0.258
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.712	0.519	0.196	0.066	-0.129	-0.194	-0.261	-0.242	-0.200
	V 4	N	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.454	-0.402	-0.298	-0.246	-0.142	-0.090	0.014	0.118	0.170
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-1.562	-1.562	-1.562	-1.562	-1.562	-1.562	-1.562	-1.562	-1.562
		Vy	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168	-0.168
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.139	-0.105	-0.038	-0.004	0.064	0.098	0.166	0.234	0.268

Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

Comprobación de resistencia										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	54.31	0.000	0.229	1.517	-0.004	0.000	-0.003	1.067	GV	Cumple
N3/N4	54.31	0.000	0.229	-1.517	-0.004	0.000	-0.003	-1.067	GV	Cumple
N5/N6	54.31	0.000	0.229	-1.517	0.004	0.000	0.003	-1.067	GV	Cumple
N7/N8	54.31	0.000	0.229	1.517	0.004	0.000	0.003	1.067	GV	Cumple
N2/N4	48.45	1.250	-0.382	0.000	0.000	0.000	1.576	0.000	G	Cumple
N4/N6	8.89	0.120	-0.393	0.000	-0.233	0.000	-0.268	0.000	GV	Cumple
N8/N6	48.45	1.250	-0.382	0.000	0.000	0.000	1.576	0.000	G	Cumple
N2/N8	8.89	0.120	-0.393	0.000	-0.233	0.000	-0.268	0.000	GV	Cumple

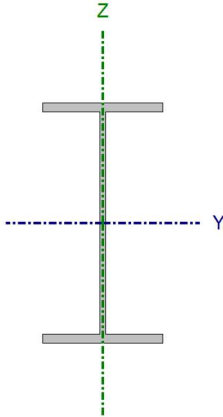
2.4.1.Comprobaciones E.L.U.

Columna

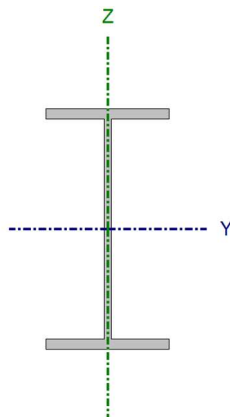
Perfil: IPE 240
Material: Acero (S275)

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Perfil: IPE 240 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N1	N2	2.500	39.10	3892.00	284.00	12.90
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	□	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _K	2.500	2.500	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación:							
□: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _m : Coeficiente de momentos							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Vigas

Perfil: IPE 160 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N2	N4	2.500	20.10	869.00	68.30	3.60
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	□	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _K	2.500	2.500	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación:							
□: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _m : Coeficiente de momentos							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra s	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\square\square$	$\square_w$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y$	M_t	$M_t V_Z$		$M_t V_Y$
N1/N2	$\square\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w\square$ $\square_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.419 m $\square = 0.3$	x: 0 m $\square = 6.3$	x: 0 m $\square = 12.8$	x: 0 m $\square = 54.1$	x: 0 m $\square = 5.4$	x: 0 m $\square = 3.9$	$\square < 0.1$	$\square < 0.1$	x: 0 m $\square = 54.3$	$\square < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\square = 54.3$
N3/N4	$\square\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w\square$ $\square_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.419 m $\square = 0.3$	x: 0 m $\square = 6.3$	x: 0 m $\square = 12.8$	x: 0 m $\square = 54.1$	x: 0 m $\square = 5.4$	x: 0 m $\square = 3.9$	$\square < 0.1$	$\square < 0.1$	x: 0 m $\square = 54.3$	$\square < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\square = 54.3$
N5/N6	$\square\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w\square$ $\square_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.419 m $\square = 0.3$	x: 0 m $\square = 6.3$	x: 0 m $\square = 12.8$	x: 0 m $\square = 54.1$	x: 0 m $\square = 5.4$	x: 0 m $\square = 3.9$	$\square < 0.1$	$\square < 0.1$	x: 0 m $\square = 54.3$	$\square < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\square = 54.3$
N7/N8	$\square\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w\square$ $\square_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.419 m $\square = 0.3$	x: 0 m $\square = 6.3$	x: 0 m $\square = 12.8$	x: 0 m $\square = 54.1$	x: 0 m $\square = 5.4$	x: 0 m $\square = 3.9$	$\square < 0.1$	$\square < 0.1$	x: 0 m $\square = 54.3$	$\square < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\square = 54.3$
N2/N4	$\square\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w\square$ $\square_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\square = 3.4$	x: 1.25 m $\square = 47.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.06 m $\square = 22.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$\square < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1.25 m $\square = 48.4$	$\square < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\square = 48.4$
N4/N6	$\square\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w\square$ $\square_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\square = 2.3$	x: 0.12 m $\square = 8.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.12 m $\square = 1.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$\square < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.12 m $\square = 8.9$	$\square < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\square = 8.9$
N8/N6	$\square\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w\square$ $\square_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\square = 3.4$	x: 1.25 m $\square = 47.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.06 m $\square = 22.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$\square < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1.25 m $\square = 48.4$	$\square < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\square = 48.4$
N2/N8	$\square\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w\square$ $\square_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\square = 2.3$	x: 0.12 m $\square = 8.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.12 m $\square = 1.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$\square < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.12 m $\square = 8.9$	$\square < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\square = 8.9$
Notación: $\square\square$: Limitación de esbeltez $\square_w$: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida 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 $N M_Y M_Z V_Y$: 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 $\square$: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

2.5. Uniones

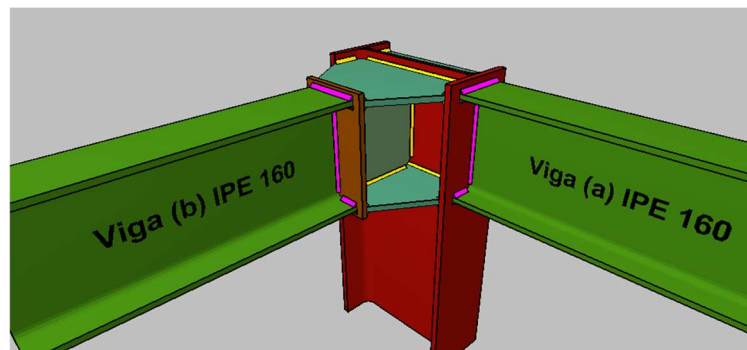


FIGURA 19 UNIÓN SOLDADA 1. FUENTE : CYPE 3D

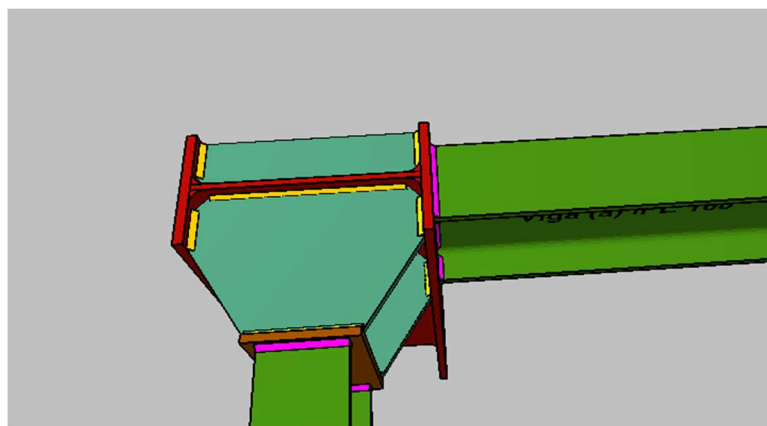


FIGURA 20 UNIÓN SOLDADA 2. FUENTE : CYPE 3D

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

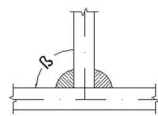
Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

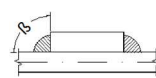
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo α deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\alpha > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $\alpha < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

- c) Cordones de soldadura en ángulo:

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$

Tensión normal $\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.6. Cimentación

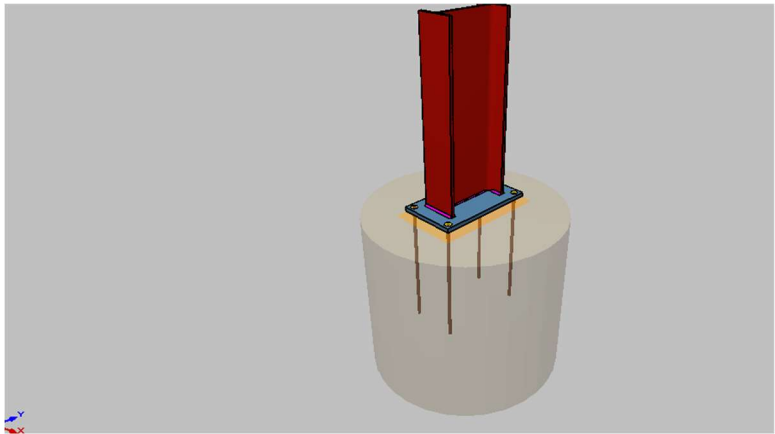


FIGURA 21 UNIÓN ZAPATA. FUENTE : CYPE 3D

2.6.1.Elementos de cimentación aislados

Referencias	Geometría	Armado
-------------	-----------	--------

Referencias	Geometría	Armado
N7, N5, N3 y N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 82.5 cm Ancho inicial Y: 82.5 cm Ancho final X: 82.5 cm Ancho final Y: 82.5 cm Ancho zapata X: 165.0 cm Ancho zapata Y: 165.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø12c/22 Sup Y: 7Ø12c/22 Inf X: 7Ø12c/22 Inf Y: 7Ø12c/22

Medición

Referencias: N7, N5, N3 y N1		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.55	10.85
	Peso (kg)	7x1.38	9.63
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.55	10.85
	Peso (kg)	7x1.38	9.63
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.55	10.85
	Peso (kg)	7x1.38	9.63
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.55	10.85
	Peso (kg)	7x1.38	9.63
Totales	Longitud (m)	43.40	
	Peso (kg)	38.52	38.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	47.74	
	Peso (kg)	42.37	42.37

2.6.2. Vigas

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

Referencias: C [N7-N1], C [N3-N1], C [N3-N5] y C [N5-N7]	B 400 S, CN		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	

Referencias: C [N7-N1], C [N3-N1], C [N3-N5] y C [N5-N7]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.80	5.60
	Peso (kg)		2x2.49	4.97
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.80	5.60
	Peso (kg)		2x2.49	4.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	4x1.33		5.32
	Peso (kg)	4x0.52		2.10
Totales	Longitud (m)	5.32	11.20	
	Peso (kg)	2.10	9.94	12.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	5.85	12.32	
	Peso (kg)	2.31	10.93	13.24

3. ESTUDIO ECONÓMICO

INDICE

3. ESTUDIO ECONÓMICO	66
1. Introducción.....	68
2. Estudio de mercado	68
3. Inversión inicial	69
4. Previsión de ingresos	69
5. Previsión de gastos	71
6. Parámetros indicadores de rentabilidad.....	71

1. Introducción

El objeto de este documento es la realización de un análisis para la determinación de la viabilidad del proyecto estudiando los principales factores económicos que puedan afectar a la rentabilidad, como el emplazamiento , inversión inicial , benéfico entre otros .

La unidad de servicio tiene como principal objetivo suministrar gasóleo y gasolina a los automóviles que transitan en la zona. La elección de la situación de la unidad es de vital importancia debido a la gran oportunidad de negocio que presenta la zona por el tránsito de vehículos durante los días laborables.

Para determinar la posibilidad de explotación del proyecto se utilizarán los parámetros de Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) y de Valor Actual Neto (VAN).

2. Estudio de mercado

Es necesario en primer lugar para poder estudiar el nicho de mercado hacia el que apunta el proyecto, determinar cuál es la tendencia de consumo de combustibles en la ciudad de Madrid en los últimos años. Tras la crisis y la bajada de los consumos en niveles generales parecía existir un repunte en el consumo, sin embargo, con la mayor concienciación de por el medioambiente y el avance de los vehículos eléctricos e híbridos es posible prever que en los próximos años los consumos disminuirán, sin embargo, por el momento no es notable la variación de la demanda con respecto a otros años.

Como podemos observar en el último año en Madrid, debido a las leyes contra la contaminación del aire, sí existe una bajada de la demanda de gasóleo, pero a su vez un aumento en el consumo de gasolina por lo que podemos decir que, en términos generales, el consumo permanece constante.

En cuanto a la competencia y el emplazamiento, como se ha comentado con anterioridad, tanto la zona como el terreno han sido escogidos minuciosamente, por un lado, el pequeño terreno que se utilizará se consigue mediante concesión administrativa, y por otro lado es un punto estratégico por el paso de vehículos.

Si bien es cierto que existen instalaciones en los alrededores que prestan servicios parecidos al de la unidad estas están separadas de la unidad del proyecto y las características de las mismas son diferentes. Además, para la

realización del estudio supondremos que existe un consumo similar en todas las estaciones de la zona.

Otro aspecto importante para el análisis del mercado es el estudio del potencial cliente que hará uso de nuestros servicios.

Analizando los datos de intensidad media diaria (IMD) recogidos por la estación en la Avenida Niceto Alcalá Zamora, perpendicular a una de las principales arterias del barrio que confluye en la plaza donde se encuentra la unidad, observamos que la IMD es de 6312 vehículos.

Este dato sitúa a la estación en un punto estratégico para la venta de combustible.

3. Inversión inicial

La inversión inicial del presente proyecto se detalla en el documento de presupuesto y asciende a la cifra de 104835,82 euros.

4. Previsión de ingresos

La instalación únicamente recibirá ingresos por parte del combustible vendido, no consideraremos los pocos productos que se puedan ofertar ya que no supone un activo notable.

Para el cálculo de estos ingresos potenciales es necesario fijarse en la tendencia del petróleo en el mercado de valores.

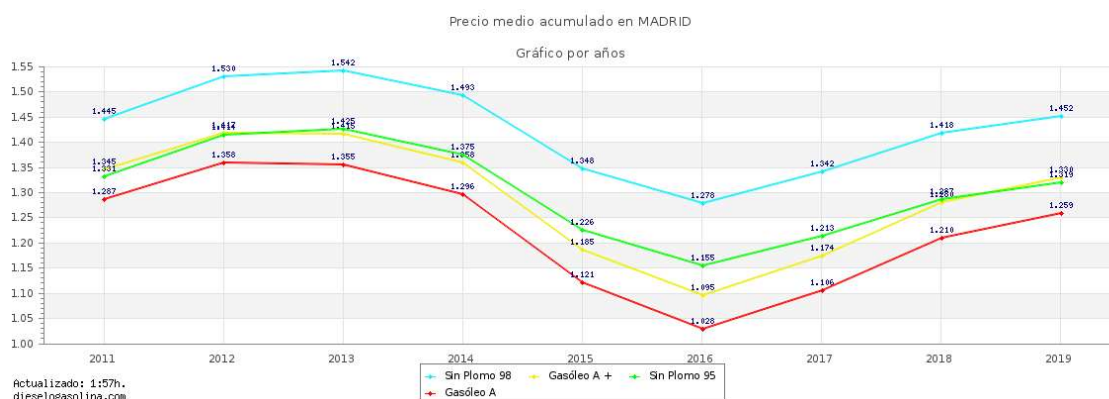


FIGURA 22 EVOLUCIÓN COMBUSTIBLE EN MADRID. FUENTE: DIESELGASOLINA.COM

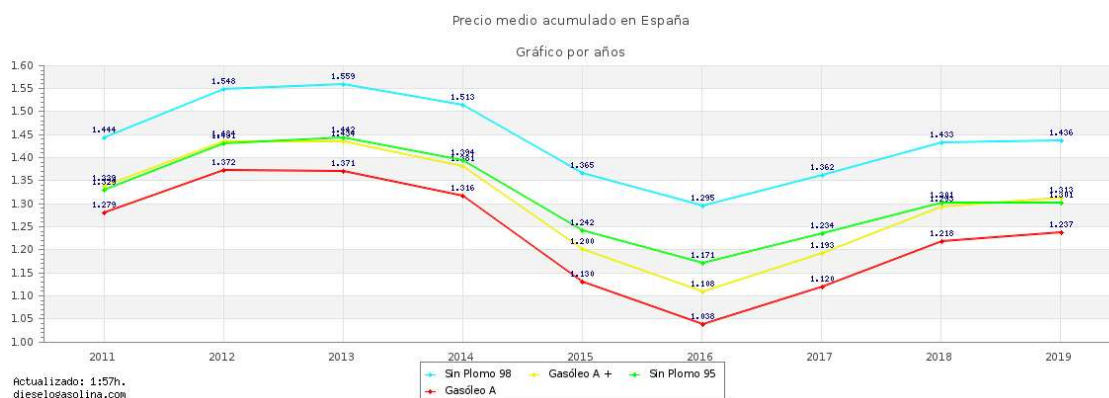


FIGURA 23 EVOLUCIÓN COMBUSTIBLE EN ESPAÑA. FUENTE: DIESELGASOLINA.COM

A la fecha el precio de venta de combustible es de 1.392 euros por litro para la gasolina 95 y de 1.3 para el gasóleo.

Tendremos en cuenta las siguientes consideraciones, el flujo de tráfico de la zona de 6312 vehículos al día, en un principio la instalación no será capaz de atraer más del 1% de consumidores potenciales y 2 % en los siguientes años, la media de llenado del tanque es de 29.5 litros por automóvil.

Los ingresos estimados anuales el primer año son :

- Gasolina 95 (40% de ventas)

$$Ing = 6312 * \frac{1}{100} * 29.5 * 1.392 * 365 * \frac{40}{100} = 378426.11 \text{ €/año}$$

- Diesel (60% de ventas)

$$Ing = 6312 * \frac{1}{100} * 29.5 * 1.3 * 365 * \frac{60}{100} = 530122.79 \text{ €/año}$$

Los ingresos estimados anuales durante los siguientes años son :

- Gasolina 95 (40% de ventas)

$$Ing = 6312 * \frac{2}{100} * 29.5 * 1.392 * 365 * \frac{40}{100} = 756852 \text{ €/año}$$

- Diesel (60% de ventas)

$$Ing = 6312 * \frac{1}{100} * 29.5 * 1.3 * 365 * \frac{60}{100} = 1060245.58 \text{ €/año}$$

5. Previsión de gastos

Para la previsión de gastos del poste de servicio tendremos en cuenta únicamente los gastos derivados de la compra del producto que posteriormente se venderá.

Los cálculos son similares a los obtenidos anteriormente, variando únicamente el precio de compra del producto.

Para el Diesel será de 1.15 €/L y 1.242 €/L

$$G_{95} = 6312 * \frac{1}{100} * 29.5 * 1.242 * 365 * \frac{40}{100} = 337647.43 \text{ €/año}$$

$$G_d = 6312 * \frac{1}{100} * 29.5 * 1.15 * 365 * \frac{60}{100} = 468954.774 \text{ €/año}$$

Además de los gastos de compra del producto tendremos en cuenta otros gastos fijos como el sueldo del personal, gastos de mantenimiento, gastos de llenado de tanques, gasto eléctrico estimado.

6. Parámetros indicadores de rentabilidad

En este apartado se procederá a calcular los parámetros necesarios para determinar la rentabilidad del proyecto.

Para realizar estos cálculos tendremos en cuenta :

- El valor residual del proyecto será de 20% de la inversión inicial de este
- Se estima un valor de coste de oportunidad de 15%
- Es necesario contar con el porcentaje del impuesto de sociedades de 30%
- El período de amortización será de 15 años
- Inflación del 2%

Una vez determinados los anteriores valores procedemos a calcular la amortización, beneficio neto , flujo de caja , periodo de retorno de la inversión, VAN y TIR.

- Amortización

$$A = \frac{(Inversión\ inicial - Valor\ residual)}{Período\ de\ amortización}$$

- El beneficio neto

$$BN = (1 - Impuesto\ de\ sociedades) * (Beneficio - Amortización)$$

- Flujo de caja

$$FC = Beneficio\ neto - amortización$$

- Período de retorno

$$Pr = \frac{Inversión\ inicial}{Beneficio}$$

- Valor Actual Neto

$$VAN = \sum_{j=1}^N \frac{FC_j}{(1+i)^j} - INV$$

- Tasas Interna de Retorno (TIR). Es el porcentaje de beneficio del proyecto

$$VAN(TIR) = \sum_{j=1}^N \frac{FC_j}{(1+TIR)^j} - INV = 0$$

Los resultados de estos parámetros de rentabilidad se muestran en la siguiente tabla :

	Ingresos		Gastos										
AÑO	95	Diesel	95	Diesel	Fijos	Beneficio	Beneficio neto	Inverison inicial	Amortizacion	Periodo de retorno	Flujo de caja	VAN	TIR
1	378426,11	530122,79	351240,33	489344,11	0,00	67964,46	47304,09	104835,82	4892,34	1,54	42411,75	-63255,67	72%
2	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	26503,17	
3	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	114502,03	
4	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	200775,43	
5	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	285357,19	
6	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	368280,48	
7	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	449577,83	
8	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	529281,11	
9	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	607421,59	
10	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	684029,89	
11	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	759136,07	
12	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	832769,59	
13	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	904959,30	
14	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	975733,54	
15	756852,23	1060245,58	702480,66	978688,22	0,00	135928,92	98277,44	0,00	4892,34	0,77	93385,10	1045120,04	

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

4. ESTUDIO AMBIENTAL

INDICE

4. ESTUDIO AMBIENTAL.....	74
1. Introducción.....	76
2. Localización.....	76
3. Contaminación atmosférica	76
4. Contaminación hídrica.....	77
5. Contaminación acústica.....	78
6. Contaminación del suelo	78
7. Medidas de prevención.....	78

1. Introducción

La evaluación ambiental de un proyecto es el proceso que estudia los efectos asociados a cualquier plan o proyecto sobre la población, la fauna y flora ... de una determinada región.

Para la realización del estudio ambiental del proyecto se seguirán los puntos recogido en la “Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental”.

En este documento se determinan los principios básicos por los que se debe regir todo estudio de impacto ambiental de un proyecto.

Para la realización de un estudio ambiental es necesario tener en cuenta que se debe proteger y mejorar en todo momento el medio ambiente mediante una acción preventiva de corrección o compensación de forma cautelosa de los efectos del proyecto en el medio.

2. Localización

El proyecto objeto de estudio se sitúa en una zona urbana, en el distrito de Hortaleza, Madrid en concreto Sanchinarro.

Al estar localizado en un ambiente urbano no existe un impacto negativo reseñable en el ámbito paisajístico.

3. Contaminación atmosférica

El principal riesgo de la contaminación atmosférica en una instalación de este tipo es procedente por una parte de los gases producidos por los combustibles fósiles, los cuales se encuentran principalmente en los depósitos de almacenamiento, así como en la red de tuberías. Por otro lado una fuente de contaminación atmosférica también sería el tránsito de vehículos con motor de combustión que acceden a la unidad de servicio, sin embargo estos tienen su propia normativa de emisiones y no estarían recogidos como fuente de contaminación de la instalación.

Para paliar la posible contaminación de la atmosfera producida por los anteriormente citados gases se contará con un sistema de recuperación de gases en dos fases.

La fase I consiste en la recuperación de los gases producidos por la volatilidad del combustible en el interior de los depósitos donde se almacena. Esta extracción se hará por las mismas tuberías coaxiales de la conexión de llenado del tanque. Los gases se trasladarán al camión cisterna en el proceso de llenado de esta forma evitaremos que esos gases acaben en la atmosfera y además podrán ser reutilizados

La fase II es aquella en la que la recogida de gases se produce de los depósitos de los vehículos que reposten. Estos gases se almacenan en los depósitos y se recogerán en la fase I.

En cuanto a la red de ventilación del depósito, esta solo se usará en caso de necesidad urgente y se preferirá en todo caso recoger los gases y evitar el venteo a la atmosfera. Sin embargo, en caso de utilización la cantidad de gases expulsados será la mínima para evitar tener un problema si se expulsaran a una altura considerable de forma que no afecte a ninguna persona ni se pueda filtrar a algún edificio colindante .

4. Contaminación hídrica

Como se ha comentado en el Documento 1 se dividirán en dos tipos las aguas que puedan estar en contacto con la instalación, pluviales e hidrocarburadas.

Las aguas pluviales son aquellas procedentes de las precipitaciones que recogidas mediante un sistema de canalones y bajantes se transportaran a la red de alcantarillado.

Estas aguas no estarán en contacto en ningún momento con el pavimento por lo que no necesitarán ningún tipo de tratamiento.

Las aguas hidrocarburadas son aquellas que han podido tener algún tipo de contacto con los combustibles, son principalmente aquellas que se precipitan sobre el pavimento. Estas aguas son recogidas por un sistema de rejillas y sifones. Las aguas hidrocarburadas sí necesitan un tratamiento previo a su vertido por lo que existirá un separador de hidrocarburos que descontaminará las aguas asegurándose de que cumplen los niveles de contaminación necesarios para su vertido a la red de alcantarillado

5. Contaminación acústica

Se entiende como contaminación acústica el conjunto de ruidos y vibraciones sea causante de molestia o daño a cualquier individuo.

Debido a la situación y funcionamiento de la unidad no se prevé la existencia de contaminación acústica en un desempeño correcto del servicio. Por ello no se tomarán medidas excepcionales para el control del ruido.

6. Contaminación del suelo

De nuevo teniendo en cuenta las características de la instalación la contaminación del suelo es de los focos en los que hay que poner especial atención.

Los principales problemas que podemos encontrar en serán debido a filtraciones de las tuberías de transporte de combustible y de los hidrocarburos recogidos en el separador de aguas hidrocarburadas.

Para las tuberías se asegurará la estanqueidad de la red y se comprobará periódicamente el estado de corrosión de las mismas.

Los residuos sólidos procedentes del separador se almacenarán en un compartimento del propio equipo y se retirarán tras su llenado.

Se dispondrá de contenedores para la recogida de los residuos sólidos que puedan encontrarse debido a los usuarios de la unidad.

7. Medidas de prevención

Para evitar cualquier tipo de riesgo de contaminación por parte de la instalación al medioambiente se tomarán medidas preventivas, la mayoría de ellas ya detalladas con anterioridad y procedentes de la instrucción técnica MI IP 04.

Algunas de estas medidas son :

- Enterramiento de los tanques en cubetos independientes.
- Instalación de arquetas anti-rebose en las bocas de carga de los tanques.
- Bocas de carga con conexión rápida.
- Sistema de recogida de gases
- Pavimentado impermeable

- Pruebas y exámenes de estanqueidad de tuberías y tanques
- Sistemas de detección de fuga
- Sistema de venteo protegido con rejilla

5. ANEXOS

INDICE

5. ANEXOS 80

1. Bibliografía..... 82

2. Índice de tablas 88

3. Índice de figuras 89

1. Bibliografía

Páginas web visitadas

Preparación del terreno y construcción de la infraestructura :

http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/unidades/unidad6.pdf

Asfaltado del suelo de la gasolinera:

<https://www.asfalpasa.es/asfaltar-gasolineras-estaciones-servicio/>

Ministerio de Fomento , Gobierno de España. Normativa de firmes y pavimentos:

<https://www.fomento.gob.es/carreteras/normativa-tecnica/11-firmes-y-pavimentos>

https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/1010100.pdf

Empresa especializada en recubrimiento de suelos industriales:

<http://www.clymarti.es/tipo-de-proyecto/resina-poliuretano>

Normativa PG3 para determinar elementos del asfaltado

<http://www.carreteros.org/normativa/pg3/apartados/indice.htm>

http://www.carreteros.org/normativa/pg3/articulos/5/iv/a_542f.htm

Ministerio de vivienda, normativa sobre redes de saneamiento:

<https://www.boe.es/boe/dias/1973/09/08/pdfs/A17726-17772.pdf>

<https://www.boe.es/boe/dias/1973/07/02/pdfs/A13321-13336.pdf>

Código técnico de edificación apartados referentes a la salubridad :

<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/salubridad>

http://www.cat-coacm.es/es/normativa-nte.zhtm?corp=cat-coacm&arg_pagina=1&arg_url_left=179

Documento Básico de salubridad, normativa redes de saneamiento:

<https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/normativa/saneamiento/DB-HS-2009.pdf>

Cálculo de canalones , empresa Valgroup:

<http://www.valgroup.es/carac/25038201.pdf>

Empresas de distribución de separadores de hidrocarburos:

<http://aluline.pt/wp-content/uploads/2017/05/Horizontal-Standard-Kessel-1.pdf>

https://www.aco.es/es/producto/separadores-de-hidrocarburos?gclid=EAIaIQobChMI46Xrto3D4AIVRojVCh3VegPqEAAyAiAAEgJ6e_D_BwE

<https://depuraciondelagua.com/como-instalar-un-separador-de-hidrocarburos/>

<https://www.remosa.net/separadores-de-hidrocarburos/>

<http://www.cortiplas.com/movil/files/5515/1384/7579/separadores-de-hidrocarburos.pdf>

<http://aluline.pt/es/pre-tratamiento/separadores-gorduras-feculas/separadores-de-gorduras-enterrado/>

https://www.techneau.com/images/cataloguesES/traitement/catalogos_pretatamiento_tratamiento_de_las_aguas_2018.pdf

Información para el cálculo del volumen del separador de hidrocarburos:

https://www.remosa.net/catalogos/catalogo_general_remosa/mobile/index.html#p=59

Información para el cálculo de volumen del decantador

<http://aluline.pt/wp-content/uploads/2017/05/Polypass-1.pdf>

<http://www.tecnipublicaciones.com/estaciones/gabinete/respuesta5.asp>

Información enterramiento de tanques de combustible:

<https://www.globalestacionesdeservicio.com/blog/tanques-subterranos-de-almacenamiento-de-combustible/>

http://www.academia.edu/5995751/3._TANQUES_DE_ALMACENAMIENTO_DE_COMBUSTIBLE

<https://tecnotanques.com/tanques-de-almacenamiento-para-gasolina-o-combustible-pemex/>

Diferentes distribuidores de depósitos de combustible:

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

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Instalaciones/IC_Calefaccion_climatizacion_y_A/Combustible_liquido/ICD125_Deposito_de_combustible_liquido_de_0_0_0_0_6_0_0.html

<https://www.depositosdegasoil.com/depositos-gasoil-doble-pared/>

http://www.lapesa.es/sites/default/files/documentos/dp_acero_acero.pdf

Reglamento de instalaciones petrolíferas:

<https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-2122-consolidado.pdf>

Normativa depósitos de combustible:

<https://www.depositosycisternas.com/Tutoriales/Tutorial-Tanques-Gasoleo/Repaso-a-puntos-clave-de-la-Normativa>

<https://www.boe.es/boe/dias/1997/10/23/pdfs/A30586-30610.pdf> (mph03)

Empresa distribuidora de accesorios para los depósitos:

<https://todogasoil.com/producto/gasoil/accesorios-gasoil/arquetas-antiderrame-de-combustible/>

<http://www.zimmerlin-spain.com/bocas%20de%20hombre%20-%20ventanillas.pdf>

Información instalación del depósito enterrado

http://www.luisurbina.com/instalaciones_estaciones_depositos.php

Empresas distribuidoras de equipos de detección de fugas

<http://www.inprogroup.net/es/producto/detector-de-fugas-ddp-14-l>

<https://www.sgb.de/es/productos/informacion/en-13160/clase-i.html>

<http://www.inprogroup.net/archivos/1-DDP-14%20L%20ES%202013.pdf>

Buscador de normas une :

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0030494>

Empresa Repsol normativa depósitos de combustible:

https://imagenes.repsol.com/es_ca/Capitulo2_4412_tcm8-31002.PDF

Distribuidoras de acero para tuberías de combustible:

<https://www.quiminet.com/articulos/que-es-el-acero-negro-y-cuales-son-sus-principales-caracteristicas-61225.htm>

<http://www.productostubulares.com/es/productos/acero-aleado.php>

<https://www.acero-tubo.com/astm-a106-gr-b-gr-c-acero-carbono-tubos-sin-costura-proveedores-exportadores.html>

http://www.protectoseal.com/spanish/vaporFlame/venting_safety.cfm

Boletín oficial del estado , normativa recuperación de vapores:

<https://www.boe.es/buscar/pdf/2012/BOE-A-2012-3165-consolidado.pdf>

Información de sistema de recuperación de vapores:

https://docs.wixstatic.com/ugd/3b66cc_78895d935044426f9eefdb77568ca3b9.pdf

<http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content->

[Disposition&blobheadervalue1=filename%3DActividades+realizadas+RIECO V+rev.03.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1352803639340&ssbinary=true](#)

Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio:

[https://www.boe.es/buscar/pdf/1996/BOE-A-1996-23616-consolidado.pdf](#)

Empresa de distribución de elementos de medición de caudal:

[http://www.atlcomunicaciones.com/products/msc230-ex.html](#)

[https://www.jv-technoton.com/es/productos/dfm/](#)

[https://www.maxmachinery.com/pagina-de-destino-es/?gclid=EAiaIQobChMI4cuIoKb44AIVw5CfCh0JKgooEAAYAyAAEgJGgfD_BwE](#)

[http://www.caudalimetrosnikron.com.ar/cuentalitros-medidores-de-gasoi-combustible.asp](#)

Empresas distribuidoras de repuestos para estaciones de servicio:

[https://www.mafri.es/repuestos-para-estaciones-de-servicio/](#)

[http://www.interempresas.net/Estaciones-servicio/](#)

Empresas distribuidoras de surtidores:

[http://www.luisurbina.com/datos/paginas_docs/archivo38/Surtidor_Tatsuno_B MP_2000_SHARK.pdf](#)

[https://www.aseproda.com/caracteristicas/virtus-evo-empotrado/](#)

[https://www.mides.es/wp-content/uploads/2014/04/Horizon_brochure_EN.pdf](#)

[https://ipmerida.com/media/ipmerida/pdf/CATALOGO%20CETIL%20E-20%20A.pdf](#)

[https://www.cetil.com/es/e30h](#)

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) :

[https://www.fomento.gob.es/organos-colegiados/mas-organos-colegiados/comision-permanente-del-hormigon/cph/instrucciones/ehe-08-version-en-castellano](#)

Documento Básico SE-C Seguridad estructural Cimientos :

[https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadEstructural/DBSE-C.pdf](#)

Recomendaciones para la selección del tipo de cemento a emplear en hormigones estructurales:

https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/anejo4borde.pdf

Prescripción de hormigón. Tipos y aplicaciones:

<https://e-struc.com/2017/04/18/prescripcion-hormigon-tipos-aplicaciones/>

Información de aceros para vigas

http://www.apta.com.es/prontuario/Capitulo_6.htm

Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

<https://www.boe.es/boe/dias/2011/06/23/pdfs/BOE-A-2011-10879.pdf>

Reglamento electrotécnico de baja tensión:

<http://www.madrid.org/bdccc/normativa/PDF/Instalaciones/Instalaciones%20electricas/Normas%20Tratadas/ESRd084202.pdf>

Información sobre el circuito de fuerza

http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/guias/guia_bt_25_jul12r2.pdf

Ayuntamiento de Madrid , Información sobre el tráfico de Madrid:

https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UDCMovilidadTransportes/MOVILIDAD/PMUS_Madrid_2/PMUS%20Madrid/Diagn%C3%B3stico%20Ejecutivo.%20PMUS%20Madrid.%2014%20feb%202014.pdf

https://datos.madrid.es/portal/site/egob/menuitem.9e1e2f6404558187cf35cf3584f1a5a0/?page=0&Formato=&Periodicidad=&vgnextoid=374512b9ace9f310VgnVCM100000171f5a0aRCRD&Texto=&Sector=transporte&orderByCombo=CONTENT_INSTANCE_NAME_DECODE&buscar=true

Ministerio de fomento, información [tráfico](#) por provincias:

https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/mapprovin_2017.pdf

<https://www.fomento.gob.es/carreteras/trafico-velocidades-y-accidentes-mapa-estimacion-y-evolucion/mapas-de-trafico/2017>

Información para el calculo de sistemas de evacuación de aguas pluviales

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/32711/ANEJO%20INSTALACIONES.pdf?sequence=10>

Información pluviométrica de Madrid:

<https://datosclima.es/Aemet2013/Precipitastad2013.php>

Empresa Ingeniería , cálculos sobre tuberías de transporte de hidrocarburos:

http://intech-gmbh.es/pipelines_calc_and_select/#pipelines_design

<http://www.fao.org/3/x0487s/X0487S08.htm>

Información características del diesel:

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

<http://materias.fi.uba.ar/6756/Propiedades%20combustibles%201C%2007.pdf>

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

<https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12913-consolidado.pdf>

Información de contaminación y leyes aplicables:

<https://www.ecologistasenaccion.org/?p=5350>

Ministerio para la transición ecológica:

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion-acustica/>

ley protección contra el ruido

<https://www.boe.es/buscar/pdf/2003/BOE-A-2003-20976-consolidado.pdf>

<https://www.boe.es/doue/2014/307/L00001-00020.pdf>

Normativa de surtidores:

https://sede.madrid.es/FrameWork/generacionPDF/ANM1994_6.pdf?idNormativa=75b09d2e3fd4f010VgnVCM1000009b25680aRCRD&nombreFichero=ANM1994_6&cacheKey=4

Mapa de emplazamiento de estaciones de servicio:

http://www.quijotealcala.com/portalAlcala/contenedor1.jsp?seccion=s_fdoc_d4_v1.jsp&contenido=25603&tipo=5&nivel=1400&layout=contenedor1.jsp&codResi=1&language=es&codMenu=878&codMenuPN=3&codMenuSN=36ç

Información de consumo de combustible en España:

<https://www.europapress.es/economia/energia-00341/noticia-consumo-combustibles-automocion-crecio-febrero-08-gracias-tiron-gasolina-20190329110539.html>

Precio de la gasolina último mes Madrid:

<https://www.dieselogasolina.com/historico-de-precios-gasolina-y-diesel-en-espana.html>

Datos gasolina precio:

<https://datosmacro.expansion.com/energia/precios-gasolina-diesel-calefaccion/espana>

Medida de litros de llenado del depósito:

<https://www.kantarworldpanel.com/es/Noticias/La-subida-de-precios-de-los-carburantes-hace-que-llenemos-menos-el-deposito>

Información del nuevo etiquetado de combustible

<https://www.autocasion.com/actualidad/noticias/la-nueva-normativa-sobre-etiquetado-para-carburantes-y-vehiculos-entrara-en-vigor-en-octubre>

<https://www.fuel-identifiers.eu/docs/QA-consumers-ES.pdf>

<http://www.gmfuel.es/nueva-normativa-europea-etiquetado-combustibles-vehiculos-carretera/>

Figuras utilizadas en el modelo 3D

<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/127322d928177245ab3c712cdf316049/surtidor-gasolina-wayne?hl=es>

<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/ufeb901d1-4df7-4fb8-a8dc-2f48748744ac/Kiosco-CS-Abierto-Terminado>

<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/ea5fc94c402255c391e97258e8811ea/Coche-rojo>

<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/3ad077848a52a55b6526ed97398ce6d8/Gas-Truck>

2. Índice de tablas

TABLA 1 CATEGORÍAS DE TRÁFICO. FUENTE: NORMA 6.1 IC	8
TABLA 2 DIÁMETRO DEL CANALÓN PARA UN RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DE 100 MM/H. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5	11
TABLA 3 DIÁMETRO DE LAS BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES PARA UN RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO DE 100 MM/H. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5	11
TABLA 4 SELECCIÓN SEPARADOR DE HIDROCARBUROS FUENTE : EMPRESA TECHNEAU	13
TABLA 5 CARACTERÍSTICAS DEPOSITO: EMPRESA LAPESA	16
TABLA 6 CARACTERÍSTICAS BOCA DE HOMBRE. FUENTE: TODO GASOIL	18
TABLA 7 CARACTERÍSTICAS DETECTOR DE FUGAS. FUENTE : INPRO	19
TABLA 8 EQUIPO DE MEDICIÓN DE CARGA DEL DEPÓSITO. FUENTE: ATLCOMUNICACIONES.....	25
TABLA 9 CARACTERÍSTICAS MEDIDOR DE CAUDAL. FUENTE: EMPRESA NIKRON	26
TABLA 10 CARACTERÍSTICAS DEL SURTIDOR. FUENTE : EMPRESA CETIL	29
TABLA 11 CARACTERÍSTICAS SISTEMA DE EXTINCIÓN. FUENTE : EMPRESA EXFAEX.....	35
TABLA 12 NUMERO DE SUMIDEROS EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE CUBIERTA. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5	38
TABLA 13 INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5	39
TABLA 14 DIÁMETRO DEL CANALÓN. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5.....	39
TABLA 15 DIÁMETRO DE BAJANTES. FUENTE : DB-HS SECCIÓN 5.....	39

3. Índice de figuras

FIGURA 1 EMPLAZAMIENTO . FUENTE: GOOGLE MAPS	6
FIGURA 2 CATEGORÍAS DE EXPLANADA. FUENTE : NORMA 6.1 IC	9
FIGURA 3 PAVIMENTO CON RECUBRIMIENTO. FUENTE : EMPRESA CLYMARTI	9
FIGURA 4 CANALETA. FUENTE : GOOGLE IMAGENES	12
FIGURA 5 SEPARADOR DE HIDROCARBUROS. FUENTE : EMPRESA TECHNEAU	13
FIGURA 6 NUEVO ETIQUETADO FUENTE : REVISTA DGT	15
FIGURA 7 DEPOSITO COMBUSTIBLE: EMPRESA LAPESA	16
FIGURA 8 TAPA BOCA DE HOMBRE EJEMPLO: EMPRESAS LAPESA	17
FIGURA 9 SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS. FUENTE: EMPRESA INPRO	19
FIGURA 10 PROTECCIÓN CATÓDICA. FUENTE : EMPRESA LAPESA	20
FIGURA 11 EQUIPO MEDICIÓN DE CAUDAL. FUENTE : EMPRESA NIKRON	26
FIGURA 12 SURTIDOR. FUENTE : EMPRESA CETIL	28
FIGURA 13 ZONIFICACIÓN DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE. FUENTE: MI IP04	32
FIGURA 14 ZONIFICACIÓN ZONA DE VENTEO. FUENTE: MI IP04	32
FIGURA 15 CARTELES DE INFORMACIÓN. FUENTE : GOOGLE IMAGENES	33
FIGURA 16 EXTINTOR CON CARRO. FUENTE : EMPRESA EXFAEX	34
FIGURA 17 ESTRUCTURA 3D. FUENTE : CYPE 3D	43
FIGURA 18 PERFILES DE VIGAS. FUENTE : CYPE 3D	44
FIGURA 19 UNIÓN SOLDADA 1. FUENTE : CYPE 3D	61
FIGURA 20 UNIÓN SOLDADA 2. FUENTE : CYPE 3D	61
FIGURA 21 UNIÓN ZAPATA. FUENTE : CYPE 3D	63
FIGURA 22 EVOLUCIÓN COMBUSTIBLE EN MADRID. FUENTE: DIESELGASOLINA.COM	69
FIGURA 23 EVOLUCIÓN COMBUSTIBLE EN ESPAÑA. FUENTE: DIESELGASOLINA.COM	70

DOCUMENTO N°2, PLANOS

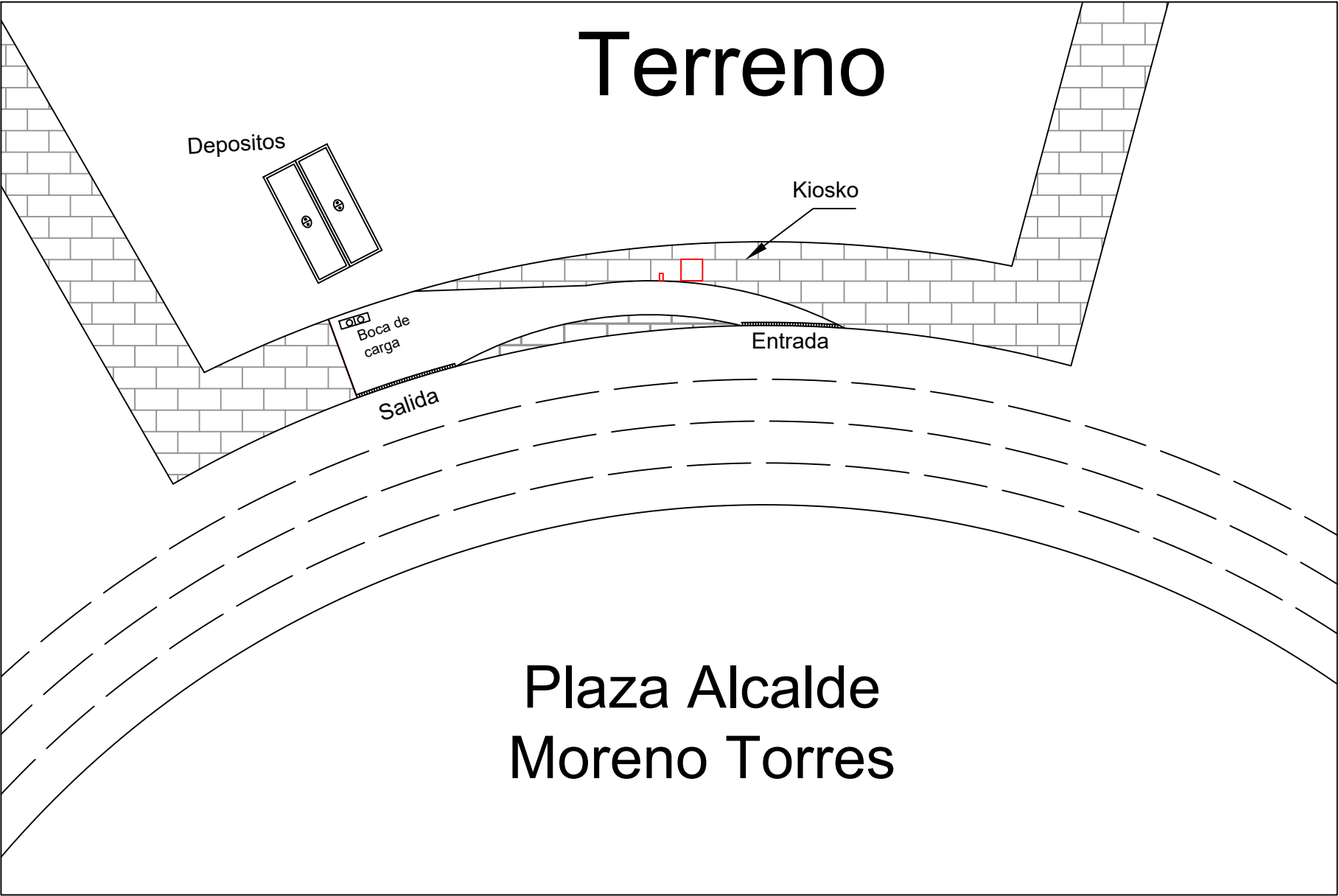
1. PLANOS

LISTA DE PLANOS

1.1.Lista de planos

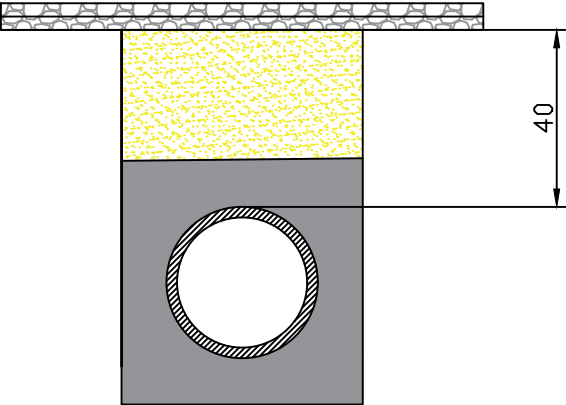
- 1.1.1. Plano de situación general
- 1.1.2. Plano de conexión de hidrocarburos
- 1.1.3. Plano red de aguas
- 1.1.4. Plano cubetos
- 1.1.5. Plano zonificación
- 1.1.6. Plano disposición de la estructura
- 1.1.7. Plano unión pilares y cimentación
- 1.1.8. Plano cimentación
- 1.1.9. Plano unión soldada
- 1.1.10. Plano unión soldada tipo 2

1.2.Planos

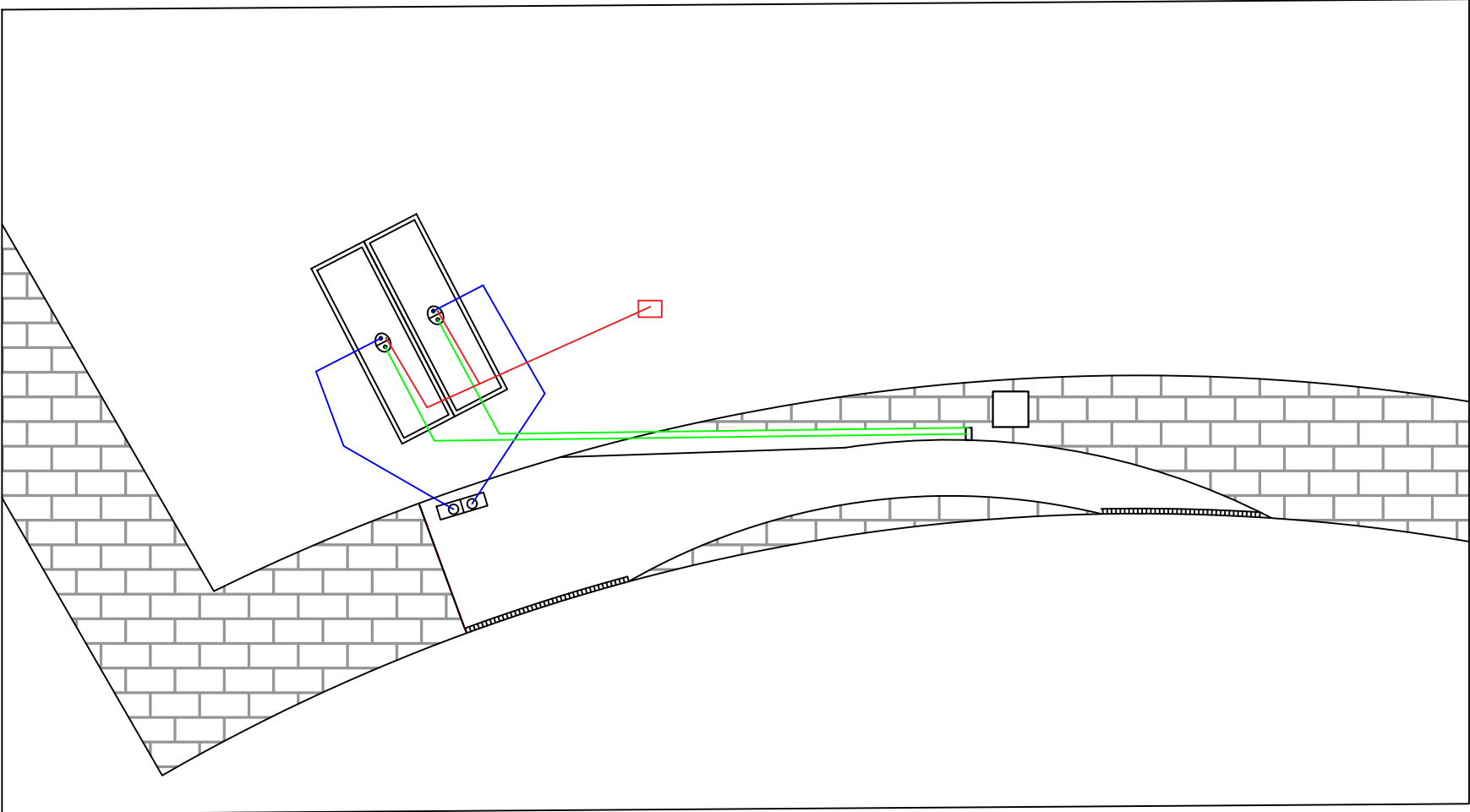
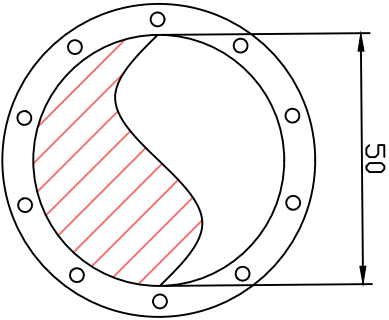


MATERIAL	-		Proyecto mecánico instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana	
TOLERANCIA	-			
	NOMBRE	FECHA	Situacion	
DIBUJADO	Javier Castillejo Acosta	23/05/18		
ESCALA:	FIRMA:		I.C.A.I.	Plano 1

Enterramiento de tubería

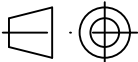


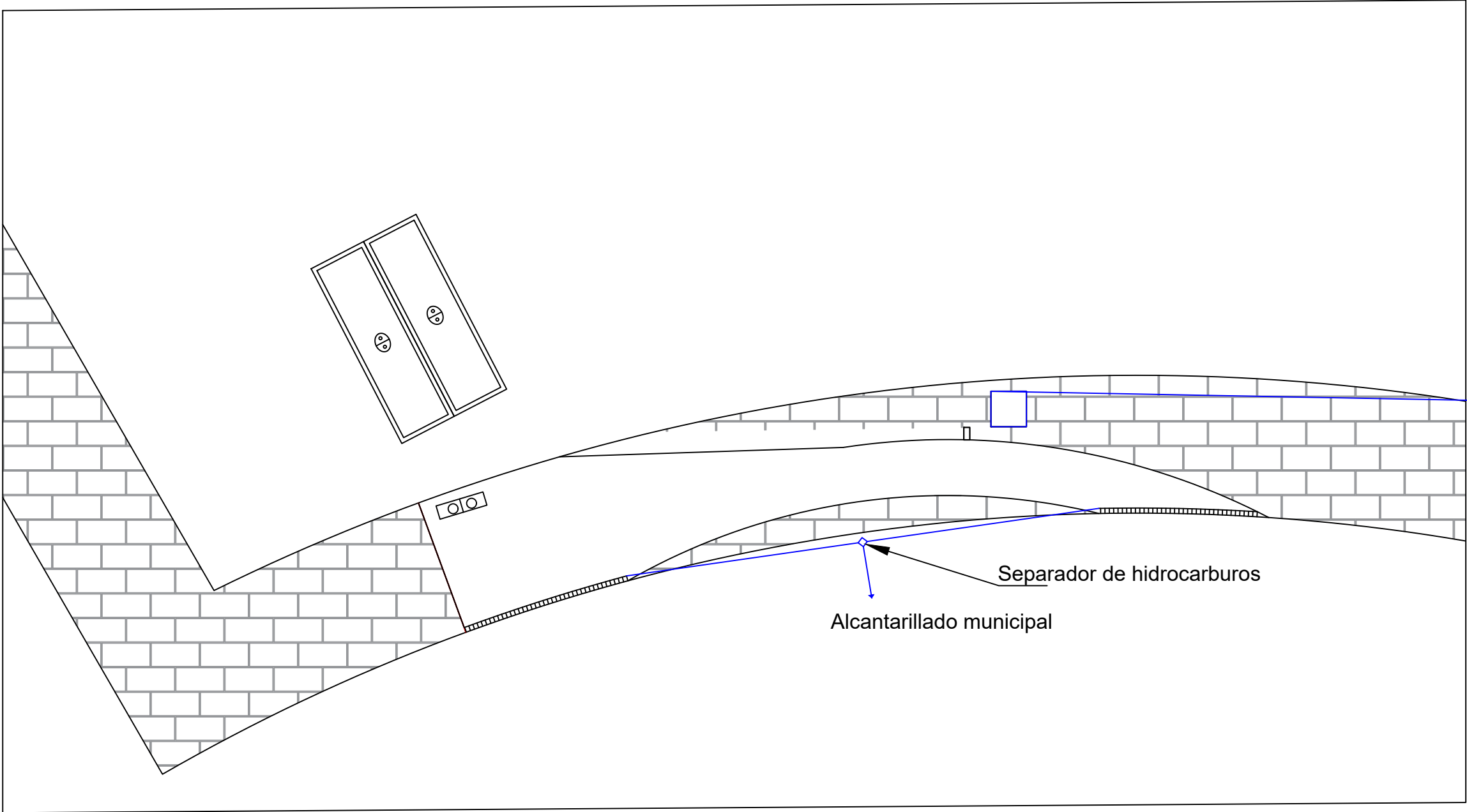
Tubería coaxial

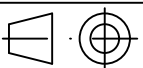


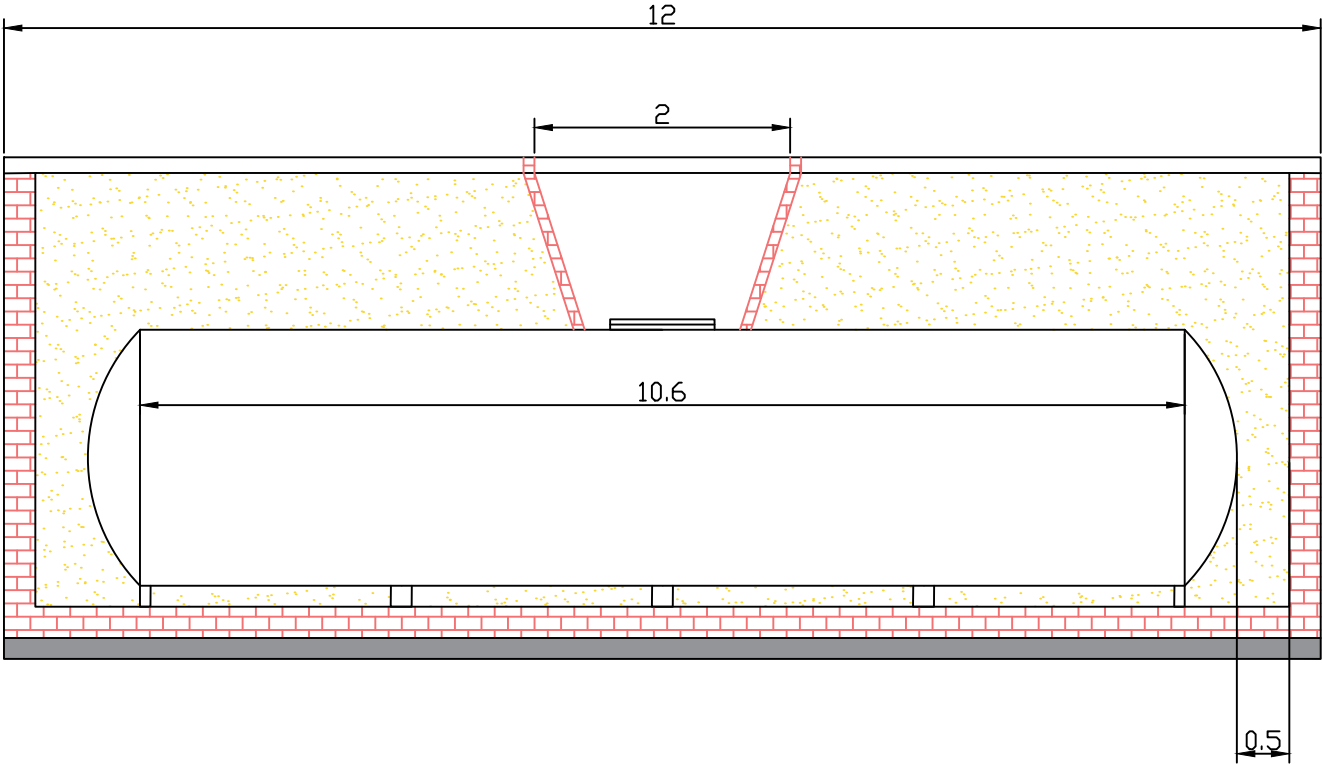
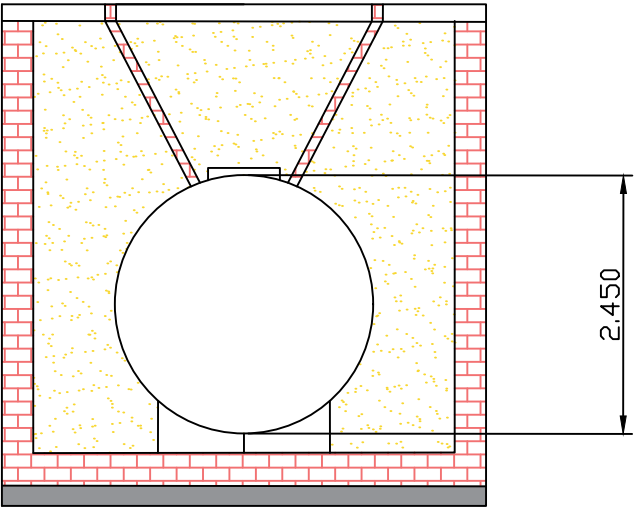
LEYENDA

	Red de Carga
	Red de Ventilacion
	Red de Suministro

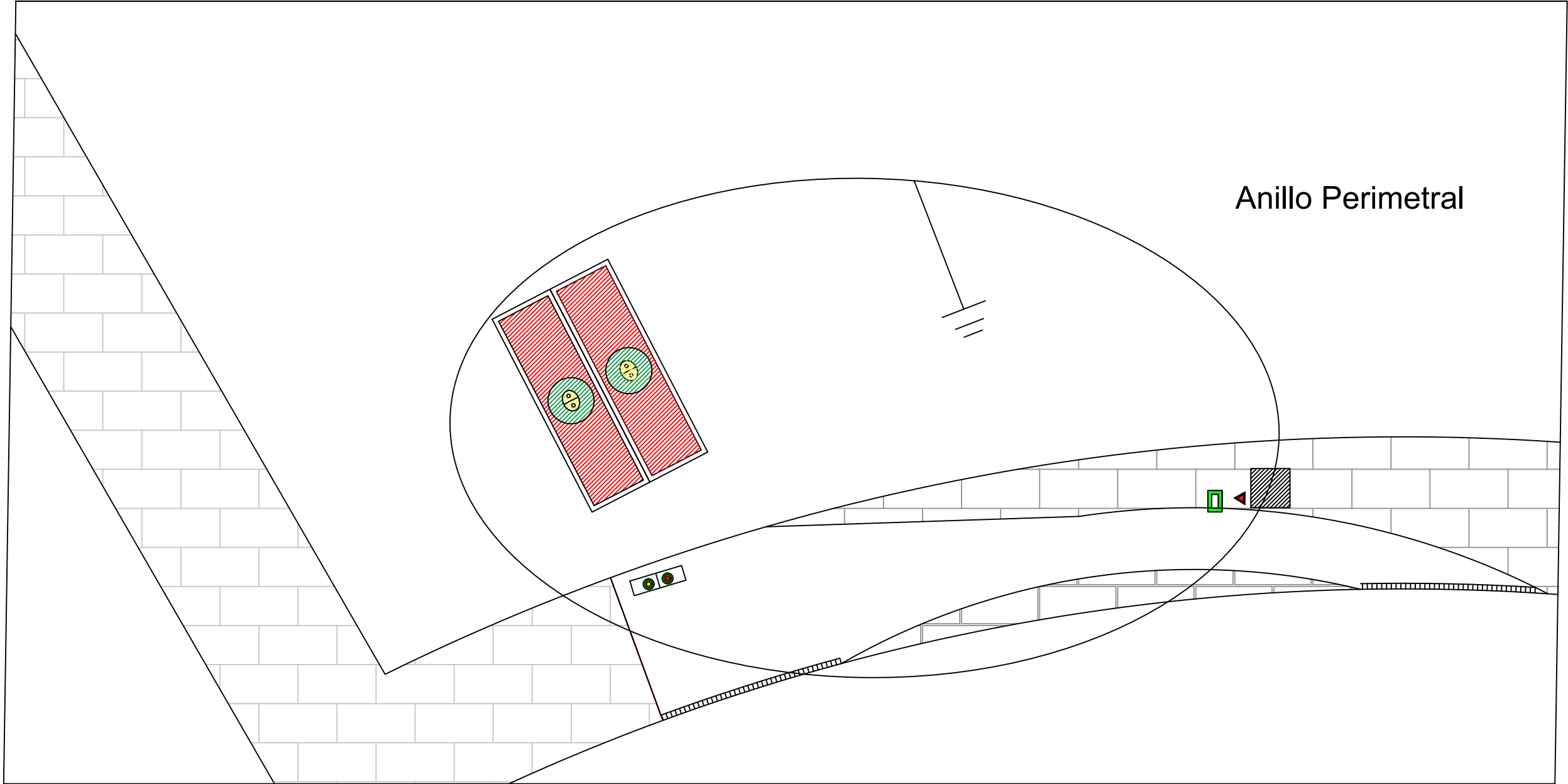
MATERIAL	-		Proyecto mecánico instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana	
TOLERANCIA	-			
	NOMBRE	FECHA	Red de hidrocarburos	
DIBUJADO	Javier Castillejo Acosta	23/05/18		
ESCALA:	FIRMA:		I.C.A.I.	Plano 2



MATERIAL	-		Proyecto mecánico instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana	
TOLERANCIA	-			
	NOMBRE	FECHA	Red de saneamiento	
DIBUJADO	Javier Castillejo Acosta	23/05/19		
ESCALA:	FIRMA:		I.C.A.I.	Plano 3



MATERIAL	-		Proyecto mecánico instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana	
TOLERANCIA	-			
	NOMBRE	FECHA	Cubetos	
DIBUJADO	Javier Castillejo Acosta	23/05/19		
ESCALA:	FIRMA:		I.C.A.I.	Plano 4

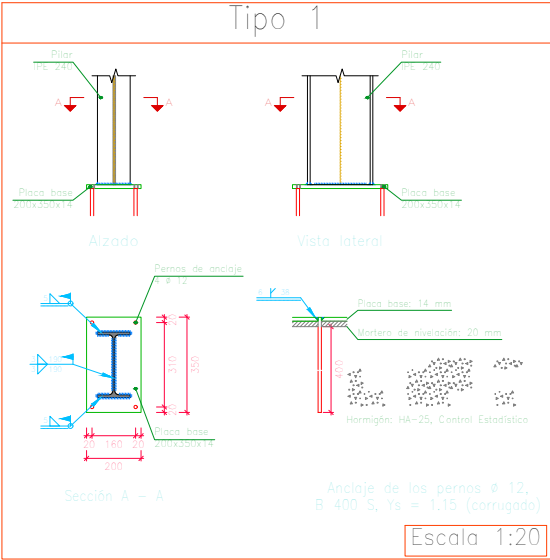


MATERIAL	-		Proyecto mecánico instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana	
TOLERANCIA	-			
	NOMBRE	FECHA	Zonificación peligro incendio	
DIBUJADO	Javier Castillejo Acosta	23/05/19		
ESCALA:	FIRMA:		I.C.A.I.	

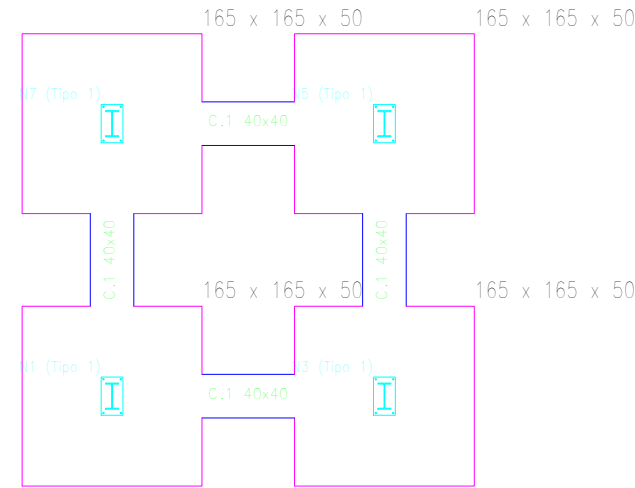
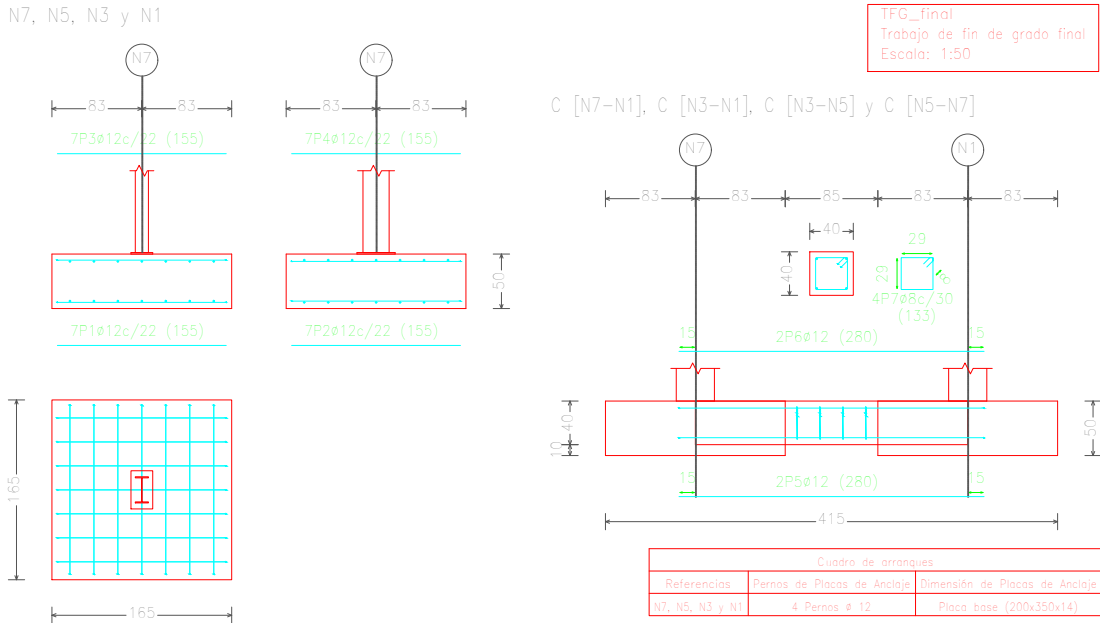
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
N7=N5=N3=N1	1	ø12	2	155	1085	9.6
	2	ø12	2	155	1085	9.6
	3	ø12	2	155	1085	9.6
	4	ø12	2	155	1085	9.6
Total+10% (x4)					42.2 168.8	
C [N7-N1]=C [N3-N1]=C [N3-N5] C [N5-N7]	5	ø12	2	280	560	5.0
	6	ø12	2	280	560	5.0
	7	ø8	4	133	532	2.1
	Total+10% (x4)					13.3 53.2
ø8:						0.2
ø12:						212.8
Total:						222.0

CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
40	C.1
Arm. sup.: 2ø12	
Arm. inf.: 2ø12	
Estribos: 1xø8c/30	

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N7, N5, N3 y N1	4 Pernos ø 12	Placa base (200x350x14)



MATERIAL	-		Proyecto mecánico instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana	
TOLERANCIA	-			
DIBUJADO	NOMBRE	FECHA	Unión Pilares y Cimentación	
	Javier Castillejo Acosta	23/05/18		
ESCALA:	FIRMA:	I.C.A.I.		Plano 7



Resumen Acero		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, CN	ø8	21.3	9	222
	ø12	218.4	213	

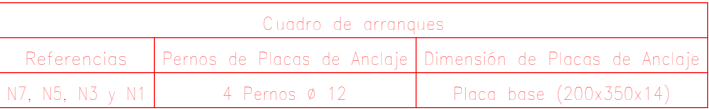
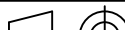


Diagram of a square slab (Cuadro de Vigas de Atado) with dimensions 40m by 40m. The diagram shows a central square area with a diagonal line from the top-left to the bottom-right corner, indicating the reinforcement layout. The text "C.1" is present, along with reinforcement specifications: "Arm. sup.: 2Ø12", "Arm. inf.: 2Ø12", and "Estribos: 1xØ8c/30".

TFG_final
Trabajo de fin de grado final
Escala: 1:50

MATERIAL	-		Proyecto mecánico instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana	
TOLERANCIA	-			
	NOMBRE	FECHA	Cimentación	
DIBUJADO	Javier Castillejo Acosta	23/05/18		
ESCALA:	FIRMA:		I.C.A.I.	Plano 8

1

2

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

7

8

A

B

C

D

E

F

Tipo 1

Alzado

Vista lateral

Sección A - A

Escala 1:15

TFG_final

Trabajo de fin de grado final

NORMA:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

Unión en "T"

Unión en solape

COMPROBACIONES:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

MATERIAL	-		Proyecto mecánico instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana	
TOLERANCIA	-			
DIBUJADO	NOMBRE Javier Castillejo Acosta	FECHA 23/05/18	Unión soldada	
ESCALA:	FIRMA:			
			I.C.A.I.	Plano 9

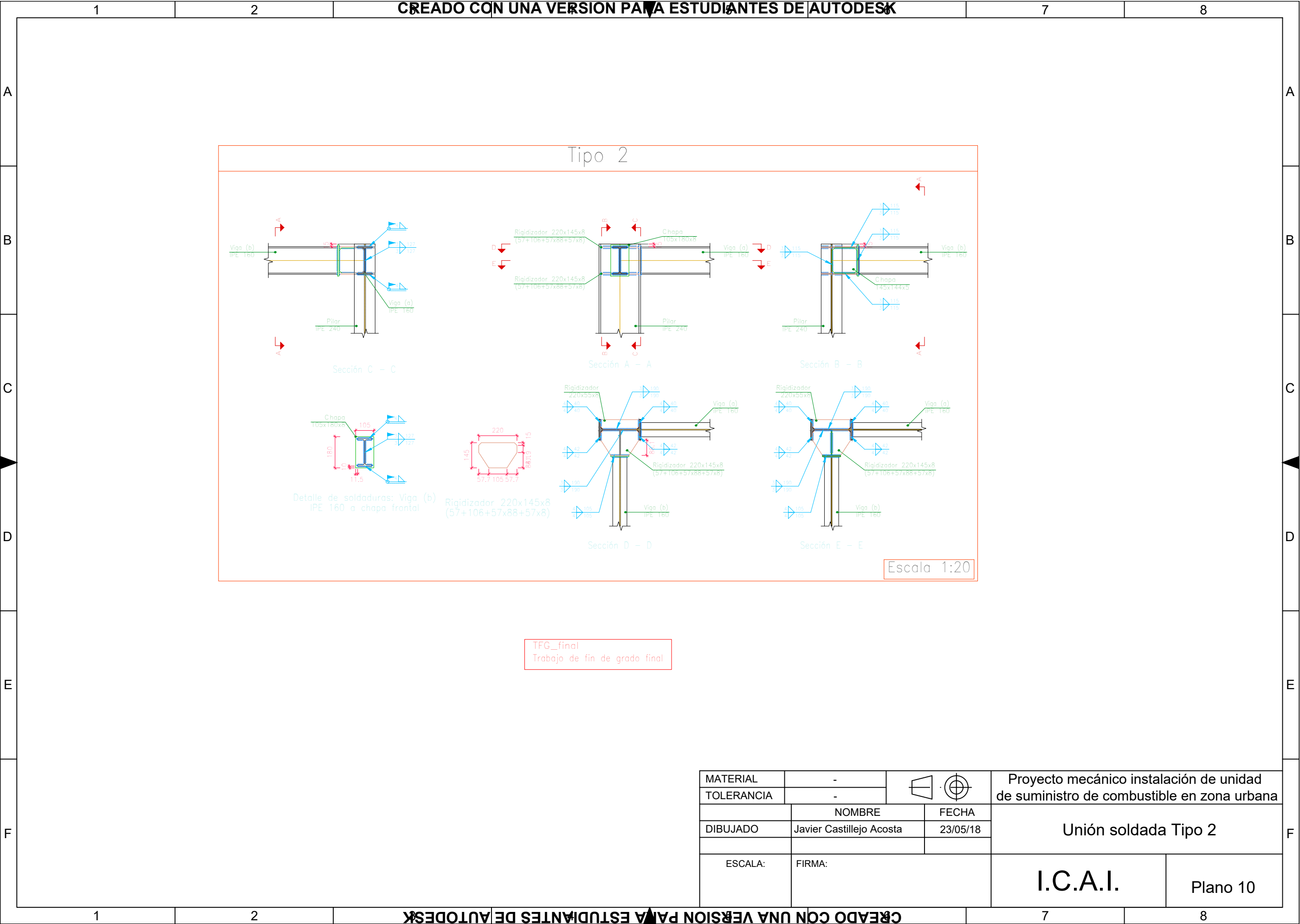
1

2

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

7

8



DOCUMENTO N°3, PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES	106
1. Introducción	108
2. Condiciones generales	108
2.1. Interpretación del proyecto	108
2.2. Documentación	109
2.3. Pruebas y ensayos	109
2.4. Responsabilidades	110
2.5. Ejecución	110
2.6. Normativa	111
3. Condiciones técnicas particulares	119
3.1. Materiales	122

1. Introducción

El alcance del Pliego de Condiciones es la ejecución de las obras del proyecto de instalación de una unidad de servicio en la Plaza Alcalde Moreno Torres. De Madrid.

El objeto de este documento contractual es la determinación de las condiciones técnicas, legales y administrativas de ejecución del proyecto, regulando y garantizando los derechos y responsabilidades de los ejecutores de la obra.

Las condiciones técnicas no presentadas en el presente documento estarán incluidas en los documentos anteriores del proyecto (Memoria, Planos, Presupuesto).

Además, las indicaciones que no se hayan incluido en el escrito ni señalado específicamente se llevarán a cabo siguiendo las normas y técnicas establecidas que señale el máximo encargado de la obra.

Si existiese alguna contradicción entre el documento y la normativa vigente se le indicará de forma inmediata a la Dirección Facultativa del proyecto.

2. Condiciones generales

2.1. Interpretación del proyecto

La interpretación de este documento deberá llevarla a cabo la Dirección Facultativa de la obra.

Las funciones de este organismo serán las de exigir el cumplimiento del contrato, vigilar de la correcta ejecución de la obra en cuanto a lo establecido previamente.

En cuanto a la toma de decisiones, la dirección deberá tomar la elección más adecuada cuando las cuestiones técnicas así lo permitan, además en caso de dudas en la ejecución del proyecto será el encargado de que las decisiones no contradigan y se adecuen a lo acordado en el documento.

Hay que añadir que en casos de urgencia será este órgano quien tomará el mando de las operaciones, asumiendo bajo su responsabilidad cualquier perjuicio causado por estas incidencias y decisiones.

El contratista tiene la obligación de realizar todo lo que se este en su mano para garantizar una perfecta ejecución de la obra.

En caso de existir algún inconveniente para la ejecución correcta deberá ponerlo en conocimiento de la dirección, de no ser así la misma podrá no aceptar la obra ejecutada.

2.2. Documentación

Este pliego de condiciones será completado por los siguientes documentos técnicos siendo el principal referente el “*Pliego de prescripciones técnicas generales para obra de carreteras y puentes (PG-3/75)*” y prevaleciendo ante cualquier contradicción lo redactado en este escrito.

- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en masa o armado.
- Disposiciones vigentes sobre la Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes.

Cualquier obra necesaria para realización de la unidad de servicio se guiará por los Reglamentos y Normas citados posteriormente.

Completará también este pliego el con las condiciones económicas acordadas con el contratista.

2.3. Pruebas y ensayos

Para garantizar la correcta elaboración de la obra la dirección puede ordenar la realización de análisis de elementos, como materiales o maquinaria, que crea oportunos, de forma independiente a los ya realizados por las empresas contratadas.

El importe máximo de la realización de estas pruebas no podrá superar el 1 % del presupuesto de la obra, y será únicamente cargado este importe a los casos en los que el ensayo determine la aceptación del elemento.

En caso de que algún elemento no cumpla los requerimientos establecidos en la normativa, será retirado y en su lugar se dispondrá de otro que si los cumpla .

La procedencia de los materiales y equipos serán de elección del contratista cumpliendo con las exigencias antes mencionadas.

2.4. Responsabilidades

En cuanto a las responsabilidades de cada elemento implicado en la ejecución de la obra principalmente los dividiremos en dos: Contratista y Director de obra.

Los representantes de ambas partes serán Jefe de obra y un Ingeniero de obra respectivamente, que estarán en contacto para asegurar el progreso del proyecto.

El ingeniero tendrá acceso a todo el recinto para la supervisión de este.

Del cumplimiento de las condiciones establecidas en los diferentes documentos que componen el proyecto es el Contratista.

Como se ha comentado es el responsable de cualquier coste adicional de todo aquello que se ejecute de forma incorrecta y de garantizar la seguridad de todas las personas y objetos que se encuentre en el área de construcción. Tendrá que contar con una póliza de seguros que cubra a todos los empleados en caso de accidente.

El contratista también ser responsable de instalar un habitáculo desde donde se realice la gestión de la obra.

La Dirección por su parte se encarga de resolver los diferentes contratiempos que se den en la construcción del proyecto, además en caso de alguna actualización o reforma del proyecto actual será quien las apruebe, siempre que se cumplan las normativas y códigos vigentes.

2.5. Ejecución

Previo al inicio de cualquier acción en la obra el contratista deberá de ponerlo en conocimiento de la Dirección por escrito, dando esta su autorización.

Los equipos utilizados deberán estar disponibles para un examen previo a su uso con el suficiente tiempo para que se desarrolle de forma correcta.

Una vez examinados y aprobados en potencia, capacidad y otras cualidades es obligado que se mantengan las condiciones de trabajo, haciendo las sustituciones necesarias en caso de que su funcionamiento no sea el requerido.

El contratista se encargará de realizar el marcado de los diferentes puntos deotas y de alineación para nivelación del terreno.

2.6. Normativa

La normativa que se seguirá durante toda la ejecución del proyecto es la siguiente:

- ☐ Reglamento de contratación de las corporaciones locales y preceptos concordantes
- Legislación vigente sobre seguridad e higiene en el trabajo
- ☐ Reglamento de Instalaciones Petrolíferas (R.D. 20/85 del 20 de Octubre de 1994)
- Instrucción Técnica Complementaria MI – IP 02: Parques de Almacenamiento de Líquidos Combustibles
- ☐ Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras aprobado por decreto 2850/70 de 31 de Diciembre
- ☐ Norma UNE 20-324-93 (EN 60529:91; EN 60529/AC: 93): “Grados de Protección proporcionados por las envolventes (Código 1P)”
- ☐ Norma UNE 20-432-1M-93, Parte 1 (HD 405.1S1:83/1M: 92): “Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego. Ensayo de un conductor aislado o de un cable expuesto a una llama”
- ☐ Norma UNE 21-818-3M-91 (EN 50018/A3:1982): “Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envolvente antideflagrante”
- ☐ Norma UNE 21-316-94, Parte 1 (HI 559.1S1:91; CEI 243-1:88MOD): “Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 1: Ensayos a frecuencias industriales”
- ☐ Norma UNE 21-316-94, Parte 2 (HI 559.2S1:91; CEI 243-2:90MOD): “Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 2: Prescripciones complementarias para los ensayos a tensión continua”
- ☐ Norma UNE 20-322-86: “Clasificación de emplazamientos con riesgo de explosión debido a la presencia de gases, vapores y nieblas inflamables”
- ☐ Norma UNE 20-432-82, Parte 1 (HI 405.1S1:1983): “Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego. Ensayo de un conductor aislado o de un cable expuesto a una llama”

- ☐ Norma UNE 21-818-2M-91 (EN 50018/A2:1982): “Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envoltorio antideflagrante”
- ☐ Norma UNE EN 10025-94 (En 10025:1990; EN 10025/A: 93): “Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro”
- ☐ Norma UNE 36-559-92 (EN 10029:1991+10029/AC1:1991): “Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm; Tolerancias dimensionales sobre la forma y sobre la masa”
- ☐ Norma UNE EN 287-92, Parte 1 (EN 287-1:1992): Cualificación de los soldadores.
- Soldeo por fusión. Parte 1: aceros”
- ☐ Norma UNE EN 288-93, Parte 1 (EN 288-1:1992): “Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 1: Reglas generales para el soldeo por fusión”
- REBT (Reglamento Eléctrico de Baja Tensión)
- CTE (Código Técnico de Edificación) y correcciones
- RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios)
- Normas DIN y UNE para tuberías
- Normas ANSI para tuberías
- Normas API para tuberías
- Normas Tecnológicas ATE-5 sobre trasvases de productos y gases
- Normas ISO sobre el manejo y almacenamiento del AUS 32
- UNE-EN 54-3:2001 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos.
- UNE-EN 54-3/A1:2002 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos.
- UNE-EN 54-3:2001/A2:2007 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos.
- UNE-EN 54-5:2001 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 5: Detectores de calor. Detectores puntuales.
- UNE-EN 54-5/A1:2002 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 5: Detectores de calor. Detectores puntuales.
- UNE-EN 54-10:2002 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 10: Detectores de llama. Detectores puntuales.

- UNE-EN 54-10:2002/A1:2007 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 10: Detectores de llama. Detectores puntuales.
- UNE-EN 54-23:2011 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 23: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos de alarmas visuales (VAD).
- UNE-EN 124-1:2015 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 1: Definiciones, clasificación, principios generales de diseño, requisitos de comportamiento y métodos de ensayo.
- UNE-EN 124-2:2015 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 2: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de fundición.
- UNE-EN 124-3:2015 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 3: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de acero o aleación de aluminio.
- UNE-EN 124-4:2015 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 4: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de hormigón armado.
- UNE-EN 124-5:2015 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 5: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de materiales compuestos.
- UNE-EN 124-6:2015 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 6: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de polipropileno (PP), polietileno (PE) o poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
- UNE-EN 858-1:2002 Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo) Parte 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad.
- UNE-EN 858-1:2002/A1:2005 Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo) Parte 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad.
- UNE-EN 10242:1995 Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.
- UNE-EN 10242/1M:1999 Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.

- UNE-EN 10242/A2:2004 Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.
- UNE-EN 10253-1:2000 Accesorios soldables a tope. Parte 1: Aceros al carbono para usos generales y sin inspección específica.
- UNE-EN 10253-2:2010 Accesorios para tuberías soldados a tope. Parte 2: Aceros al carbono y aceros aleados ferríticos con control específico.
- UNE-EN 10253-3:2010 Accesorios para tuberías soldados a tope. Parte 3: Aceros inoxidables austeníticos y ferro-austeníticos sin requisitos de inspección específicos.
- UNE-EN 10253-4:2010 Accesorios para tuberías soldados a tope. Parte 4: Aceros inoxidables forjados austeníticos y austeno-ferríticos con requisitos específicos de inspección.
- UNE-EN 10255:2005+A1:2008 Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 12285-1:2004 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-EN 12285-1:2004 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-EN 12285-2:2005 Tanques de acero fabricados en taller. Parte 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.
- UNE-EN 12285-2:2005 Tanques de acero fabricados en taller. Parte 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.
- UNE-EN 12416-1:2001+A2:2008 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo. Parte 1: Especificaciones y métodos de ensayo para los componentes.
- UNE-EN 12416-2:2001+A1:2008 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo. Parte 2: Diseño, construcción y mantenimiento.
- UNE-EN 13121-3:2017 Tanques y depósitos aéreos de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Parte 3: Diseño y fabricación.

- UNE-EN 13121-4:2005 Tanques y depósitos aéreos de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Parte 4: Entrega, instalación y mantenimiento.
- UNE-EN 13121-4:2005/AC:2007 Tanques y depósitos aéreos de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Parte 4: Entrega, instalación y mantenimiento.
- UNE-EN 13160-1:2003 * Sistemas de detección de fugas. Parte 1: Principios generales.
- UNE-EN 13160-2:2003 * Sistemas de detección de fugas. Parte 2: Sistemas por presión y vacío.
- UNE-EN 13160-3:2004 * Sistemas de detección de fugas. Parte 3: Sistemas de líquido para tanques.
- UNE-EN 13160-4:2003 * Sistemas de detección de fugas. Parte 4: Sistemas de detección de líquido y/o gas en espacios de contención o intersticiales.
- UNE-EN 13160-5:2005 * Sistemas de detección de fugas. Parte 5: Sistemas de detección de fugas de tanques por indicador de nivel.
- UNE-EN 13160-1:2017 Sistemas de detección de fugas. Parte 1: Principios generales.
- UNE-EN 13160-2:2017 Sistemas de detección de fugas. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas por presión y vacío.
- UNE-EN 13160-3:2017 Sistemas de detección de fugas. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas de líquido para tanques.
- UNE-EN 13160-4:2017 Sistemas de detección de fugas. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas de detección de fugas por sensor.
- UNE-EN 13160-5:2017 Sistemas de detección de fugas. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas de detección de fugas en tanques con indicador de nivel y en los sistemas de tuberías a presión.
- UNE-EN 13341:2005+A1:2011 Tanques termoplásticos fijos para almacenamiento en superficie de gasóleos domésticos de calefacción, queroseno y combustibles diésel. Tanques de polietileno moldeados por extrusión-soplado, de polietileno moldeados por moldeo rotacional y de poliamida-6 fabricados por polimerización iónica. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 13352:2012 Especificación para el rendimiento de indicadores de nivel automáticos de un depósito.

- UNE-EN 13463-1:2011 Equipos no eléctricos destinados a atmósferas potencialmente explosivas. Parte 1: Requisitos y metodología básica.
- UNE-EN 13565-1:2005+A1:2008 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo de los componentes.
- UNE-EN 13565-2:2010 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Parte 2: Diseño, construcción y mantenimiento.
- UNE-EN 13616:2005 * Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos.
- UNE-EN 13616:2005/AC: 2006 * Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos.
- UNE-EN 13616-1:2016 Dispositivo de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Parte 1:Dispositivos de prevención de rebosamiento con dispositivo de cierre.
- UNE-EN 13616-2:2016 Dispositivo de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Parte 2: Dispositivos de prevención de rebosamiento sin dispositivo de cierre.
- UNE-EN 13617-1:2012 Gasolineras. Parte 1: Requisitos de seguridad para la construcción y funcionamiento de bombas contadoras, surtidores y unidades de bombeo remotas.
- UNE-EN 14125:2013 Tuberías termoplásticas y metálicas flexibles para instalación enterrada en gasolineras.
- UNE-EN 60079-0:2013 Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.
- UNE-EN 60079-0:2013/A11:2014 Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.
- UNE-EN 60079-1:2008 Atmósferas explosivas. Parte 1: Protección del equipo por envoltentes antideflagrantes «d».
- UNE-EN 60079-10-1:2010 Atmósferas explosivas Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.
- Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.
- UNE-EN ISO/IEC 17020:2012 Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.

- EN 300220-1 Cuestión de Compatibilidad Electromagnética y Espectro Radioeléctrico (ERM). Dispositivo de corto alcance (SRD). Equipo radio utilizado en el rango de frecuencias de 25 MHz a 1000 MHz, con niveles de potencia de hasta 500 mW. Parte 1: Características técnicas y métodos de prueba.
- UNE-EN ISO 16852:2016 Apagallamas. Requisitos de funcionamiento, método de ensayo y límites de utilización.
- UNE 19046:1993 Tubos de acero sin soldadura roscables. Tolerancias y características.
- UNE 23007-2:1998 Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación.
- UNE 23007-2:1998 Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación.
- UNE 23007-2:1998/1M:2008 Sistemas de detección y de alarma de incendios. Parte 2: Equipos de control e indicación.
- UNE 23007-4:1998 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación.
- UNE 23007-4/1M:2003 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación.
- UNE 23007-4:1998/2M:2007 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación.
- UNE 23007-4:1999 ERRATUM Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación.
- UNE 23522:1983 Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos para protección de riesgos interiores.
- UNE 23523:1984 Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Sistemas fijos para protección de riesgos exteriores. Tanques de almacenamiento de combustibles líquidos.
- UNE 23526:1984 Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión. Ensayos de recepción y mantenimiento.
- UNE 53935:2014 Construcción de tanques de doble pared por transformación in situ de tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV)
- UNE 53935:2014/1M:2015 Construcción de tanques de doble pared por transformación in situ de tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV).
- UNE 53968:2005 IN Procedimientos normalizados para evaluar sistemas de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.

- UNE 53968:2005 IN Procedimientos normalizados para evaluar sistemas de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.
- UNE 53968:2005 IN/1M:2015 Procedimientos normalizados para evaluar sistemas de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.
- UNE 53991:2011 IN Plásticos. Reparación y revestimiento interior de depósitos metálicos, para el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos, con plásticos reforzados.
- UNE 53991:2011 IN/1M:2015 Plásticos. Reparación y revestimiento interior de depósitos metálicos, para el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos, con plásticos reforzados.
- UNE 53993:2009 IN Plásticos. Instalación de tanques termoplásticos, en superficie o en fosa, para el almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos incluido el biodiesel con punto de inflamación superior a 55 °C.
- UNE 53993:2009 IN Plásticos. Instalación de tanques termoplásticos, en superficie o en fosa, para el almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos incluido el biodiesel con punto de inflamación superior a 55 °C.
- UNE 62350-3: 2011 Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques con capacidad mayor de 3000 litros. Parte 3: tanques horizontales de doble pared (acero-polietileno).
- UNE 62350-4: 2011 Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques con capacidad mayor de 3000 litros. Parte 4: tanques horizontales de doble pared (acero-plástico reforzado con fibra de vidrio).
- UNE 62352:1999 Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques aéreos paralelepípedos de hasta 2000 litros de capacidad.
- UNE 62352:1999/1M:2011 Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques aéreos paralelepípedos de hasta 2000 litros de capacidad.
- UNE 62353:2010 Tanques de acero horizontales cilíndricos de simple y doble pared para el almacenamiento de líquidos, de diámetro superior a 3 000 mm.
- UNE 62422:2014 Construcción de tanques de doble pared por transformación «in situ» de tanques de acero de simple pared.

- UNE 62422:2014/1M:2015 Construcción de tanques de doble pared por transformación «in situ» de tanques de acero de simple pared.
- UNE 62423-1:2015 Procedimiento normalizado para evaluar sistemas itinerantes de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en tanque, o conjunto de tanque y tuberías, de pared simple de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos. Parte 1: Sistemas volumétricos y no volumétricos (sónicos y de presión vacío).
- UNE 109100:1990 IN Control de la electricidad estática en atmósferas inflamables. Procedimientos prácticos de operación. Carga y descarga de vehículos-cisterna, contenedores-cisterna y vagones-cisterna.
- UNE 109108-1:1995 Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Parte 1: pinza de puesta a tierra.
- UNE 109108-2:1995 Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Parte 2: borna de puesta a tierra.
- UNE 109500:2000 IN Instalación no enterrada de tanques de acero paralelepípedicos para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.
- UNE 109501:2000 IN Instalación de tanques de acero aéreos o en su fosa para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.
- UNE 109502:2010 Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos

3. Condiciones técnicas particulares

En el caso de las condiciones técnicas particulares se seguirá el mismo procedimiento que las con las generales , adecuándose a los planos y documentos del proyecto bajo la supervisión de una Dirección Facultativa.

3.1. Obra civil

3.1.1. Excavación y movimiento de tierras

Antes del inicio de la excavación es necesario realizar un estudio del terreno para conocer las características geológicas del subsuelo, además de un desbroce del terreno en la parte del enterramiento de los depósitos y levantamiento del adoquinado en la parte de la entrada y salida de vehículos .

Se prestará especial atención a la hora de realizar las excavaciones en los accesos a la zona de obra, no permitiendo desniveles en el suelo de más de un uno por ciento.

Se seguirán el Pliego de Condiciones generales PG-3-1975 para la realización de las excavaciones y demás operaciones de nivelación del terreno.

Estas excavaciones incluyen el transporte de los desechos a un vertedero.

3.1.2. Pavimentos, aceras y señalización

La zona de entrada de vehículos y repostaje estará formada por una capa de 20 cm de zahorra artificial y 8 cm de mezcla bituminosa.

Las dimensiones de los accesos de vehículos son del mismo tamaño que los carriles que forma la rotonda en la que se emplaza.

Siguiendo el PG-3-1975 y la normativa de señales verticales 8.1 IC se colocarán una serie de señales que indiquen la preferencia de paso de vehículos y peatones en la unidad de servicio.

Las aceras se separan de la zona pavimentada por un bordillo de hormigón , y adecuándose a la “Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad” se utilizarán las medidas necesarias para que cualquier persona pueda transitar por la extensión de acera en la que se encuentra la unidad de servicio.

3.1.3. Cimentación

Para cálculo de la cimentación de la caseta el contratista deberá tener en cuenta el estudio geotécnico realizado previamente.

Como se ha señalado en documentos anteriores las zapatas de la cimentación será de hormigón armado siguiendo las indicaciones de Código Técnico de Edificación.

3.1.4. Saneamiento

En la instalación únicamente es necesario instalar una red de saneamiento de aguas pluviales e hidrocarburadas , que las recojan y las evacuen al alcantarillado municipal.

El agua se recogerá con sistemas de rejillas y canalones.

Es necesario que las aguas hidrocarburadas pasen por un sistema de depuración antes de ser evacuadas.

3.2. Instalación Mecánica

3.2.1. Instalación de depósitos

Los depósitos de combustible seleccionados para el almacenaje de los productos serán equipos homologados de forma que se garantice la estanqueidad.

De la homologación y cumplimiento de los requerimientos de las normativas de los depósitos se encargará la empresa suministradora de los mismos, sin embargo, se podrá exigir una verificación de sus características.

El depósito contara con una serie de complementos para la medición y detección de posibles fugas.

Los depósitos contarán con una boca de hombre en la se sitúan las conexiones con los demás elementos de la instalación mecánica.

Los depósitos son enterrados en cubetos independientes cuyas medidas se pueden consultar en el documento de planos.

Los cubetos se rellenarán con arena de sílice lavada , limpia y seca de forma que no pueda dañar el acabado superficial de los depósitos.

Durante la instalación de los mismo se seguirá en todo momento la normativa y las indicaciones de la empresa suministradora.

3.2.2. Tuberías

Las tuberías de la red de hidrocarburos, tanto e impulsión como de carga está formada por tubería coaxiales fabricadas en acero al carbono existiendo la posibilidad de que sean de otro material siempre que cumpla las normativas UNE 19 011, UNE 19 040, UNE 19 041, UNE 19 045 y UNE 19 046.

Estas tuberías irán enterradas y cubiertas por arena de relleno, y su disposición será tal que los tramos rectos tendrán la mayor longitud posible.

De la misma forma las válvulas y los acoplamientos serán del mismo material resistente a la corrosión y a los hidrocarburos.

Las tuberías deberán estar protegidas contra la corrosión mediante pinturas antioxidantes y contra la electricidad estando conectadas a la red de tierra.

Para garantizar esta protección es necesario que en los acoplamientos de tuberías exista una continuidad eléctrica.

3.3. Materiales

3.3.1. Agua

El agua empleada para la formación del hormigón se comprobará antes de su utilización, siendo las únicas exentas de ensayarse las aguas consideradas como potables.

3.3.2. Áridos

Los áridos a utilizar son aquellos con base granular, cumpliendo las especificaciones del documento PG-3/75 complementario a este pliego.

De esta forma no podrán ser plásticos, y deberán mantenerse alejados de cualquier tipo de contaminación durante su almacenaje

Las características de estos áridos deben ser iguales o superiores a las del hormigón que se vaya a utilizar.

3.3.3. Cemento

El cemento utilizado en los procesos de construcción de la unidad de servicio será elegido por el contratista , estando permitido todo aquel cemento de fraguado lento que cumpla las condiciones de la “INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-08)”.

3.3.4. Hormigones

El hormigón utilizado para los diferentes elementos de la obra será el adecuado a la función que cumpla en cuanto a resistencia. De esta forma se seguirá lo escrito en la Instrucción de Hormigón estructural (EHE).

Sera un hormigón plástico de alta resistencia cuya cantidad de agua está determinada por la humedad de la zona.

3.3.5. Aceros

El acero utilizado en la estructura será acero laminado S275, como se detalla en el apartado de cálculos.

Además, en este apartado se detallan también todos los materiales de los elementos complementarios de unión de perfiles, de chapa de recubrimiento y longitudes de cordones de soldadura .

En caso de que exista algún defecto como porosidad o grieta en cualquiera de los elementos se remplazarán por otros en buen estado.

La Dirección es la encargada de revisar cada soldadura que exista en la estructura antes de su puesta en marcha .

DOCUMENTO N°4 PRESUPUESTO

1. PRESUPUESTO

INDICE

1. PRESUPUESTO	126
1. Presupuestos individuales	128
1.1. Obra civil	128
1.2. Red de tuberías generales	129
1.3. Instalación mecánica	130
1.4. Edificación	131
1.5. Instalación eléctrica	131
1.6. Sistemas de protección contra incendios	132
2. Presupuesto general	132

1. Presupuestos individuales

1.1. Obra civil

Obra civil				
Concepto	cantidad	unidades	precio unitario	precio total
Desbroce de terreno	40	m ²	1,39	55,6
Demolición pavimento de adoquines	15	m ²	7,03	105,45
°	15	m ²	29,04	435,6
Mezcla bituminosa discontinua	15	m ²	10,47	157,05
Excavación de pozos para los depósitos con maquinaria	100	m ³	11,2	1120
transporte de tierras	160	m ³	4,15	664
Excavación de zanjas para tuberías	20	m ³	10,83	216,6
Adoquines prefabricados	5	m ²	25,29	126,45
Total				2880,75

1.2. Red de tuberías generales

Red de aguas				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio total
Canalón	9	m	12,86	115,74
Bajante PVC	2	m	8,51	17,02
Tuberías PVC	8	m	8,39	67,12
Arqueta antiderrame	1	und		0
Rejillas y sumideros	7	m	127,7	893,9
Arena de río para el asentamiento de tuberías	62	m ³	22,34	1385,08
Tuberías fundición aguas hidrocarburadas	40,2	m	21,2	852,24
Conexión a la red de saneamiento municipal	1	und	170,97	170,97
Separador de hidrocarburos	1	und	572,91	572,91
Arqueta toma de muestras	1	und	1192,22	1192,22
Total				5267,2

1.3. Instalación mecánica

Instalación mecánica				
Concepto	cantidad	unidades	precio unitario	precio total
Deposito doble pared de acero 50000L	2	und	32.614,99	65229,98
Arena de relleno	50	m ³	22,34	1117
Cubetos de ladrillo	2	und	2150,23	4300,46
Losa de hormigón inclinada base del deposito	44	m ²	25,46	1120,24
Pozo buzo	1	und	24,98	24,98
Válvula antirretorno	2	und	195	390
Tuberías de acero de (50mm) combustible+ accesorios	79,84	m	18,68	1491,4112
Tuberías sistema de venteo	20	m	6,86	137,2
Sistema de detección de fugas	1	und	890	890
Boca de hombre	2	und	1200	2400
Arquetas antiderrames para boca de carga 3"	2	und	291,3	582,6
Surtidor multiproducto	1	und	1.524,28	1524,28
Total				79208,1512

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustible en zona urbana

Autor: Ignacio Javier Castillejo Acosta

1.4. Edificación

Edificación				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio total
Vigas	22	m	38.86	634.92
Placa de anclaje	4	und	21.13	84.52
Zapatas hormigón armado	4	und	465.75	1863
Viga centradora cimentacion	4	und	384.16	1536
Cubierta de acero fachada	5	und	36.28	181.4
Total				4299.84

1.5. Instalación eléctrica

Instalación eléctrica				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio total
Pica de tierra 1,5m	1	und	152,1	152,1
Protección catódica de depósitos	2	und	1.893,04	3786,08
Anillo perimetral	150	m	40,92	6138
Protección del cableado	150	m	21,45	3217,5
Total				13293,68

1.6. Sistemas de protección contra incendios

Protección contra incendios				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Precio total
Carro de polvo seco 100 kg	1	und	524,7	524,7

2. Presupuesto general

Presupuesto final	Coste
Obra civil	2880,75
Red de aguas	4628,7
Instalación mecánica	79208,15
Edificación	4299.84
Instalación eléctrica	13293,68
Protección contra incendios	524,7
Total	104835,82

El presupuesto del proyecto asciende a la cifra de **CIENO CUATRO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS** euros.