



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICA I)
INGENIERO INDUSTRIAL

CENTRO DE MANTENIMIENTO PARA FLOTAS DE VEHÍCULOS

Autor: Javier Castellano Jiménez
Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid
Mayo 2015

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN ACCESO ABIERTO (RESTRINGIDO) DE DOCUMENTACIÓN

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

El autor **D. Javier Castellano Jiménez**, como alumno de la UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS (COMILLAS), **DECLARA**

que es el titular de los derechos de propiedad intelectual, objeto de la presente cesión, en relación con la obra **Centro de Mantenimiento para Flotas de Vehículos Industriales**, que esta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual como titular único o cotitular de la obra.

En caso de ser cotitular, el autor (firmante) declara asimismo que cuenta con el consentimiento de los restantes titulares para hacer la presente cesión. En caso de previa cesión a terceros de derechos de explotación de la obra, el autor declara que tiene la oportuna autorización de dichos titulares de derechos a los fines de esta cesión o bien que retiene la facultad de ceder estos derechos en la forma prevista en la presente cesión y así lo acredita.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad y hacer posible su utilización de forma libre y gratuita (con las limitaciones que más adelante se detallan) por todos los usuarios del repositorio y del portal e-ciencia, 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, de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra (a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión.

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia, el repositorio institucional podrá:

(a) Transformarla para adaptarla a cualquier tecnología susceptible de incorporarla a internet; realizar adaptaciones para hacer posible la utilización de la obra en formatos electrónicos, así como incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.

(b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.

(c) Comunicarla y ponerla a disposición del público a través de un archivo abierto institucional, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.

(d) Distribuir copias electrónicas de la obra a los usuarios en un soporte digital.

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra que cede con carácter no exclusivo a la Universidad por medio de su registro en el Repositorio Institucional tiene derecho a:

a) A que la Universidad identifique claramente su nombre como el autor o propietario de los derechos del documento.

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. A tal fin deberá ponerse en contacto con el vicerrector/a de investigación (curiarte@rec.upcomillas.es).

d) Autorizar expresamente a COMILLAS para, en su caso, realizar los trámites necesarios para la obtención del ISBN.

e) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

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

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

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

a) Deberes del repositorio Institucional:

- 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 adoptara las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.

b) Derechos que se reserva el Repositorio institucional respecto de las obras en él registradas:

- retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 21 de Mayo de 2015

ACEPTA

Fdo.....



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CENTRO DE MANTENIMIENTO PARA FLOTAS DE VEHÍCULOS

Autor: Javier Castellano Jiménez

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid
Mayo 2015

CENTRO DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS INDUSTRIALES

Autor: Castellano Jiménez, Javier

Director: Blasco Siegrist, Manuel

Entidad colaboradora: ICAI-Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es definir las instalaciones que componen un Centro de Mantenimiento para una flota de camiones de la empresa *Intereco*. El documento sirve como base para la obtención de los permisos y las licencias otorgados por los Organismos Oficiales para la ejecución y puesta en marcha del Centro de Mantenimiento.

El conjunto de instalaciones que forman el centro serán de uso privado de la empresa, con la excepción del puente de lavado y el aparcamiento vigilado, el cual pueden usarlo camiones ajenos a la empresa con el fin de obtener beneficio del mismo.

La empresa *Intereco* posee su sede central en Barcelona, dando servicios de transporte de mercancías tanto a nivel nacional como internacional. La empresa ha decidido llevar a cabo un aumento de sus instalaciones con el fin de facilitar el mantenimiento de su flota y crecer como empresa.

El Centro de Mantenimiento se instalará anexo a la Autovía Nacional A-4, entre los kilómetros 539, en Ronda Supernorte junto a Parque Alcosa, Sevilla. Esta carretera es un eje de comunicación fundamental entre las ciudades de Madrid con Sevilla, Córdoba y Cádiz, con sencillos desvíos hacia la carretera A-44 para llegar a las ciudades de Granada y Almería.

La empresa posee un terreno del cual aprovechará una parte, dejando sin edificar una zona para una posible ampliación si fuere necesario. La parcela queda delimitada por un cerramiento exterior, el cual la rodea de forma perimetral.

El Centro de Mantenimiento proporcionará los servicios de mantenimiento, reparación, suministro de combustible y estacionamiento de su flota de camiones, además de servicios a los camioneros y empleados que trabajen en las oficinas del centro. El centro estará formado por:

Área de suministro. Se instalarán dos tanques de 50.000 litros cada uno, garantizando así que no quede un depósito sin combustible. Los depósitos disponen de un sistema de medida adquirido de la empresa *ISC*, el modelo Integral 2000. Es un sistema de control y medición en tanques de combustible, que controla las fugas y mantiene las instalaciones en óptimas condiciones de operación. Para el repostaje, se instalará una marquesina de estructura metálica, la cual abarcará dos surtidores *SHK* de 2 mangueras y las bocas de carga del combustible. El pavimento de dicha zona deberá ser impermeable a la vez que inalterable ante la presencia de hidrocarburos.

Área de mantenimiento. Estará compuesta por el taller mecánico y el puente de lavado (lo englobamos en este apartado). En el taller se realizarán las funciones de revisión y de mantenimiento de los camiones de la empresa, mientras que en el puente se dará servicio tanto a los camiones de la empresa como a los de empresas externas. El taller estará compuesto por un almacén, una zona donde se instalará un sistema de elevación, oficina para las gestiones del taller, vestuario y unos aseos.

El puente de lavado tendrá un sistema de reciclaje de agua y sistemas de aspiración para la limpieza interior de los vehículos.

Edificio principal. El edificio principal del Centro de Mantenimiento consta de dos partes claramente diferenciadas: la oficina y la cafetería. La cafetería constará de personal de una empresa ajena, aseos y una zona donde los empleados pueden comer y descansar. Por otro lado, la oficina es una zona de uso privado de la empresa donde se llevan a cabo las gestiones del centro. Estará formada por una sala de reuniones, aseos y una zona de trabajo.

Edificio de carga y descarga. Este edificio será una nave donde se lleve a cabo la carga y la descarga de las mercancías de los camiones.

Aparcamiento. El aparcamiento será para uso tanto de los camiones de la empresa como de empresas ajenas y de los coches del personal del Centro. El aparcamiento dispondrá de un sistema de vigilancia, lo que reportará beneficios a la empresa con el alquiler de plazas para los vehículos de empresas externas.

En el presente proyecto se han realizado tanto el diseño de las estructuras como las instalaciones de cada uno de los edificios. Las estructuras son todas metálicas, generalmente con pilares y vigas de acero laminado con perfiles HEB e IPN, respectivamente. Las instalaciones que se han diseñado son: electricidad, abastecimiento y saneamiento del agua, climatización y ventilación, aire comprimido en el taller mecánico y sistemas de protección contra incendios.

La acometida general de electricidad se realizará desde la propia del polígono industrial. No obstante, para la puesta a tierra se instalará un anillo perimetral a la parcela, enterrado, al cual se conectarán todas las estructuras, equipos e instalaciones.

La acometida de la red de abastecimiento de agua será la propia del polígono industrial. Para la red de saneamiento general del Centro de Mantenimiento distinguiremos entre tres tipos de agua:

- **Aguas pluviales:** son aquellas que caen sobre la cubierta de los edificios, las cuales se diseñan con cierta pendiente para conducir el agua por gravedad a los canalones instalados para su recogida e incorporación a la red general de saneamiento.
- **Aguas fecales:** son todas aquellas aguas de sumideros de los edificios, inodoros, duchas, etc. Estas aguas deberán pasar previamente por un decantador de arenas y sólidos previo a la incorporación a la red de saneamiento.
- **Aguas hidrocarbonadas:** son todas aquellas aguas que puedan correr el riesgo de haber estado en contacto con aceites o hidrocarburos. Dentro de este grupo encontramos las aguas procedentes del taller, toda la de la zona de rodadura de vehículos (dicha zona está diseñada con pendiente hacia los sumideros instalados para su recogida), incluidas las del puente de lavado. Deberán pasar por un decantador de arenas y un separador de hidrocarburos y aceites antes de incorporarse a la red general de saneamiento, garantizando así un nivel de pureza mínimo establecido a la salida del Centro.

La red de tuberías de combustible de la zona de suministro se atenderá a lo descrito en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04 sobre Instalaciones para

Suministro de Vehículos. Se diferenciarán entre tuberías de carga, para el llenado del depósito, de aspiración, para conducir el combustible del depósito al surtidor, y de venteo, para la ventilación de los depósitos.

También se ha realizado un estudio económico para analizar la viabilidad del centro. La inversión inicial asciende a 1.422.801,9 €, con una amortización que se realiza en 10 años, y un valor residual de 215.000 €. El periodo de retorno de la inversión es de 6 años, aunque hay que puntualizar que el estudio económico llevado a cabo refleja el ahorro que le supone a la empresa *Intereco* la construcción y el funcionamiento del Centro de Mantenimiento.

El Proyecto también incluyó un estudio medioambiental (se analiza el impacto medioambiental que supone la construcción del centro), uno de seguridad y salud (se recogen normas y condiciones para garantizar la integridad física y la salud de los operarios que ejecuten la obra y los que trabajen durante la explotación del centro) y un pliego de condiciones técnicas generales y particulares (recoge todas las especificaciones y normativas necesarias para acometer la construcción del Centro).

MAINTENANCE CENTER FOR FLEETS OF VEHICLES

Author: Castellano Jiménez, Javier

Director: Blasco Siegrist, Manuel

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

PROJECT SUMMARY

The purpose of this project is to define the facilities that make up a maintenance center for a fleet of company trucks Intereco . The document serves as a basis for obtaining permits and licenses granted by government agencies for the execution and implementation of the Maintenance Center.

The set of facilities that will form the core of private use of the company, with the exception of the bridge washing and secure parking, which can use trucks outside the company in order to profit from it.

Intereco company has its headquarters in Barcelona, giving freight services both domestically and internationally. The company has decided to carry out an increase in their facilities in order to facilitate the maintenance of its fleet and grow as a company.

The Maintenance Center will install an annex to the National A-4 motorway, between 538 and 540 kilometers in Ronda Supernorte with Alcosa, Sevilla Park. This road is a key axis of communication between the cities of Madrid and Seville, Cordoba and Cadiz, with simple diversions to the A-44 to reach the cities of Granada and Almeria.

The company owns land which it profit a part, leaving undeveloped area for a possible extension if necessary. The plot is enclosed by an outer enclosure, which surrounds perimeter shape.

The Maintenance Center will provide maintenance, repair, refueling and parking your fleet of trucks as well as services to truckers and employees working in downtown office. The center will consist of:

Supply area. Two tanks 50,000 liters each were installed, ensuring that it is not a tank of fuel. The deposits have a measurement system acquired company ISC, the 2000 model is a comprehensive measurement and control system in fuel tanks, controlling leaks and maintains the facilities in proper operating condition. For fueling, metal canopy structure, which cover two suppliers SHK 2 hoses and hydrants fuel loading will be installed. The pavement of the zone to be impermeable while unaffected by the presence of hydrocarbons.

Maintenance area. It shall consist of the garage and washing arch (which we include in this section). The workshop functions of inspection and maintenance of the trucks of the company will be held, while the bridge will service both company trucks and those of external companies. The workshop will consist of a warehouse, an area where a lifting system will be installed office to arrange the workshop, clothing and some toilets.

The bridge will have a wash water recycling system and vacuum systems for internal cleaning of vehicles.

Main building. The main building maintenance center consists of two distinct parts: the office and cafeteria. The cafeteria staff will consist of a foreign company, toilets and an area where employees can eat and rest. Moreover, the office is an area for private use and the company which carried out the efforts of the center. It will consist of a meeting room, toilets and a work area.

Building for loading and unloading. This building is a ship where you perform the loading and unloading of goods from trucks.

Parking. Parking will be to use both company trucks and businesses and cars outside the Centre's staff. The park will have a monitoring system, which will bring benefits to the enterprise renting spaces for vehicles of external companies.

In this project they have been performed both the design of structures and facilities of each of the buildings. The structures are all metal , usually with pillars and beams of rolled steel profiles HEB and IPN respectively. The facilities are designed are: electricity, water supply and sanitation , air conditioning and ventilation , compressed air in the garage and fire protection systems .

The general thrust of electricity will be from the industrial estate itself. However, for grounding a peripheral ring to the plot, buried, to which all structures, equipment and facilities will be installed will be connected.

The rush of water supply network will own the industrial estate. For general sanitation network maintenance center will distinguish between three types of water:

- **Stormwater:** those that fall on the roof of buildings, which are designed with a slope to convey water by gravity gutters installed for collection and incorporation into the general sewage.

- **Sewage:** water are all those buildings sinks, toilets, showers, etc. This water must first pass through a decanter of sand and solids prior to incorporation into the sewage.

- **Hydrocarbon water:** water are all those who may be at risk of coming in contact with oils or hydrocarbons. Within this group we find the water from the workshop, all of the vehicle rolling area (this area is designed to slope towards the drains installed for collection), including washing Bridge. They must go through a decanter sands and hydrocarbon and oil separator before being incorporated into the general sewage, ensuring a minimum level of purity established outside the center.

The pipe network Fuel supply area shall conform to that described in the Technical Instruction MI-IP 04 on Supply Facilities vehicles. They are differentiated from cargo piping for tank filling, aspiration, to conduct the fuel from the tank to pump and vent for ventilation of deposits.

It has also conducted an economic study to analyze the feasibility of the center. The initial investment amounts to € 1,422,801.9, with repayment to be completed within 10 years and a residual value of € 215,000. The period of return on investment is 6 years, but we must point out that the economic study carried out reflects the savings that the company assumes Intereco ye construction operation maintenance center.

The project also included an environmental study (the environmental impact of building the center is analyzed), a safety and health (rules and conditions are set to ensure the physical integrity and health of the workers who execute the work and those who work during the operation of the center) and a list of general and special technical conditions (includes all specifications and regulations necessary to undertake the construction of the Centre).

DOCUMENTO 1: MEMORIA

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

DOCUMENTO I: MEMORIA

| | |
|--|-----------|
| 1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA..... | 11 |
| 1.1.0.- ANTECEDENTES..... | 16 |
| 1.1.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL..... | 16 |
| 1.1.1.1.- Objeto..... | 16 |
| 1.1.1.2.- Situación..... | 17 |
| 1.1.1.3.- Redes y Protecciones..... | 19 |
| a) Red de acometida de agua..... | 19 |
| b) Red de saneamiento general..... | 19 |
| c) Red de tierras..... | 22 |
| d) Protección contra incendios..... | 22 |
| 1.1.2.- ZONA DE ABASTECIMIENTO..... | 24 |
| 1.1.2.1.- Obra Civil..... | 24 |
| 1.1.2.1.1- Marquesina..... | 24 |
| a) Cimentación..... | 24 |
| b) Estructura..... | 25 |
| 1.1.2.1.2- Depósitos..... | 25 |
| 1.1.2.1.3- Tuberías..... | 25 |
| 1.1.2.1.4- Pavimentación..... | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 1.1.2.2.- Instalaciones..... | 26 |
| 1.1.2.2.1.- Electricidad..... | 26 |
| 1.1.2.2.2.- Saneamiento..... | 27 |
| 1.1.2.3.- Equipamiento..... | 28 |
| 1.1.2.3.1.- Surtidores..... | 28 |
| 1.1.2.3.2.- Tanques..... | 29 |
| 1.1.2.3.3.- Red de tuberías..... | 37 |
| 1.1.2.3.4.- Protección contra incendios..... | 40 |
| 1.1.3.- ÁREA DE MANTENIMIENTO..... | 42 |
| 1.1.3.1.- Introducción..... | 42 |
| 1.1.3.2.- Obra Civil..... | 42 |
| 1.1.3.2.1.- Estructura..... | 42 |
| 1.1.3.2.2.- Albañilería y Revestimiento..... | 43 |
| 1.1.3.2.3.- Cimentación..... | 45 |
| 1.1.3.3.- Instalaciones..... | 46 |
| 1.1.3.3.1.- Electricidad..... | 46 |
| 1.1.3.3.2.- Fontanería, Saneamiento y Abastecimiento de agua..... | 49 |
| 1.1.3.3.3.- Climatización y Ventilación..... | 50 |
| 1.1.3.3.4.- Aire comprimido..... | 51 |

| | |
|---|-----------|
| 1.1.4.- MUELLE DE CARGA Y DESCARGA..... | 53 |
| 1.1.4.1.- Obra Civil..... | 53 |
| 1.1.4.1.1.- Estructura..... | 53 |
| 1.1.4.1.2.- Cimentación..... | 54 |
| 1.1.5.- OFICINAS Y ÁREA DE DESCANSO..... | 55 |
| 1.1.5.1.- Obra Civil..... | 55 |
| 1.1.5.1.1.- Cimentación..... | 56 |
| 1.1.5.1.2.- Estructura..... | 56 |
| 1.1.5.1.3.- Albañilería y Revestimiento. | 57 |
| 1.1.5.1.4.- Instalaciones..... | 59 |
| 1.1.6.- ZONA DE APARCAMIENTO..... | 64 |
| 1.1.6.1.- Obra Civil..... | 64 |
| 1.1.7.- ÁREA EXTERIOR..... | 66 |
| 1.1.7.1.- Pavimentación..... | 66 |
| 1.1.7.2.- Alumbrado..... | 67 |
| 1.1.7.3.- Señalizaciones..... | 68 |
| 1.1.7.4.- Zona ajardinada..... | 68 |
| 1.1.7.5.- Cerramiento exterior..... | 68 |
| 1.1.8.- ÁREA DE LAVADO..... | 69 |
| 1.1.8.1.- Introducción..... | 69 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 1.1.8.2.- Obra Civil..... | 69 |
| 1.1.8.3.- Equipamiento..... | 69 |

ANEXOS

| | |
|---|-----|
| 1.2.- CÁLCULOS..... | 74 |
| 1.3.- ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL..... | 188 |
| 1.4.- ESTUDIO ECONÓMICO..... | 198 |
| 1.5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 214 |
| 1.6.- BIBLIOGRAFÍA..... | 226 |

1.1.0.- ANTECEDENTES

Intereco es una empresa de servicios dedicada al transporte por carretera de mercancías manufacturadas e industriales, centrada en el transporte internacional, con una gran actividad a nivel nacional.

Aprovechando que la empresa posee en propiedad un terreno en las proximidades de la ciudad de Sevilla, se ha decidido a llevar a cabo una ampliación de sus instalaciones con el fin de facilitar el mantenimiento de su flota y crecer como empresa. La empresa tiene previsto llevar a cabo este proyecto con el fin de reducir sus gastos entorno al mantenimiento de su flota de vehículos.

El presente proyecto recoge el diseño, desarrollo y construcción de un centro de mantenimiento para vehículos industriales, en concreto camiones de la empresa **Intereco**.

El centro se destinará a uso propio de la empresa. No obstante, dispondrá de servicios que podrán utilizar vehículos de empresas externas, como el alquiler del aparcamiento o el puente de lavado para vehículos industriales. Estos servicios proporcionarán un beneficio económico extra a la empresa.

Al mismo tiempo, será importante la realización de unos estudios económico, medioambiental y de seguridad y salud.

1.1.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1.1.1.- Objeto

La finalidad de este proyecto será la implantación y puesta en marcha del centro de mantenimiento de camiones, con los permisos y licencias que dicha obra requiera para su realización.

El centro está formado por las siguientes instalaciones:

- Área de suministro
 - Depósitos
 - Surtidores
 - Marquesina
- Edificio de oficinas y cafetería (área de descanso)
- Aparcamiento mixto (coches y camiones)
- Área de mantenimiento
 - Taller mecánico
 - Puente de lavado
- Edificio para almacenaje de mercancías normales
 - Almacenamiento de containers
 - Edificio de carga y descarga

Debido a la proximidad del centro con la ciudad de Sevilla, teniendo a la altura del centro de mantenimiento la posibilidad de poder hacer uso de transporte público (autobuses), no ha sido necesario llevar a cabo la realización de un edificio destinado al descanso de los transportistas (hostal, hotel) dentro del centro.

1.1.1.2.- Situación

La empresa Intereco tiene, a nivel nacional, sus centros en la zona de Cataluña. Por ello, ha decidido ampliar y realizar en Sevilla un centro de mantenimiento para vehículos industriales. El terreno se encuentra en la carretera A-4 Autovía del Sur, que une Córdoba, Cádiz y Sevilla, ente los km 535 y 537. El terreno no se va a usar en su totalidad, sino que parte se dejara sin construir por si fuere necesaria una posible ampliación.

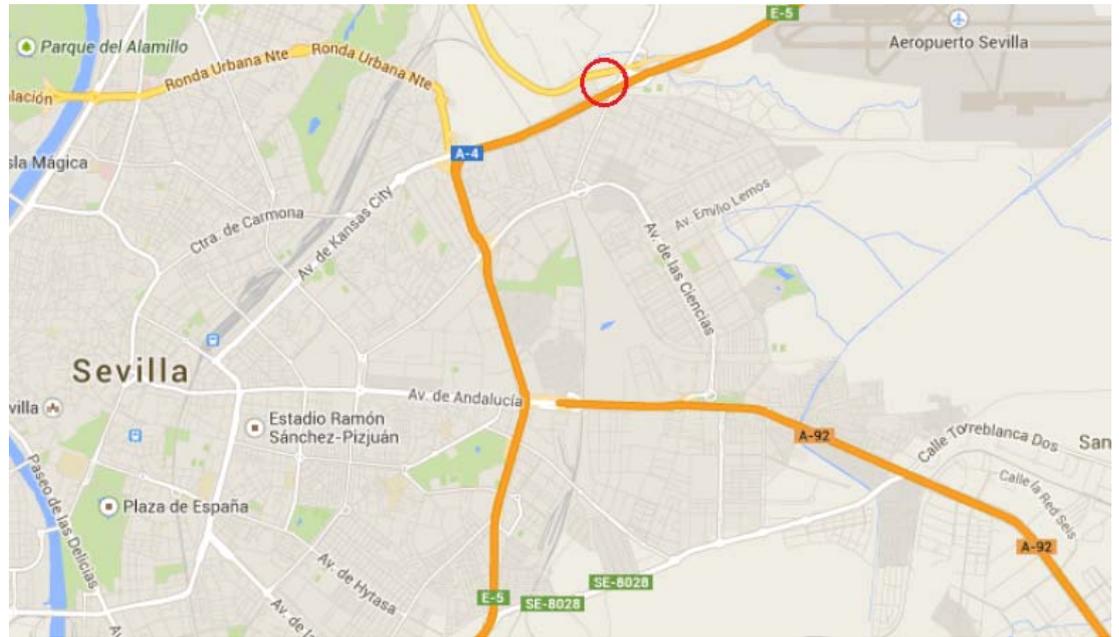


Figura 1.- Emplazamiento del Centro de Mantenimiento

El polígono en el que se va a llevar a cabo la obra es de fácil acceso desde la propia autovía, no requiere de largos desvíos ni de incorporaciones, además de encontrarse bien señalizado. Además, el Centro de mantenimiento cuenta con la posibilidad de llegar hasta el mismo mediante transporte público (vía autobús).

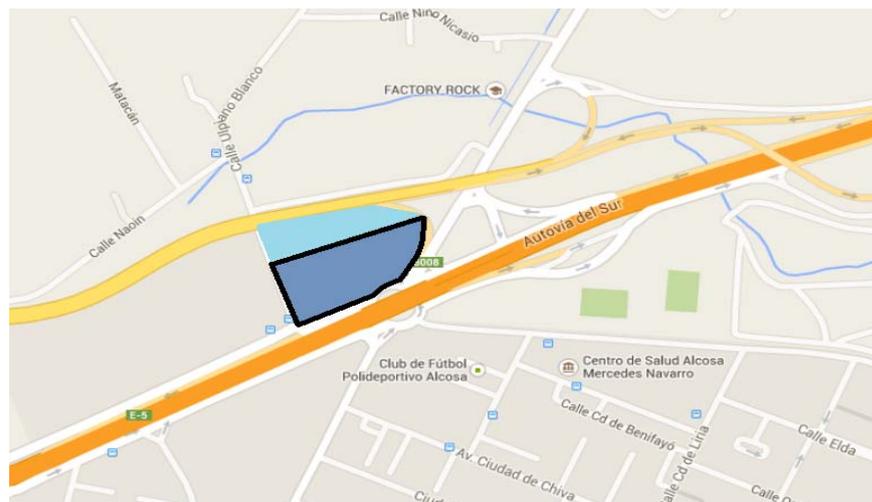


Figura 2.- Terreno donde se quiere construir el Centro de Mantenimiento

Se trata de un terreno cuyo trabajo previo es prácticamente nulo al tratarse

| | |
|--|---------------------------------|
| | Localización del centro |
| | Terreno para posible ampliación |

de un terreno plano, no agrícola, y catalogado como de servicios o industrial en el Plan Municipal, por lo que es ideal para la construcción.

1.1.1.3.- Redes y Protecciones

a) Red de acometida de agua

La acometida general de agua del centro de mantenimiento se realiza a través de la propia red del centro.

b) Red de saneamiento general

Los tipos de agua que se generan en nuestro centro de mantenimiento son:

- **Aguas fecales:** son todas aquellas que se generan en los aseos, tanto del edificio principal (oficinas y área de descanso) como del taller mecánico. Estas aguas no necesitan ser depuradas, sino que pasarán directamente por un decantador.

Las tuberías a emplear serán de PVC. El flujo de agua se forzarán mediante gravedad, imponiendo una pendiente mínima del 2% a las tuberías del sistema, con un espesor de 4mm, propio de las tuberías de saneamiento y un diámetro que oscilará entre 95 y 160mm.

- **Aguas pluviales:** se consideran todas aquellas aguas que no han sido susceptibles de ser contaminadas con hidrocarburos (aguas de lluvia que caen en los tejados de los edificios y se recogen en canalones). Esta agua no precisa de un tratamiento, sino que pasa directamente por el punto de control de calidad/contaminación del agua.

Los edificios destinados a taller mecánico y edificio de carga y descarga se han realizado mediante estructura de pórticos, por lo que ya traen una inclinación para su recogida de agua en los canalones.

Por otro lado, el edificio principal (oficina y área de descanso) se ha diseñado para ser plano, por lo que deberemos exigirle al edificio una inclinación mínima de al menos un 1% hacia los puntos de recogida del agua para hacer posible su recogida.

En la marquesina, se impone una pendiente de al menos un 0.5% hacia los sumideros, los cuales llevan a una bajante que pasa por el interior de los pilares.

La recogida del agua se llevará a cabo mediante tuberías de PVC de 100mm de diámetro, con una pendiente mínima del 2%. Estas irán soterradas aproximadamente a 50cm del suelo. Este tipo de agua irá directamente al control previo a la salida a red del polígono, ya que no se considera que pueda haber sido contaminada.

- **Aguas hidrocarburadas:** se consideran aguas hidrocarburadas todas aquellas susceptibles de haber sido contaminadas por hidrocarburos (aguas que pasan por zonas rodadas por coches, aguas del suelo del taller, de la zona de suministro y aguas recogidas por el puente de lavado). Esta agua tiene que ser depurada antes de salir a la red general de saneamiento.

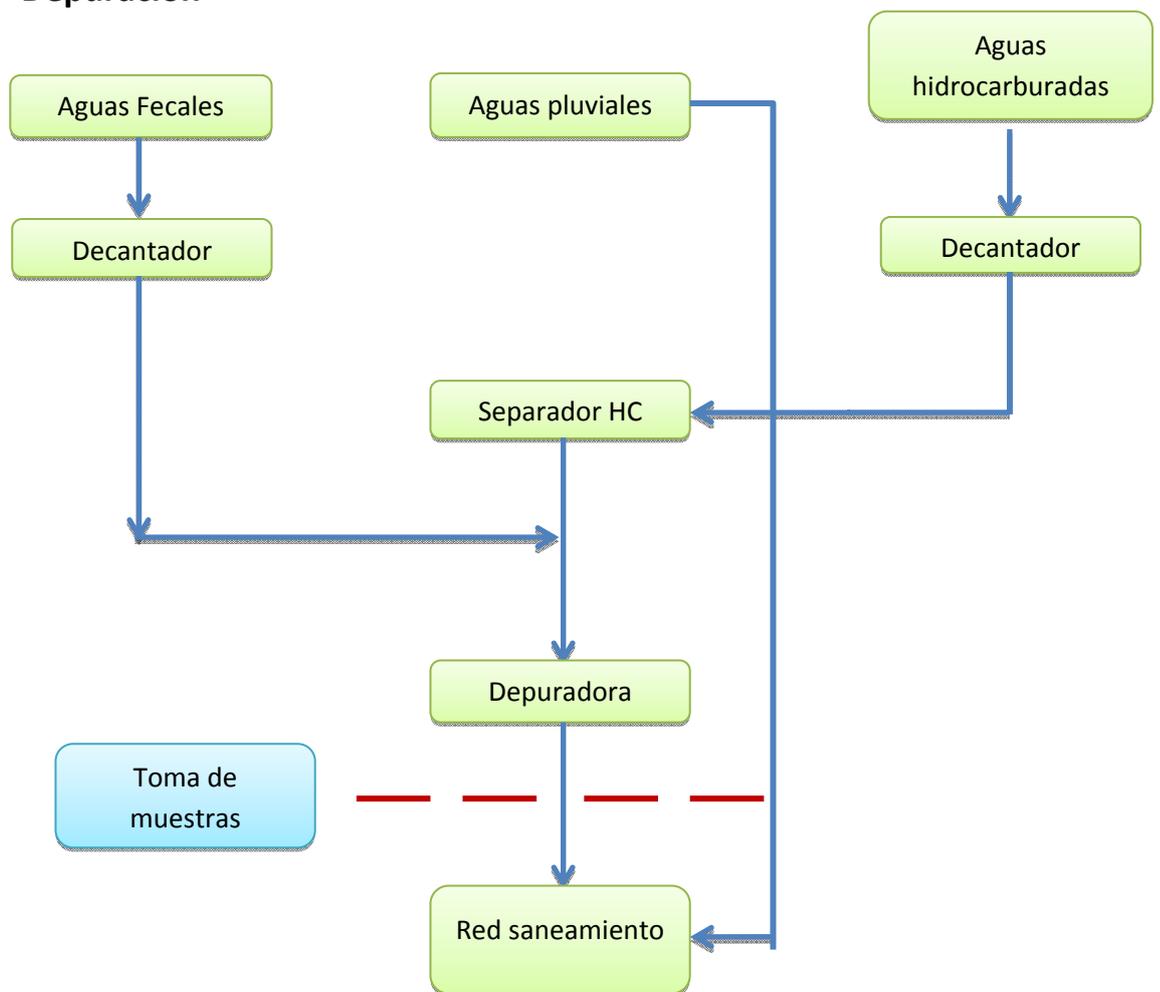
El pavimento de todo el centro de mantenimiento deberá tener una pendiente mínima del 1%, orientado de tal forma que haga llegar el agua a los sumideros (rejillas de hierro fundido) instalados a efecto de su recogida. Deberá disponerse de un sumidero por cada 50 m². Las tuberías que recogen esta agua serán de PVC con un diámetro mínimo de 100mm. Deberán tener una pendiente mínima del 2%.

Estas aguas recogidas son tratadas mediante un separador de hidrocarburos (separamos el agua de los aceites e hidrocarburos mediante un sistema de placas coalescentes), haciéndose pasar previamente por un decantador para filtrar arenas y lodos.

Una vez realizado el proceso, el agua es llevada a la red de saneamiento general, pasando previamente por el punto de control de calidad.

Dado que no podemos dejar ni que salga ni que entre agua en el centro, en la entrada/salida se instalan unas canaletas longitudinales de polipropileno para la recogida del agua. La pendiente del terreno deberá obligar a que el agua que caiga dentro de los límites del centro se dirija hacia la canaleta, mientras que la que caiga fuera de los mismos no entre a nuestra red de saneamiento.

Depuración



c) Red de tierras

La puesta a tierra del centro de mantenimiento se llevará a cabo mediante un anillo perimetral alrededor de aquellas zonas donde se puedan producir derivaciones de corriente. Todas las instalaciones y estructuras estarán conectadas a dicho anillo para reducir los riesgos.

El anillo consistirá en un cable de cobre de 35mm² de sección, soterrado en torno a unos 80-100 cm bajo el nivel del suelo, rodeando el centro de suministro, edificio principal, taller, muelle de carga y descarga y área de lavado.

Según el Reglamento de Baja Tensión se instalarán protecciones con una sensibilidad de 30 mA, de modo que cuando se produzcan derivaciones en el centro estas sean detectadas y desviadas a tierra instantáneamente.

Se ha comprobado que un punto crítico del centro es aquel donde los camiones cisterna descargan combustible. Por ello, para la puesta a tierra se instalarán dos picas, una para dicho punto crítico y otra cerca del cuadro de mandos de baja tensión.

d) Protección contra incendios

Para llevar a cabo una correcta protección del centro es importante realizar una buena señalización de las medidas de protección del mismo, con carteles y normas de obligado cumplimiento, tales como:

- Prohibido fumar o encender fuego.
- Prohibido repostar con el motor en marcha
- Prohibido el uso del teléfono móvil.
- Etcétera

Dicha señalización requiere que sea muy precisa en el caso de tratarse de la ubicación tanto de los extintores como de las zonas de evacuación en caso de necesidad.

Para realizar un buen sistema de protección contra incendios, debemos tener en cuenta factores como el tipo de líquido tratado, la situación de las instalaciones y edificios, etc.

El uso de carros de 50 kg de polvo polivalente será obligatorio en zonas de elevado riesgo de incendio (Taller mecánico, zona de descarga de combustible). También será necesaria la instalación de extintores portátiles repartidos por todo el centro de mantenimiento.

Será necesario cumplimentar la normativa de protección mediante otros medios debidamente homologados, ya sean fijos o móviles. Dichos elementos se especifican más adelante en el apartado correspondiente a Equipamiento Zona de Suministro.

1.1.2.- ZONA DE ABASTECIMIENTO

Será aplicable en toda la instalación el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, del Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre.

La zona de suministro estará formada por una marquesina con cabida para dos camiones de forma simultánea, y dos surtidores en paralelo. Se dispondrá de dos tanques de 50.000 litros. El combustible a suministrar será gasóleo tipo A.

El suministro se realizará únicamente a los camiones de la propia empresa. La zona de suministro estará equipada con:

- Depósitos en cubetos
- Surtidores
- Marquesina
- Red de tuberías
- Protección contra incendios

1.1.2.1.- Obra Civil

1.1.2.1.1- Marquesina

a) Cimentación

Lo primero que debemos hacer es llevar a cabo un análisis del terreno donde vamos a realizar la obra. Dicho análisis lo subcontratamos para que lo realice una empresa externa. Dicho estudio ha estimado que la presión admisible del terreno es de 0.02 MPa, la cual se corresponde con una arena semidensa.

La cimentación consistirá en zapatas aisladas de hormigón cuadradas, que soportarán los esfuerzos ofrecidos por la estructura, y centradas con respecto al pilar correspondiente. El material utilizado para las zapatas será hormigón armado HA-25, cuya resistencia es de 25 MPa. Las zapatas están formadas por estribos de montaje y soportes donde irá asentada la placa de anclaje.

El acero armado que usaremos para las zapatas será el B500.

b) Estructura

La marquesina estará formada por cuatro pórticos de altura 7.5 metros y una distancia entre los mismos de 5 metros.

La estructura es metálica, con pilares UPN y vigas IPE. La sujeción entre pilares y los extremos de las vigas se realiza mediante tirantes. Las especificaciones se reflejan más adelante en los documentos correspondientes.

Todas las uniones se realizan mediante soldadura de arco con electrodo revestido según se especifica en las normas UNE 14.010 y UNE 14.035

1.1.2.1.2- Depósitos

Los depósitos de combustible se albergarán en fosos, en el interior de un cubeto estanco que se introducirá también en el foso.

El cubeto se divide en dos partes iguales donde se introducirán cada uno de los depósitos.

Hay que tener especial cuidado a la hora de ubicar los tanques (quedarán ubicados en una zona llana). El fondo deberá estar limpio para evitar que otros objetos dañen la superficie del mismo. Para el relleno se utilizará arena sílicea lavada, limpia y exenta de impurezas a la vez que seca para evitar la formación de hielo a bajas temperaturas. El tamaño de grano no deberá ser superior a los 0,2 mm.

Cada tanque incluye su correspondiente boca de hombre. Se instalará una arqueta prefabricada de polietileno reforzado con fibra de vidrio para facilitar el acceso. Para evitar las filtraciones de agua u otros líquidos en la arqueta, la tapa debe estar situada en torno a 2-3 cm por encima del nivel del suelo, además de ser capaz de soportar el paso de los vehículos.

1.1.2.1.3- Tuberías

La red de tuberías estará formada por tuberías a una profundidad de 30 cm sobre una base de arena, la cual no podrá contener sustancia que puedan dañar la superficie de las tuberías.

Para poder facilitar el manejo y el trabajo a la vez que liberamos el acceso a la boca de hombre sin necesidad de desempotrar los tubos, las uniones entre las tuberías y las tubuladoras de los tanques se realizan a través de uniones desmontables.

Para las curvaturas en las tuberías se hará uso de codos de acero soldado (sobre todo en el caso de que la curvatura sea muy pronunciada).

Las tuberías se colocarán con una pendiente mínima del 2.5% para facilitar el avance del fluido que circula en su interior.

1.1.2.1.4- Pavimentación

En nuestro centro de mantenimiento, como ya hemos mencionado, se generan una serie de residuos líquidos que deberán ser posteriormente tratados, además de que se encuentra expuesto ante el agua pluvial.

Todo esto hace que la pavimentación a utilizar deberá ser impermeable ante estos residuos y aguas, además de resistente ante la presencia de hidrocarburos.

Justo debajo del pavimento, se instalará una capa de unos 20 cm de grosor de zahorra compactada al 95%.

El material de sellado que se utilice deberá cumplir las condiciones de resistencia e impermeabilidad ya mencionadas.

El pavimento deberá tener una inclinación mínima para poder dirigir el agua y los residuos líquidos por acción de la gravedad hacia los sumideros que irán a parar a nuestra red de saneamiento.

1.1.2.2.- Instalaciones

1.1.2.2.1.- Electricidad

La instalación eléctrica está centrada en la iluminación de la zona de suministro. Se colocarán cuatro luminarias en la marquesina (2 iluminando a cada vehículo) con la tecnología Mini 300 LED, de la marca Philips, especiales para este

uso en marquesinas. Se trata de una iluminación normalizada, que supone un gran ahorro con respecto a las tradicionales luminarias con halogenuros.

1.1.2.2.2.- Saneamiento

La instalación de saneamiento del agua deberá cumplir con lo descrito en el Real Decreto 220111995, de 28 de diciembre, por el cual se aprueba la ITC MI-IP04.

La red de saneamiento estará diseñada para tratar todo tipo de aguas y residuos líquidos que se generan en el centro.

Las aguas pluviales pasan directamente a la red de saneamiento, fuera de nuestro centro, ya que no necesita ningún tipo de tratamiento. La parte superior de la marquesina está diseñada con una pendiente mínima hacia unos sumideros, los cuales se encuentran ubicados en la vertical del pilar. Dichos sumideros se instalan para la recogida de esta agua pluvial. Para llevar el agua a estos sumideros, se utilizan unos canalones que recogen el agua y la conducen a la red de saneamiento.

Por motivos de seguridad, la instalación eléctrica y la de mantenimiento no podrán coincidir por un mismo pilar.

Los pilares se diseñarán con UPN, los cuales permiten la instalación de tuberías a través de los huecos para conducir el agua desde la cubierta hasta la red general de saneamiento.

No obstante, las aguas hidrocarburadas es un caso diferente. Estas aguas requieren de un tratamiento específico (tal y como se ha explicado en el apartado de Características Generales). Las aguas pasan por un separador de hidrocarburos antes de llegar a la red de saneamiento general.

El pavimento del centro se ha creado teniendo en cuenta una pendiente mínima para hacer llegar el agua a los sumideros.

Por otro lado, los surtidores deben tener una pavimentación especial. Se colocarán en una base denominada isleta, una para cada surtidor. El material será hormigón H-25, de unos 20 cm de altura sobre el nivel del suelo. El solado será baldosa hidráulica antideslizante de unos 25x25 cm.

Para proteger los surtidores de posibles accidentes, como puede ser un golpe de un coche que se sube al bordillo o de un camión, se instalarán unas

protecciones formadas por tubos de acero de 90-100 mm de diámetro. Dicho bordillo se formará mediante una base del hormigón anteriormente mencionado de unos 20 cm, lo que hace una altura total de 40 cm.

1.1.2.3.- Equipamiento

La zona de suministro estará equipada con:

- Surtidores
- Depósitos
- Red de tuberías
- Protección contra incendios

1.1.2.3.1.- Surtidores

Los surtidores son los aparatos encargados de hacer llegar el combustible desde el depósito hasta el vehículo de manera automática. Llevará un sistema de bombeo propio y un sistema electrónico de control de volumen (además, chorro ha de ser continuo).

Como hemos nombrado anteriormente en el apartado de Pavimentación, los surtidores irán colocados en isletas a unos 40 cm sobre el nivel del suelo al aire libre. Deberán estar sujetos para estar asegurados sobre el pedestal.

Tal y como ordena la normativa vigente de metrología, los surtidores no podrán llevar elementos metálicos que puedan producir chispas al contacto con otros materiales.

El aparato surtidor que se va a utilizar se trata de un SHK de 2 mangueras. Se van a utilizar dos surtidores. Equipos de suministro con componentes ATEX, especiales para instalaciones de suministro de gasóleo, gasolina y queroseno. Equipo formado por dos grupos hidráulicos de gran precisión y dos controladores de consumo GK-7.

Las características generales del surtidor son las siguientes.

- CHASIS: Realizado en acero. Tratamiento especial interior y exterior para proteger contra la corrosión. Acabado en pintura epóxico brillante y resistente a la intemperie.

SURTIDOR DE GASOLINA 2 MANGUERAS 130 (también podría ser un 70)

2 GRUPOS HIDRÁULICOS compuestos por:

- Bomba: Auto aspirante, excéntrica de paletas autoajustables con separador de gases · Caudal: 130 l/min · Válvula de bypass de recirculación, válvula anti retorno, filtro.
- Medidor: de aluminio de 4 pistones con desplazamiento positivo · Precisión: 0,2 % · Emisor de impulsos de 2 canales de 100 pulsos por litro · Totalizador mecánico
- Motor: 1,5 kW 230/400 VCA · motor EExd con certificado ATEX · trifásico · protección IP-55

2 CONTROLADORES de consumo propio GK-7

Se suministra con:

- 2 mangueras de impulsión para gasóleo Ø25 mm doble capa acoradas de 4 m.
- 2 pistolas automáticas PA-120 con giratorio.

Dimensiones y peso (aprox.)

- Dimensiones: 915x400x1500 mm (largo x ancho x alto)
- Peso: 157 kg

Todos los equipos a instalar deberán cumplir con la normativa de seguridad vigente. Además, a la hora de su instalación, deberá comprobarse su homologación, reflejada en el símbolo CE.

1.1.2.3.2.- Tanques

Tal y como se refleja en el apartado de Ingresos del Estudio Económico, se ha hecho una estimación de que a la semana pasan por el centro unos 220

camiones, es decir, 32 camiones/día. De los 32 camiones, y dándonos un margen de seguridad, se estima que de media repostan el 50% de los camiones (16 camiones al día). Como cada camión tiene de media una capacidad de 800 litros, el consumo total semanal es de, como máximo:

$$800 * 16 * 7 = 89.600 \text{ litros}$$

Por tanto, será necesario tener dos tanques de 50.000 litros instalados en nuestro centro.

El hacer uso de los dos tanques nos permite evitar evaporaciones de gasóleo y la formación de fangos en un depósito supuesto q uno se utilizase de reserva.

Los depósitos son de la marca *lapesa*, depósitos de doble pared acero (interior) y polietileno (exterior).

Las características del depósito son las siguientes:

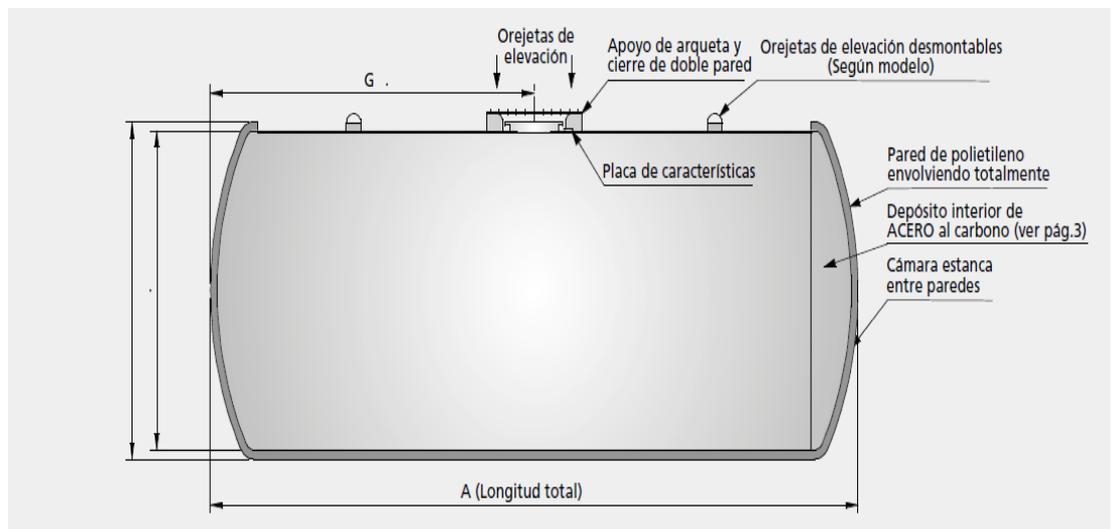


Figura 3.- Depósitos

- Capacidad nominal: 50.000 litros
- Modelo de referencia: LFP 50
- Peso aproximado en vacío: 4.900 kgs
- Diámetro: 2.500 mm
- Longitud total A: 10.760 mm
- G: 5.390 mm
- Espesores:

- Depósito interior:
 - Virola: 6 mm
 - Fondo: 6 mm

- Envolvente:
 - Virola: 3 mm
 - Fondo: 6 mm

Para evitar que las cargas de las estructuras cercanas afecten a nuestros depósitos, los cubetos no podrán estar situados a menos de 1.5 metros de longitud de los edificios.

El diseño y fabricación de los tanques se realizará según normativa europea. Se les someterá a una serie de pruebas de estanqueidad aplicándoles una presión de 1 kg/cm².

Se deberá aplicar la instrucción técnica ITC MI-IP04 sobre Instalaciones para Suministro de Vehículos. La Normativa a tener en cuenta será UNE-EN 976-1, UNE 53.432, UNE 53.496, UNE 62.350-2 (para depósitos mayores de 3.000 litros), UNE 62.351-2 (para depósitos de hasta 3.000 litros) y UNE 62.352.

Tapas de los tanques. Bocas de hombre

Son aquellas a través de las cuales se introducen las tuberías de carga e impulsión del sistema de suministro. Dado que nuestros depósitos tienen una longitud superior a los 10m (10.76 m), estarán formados por dos bocas de hombre, una en cada extremo del depósito.

La boca de hombre tendrá una arqueta donde se llevarán a cabo las conexiones. Dichas conexiones han de ser desmontables y permitir el desmontaje individual de cada elemento de forma independiente, sin necesidad de desmontar la tapa.

Para facilitar el transporte y colocación de los depósitos, en la parte superior de los tanques habrá orejetas de elevación (desmontables o soldadas según modelo), de material similar al del propio depósito. En el diseño de las mismas se pretende evitar que transmitan esfuerzos anómalos a las virolas de la envolvente.

Además, se colocará una orejeta de chapa de acero soldada a la boca de hombre de unos 20 mm de espesor para poder tener una puesta a tierra y así evitar la formación de chispas por diferencia de potencial. Dicha unión deberá estar protegida mediante cintas aislantes, pastes o similares.

Sistema de medida

Es muy importante tener un buen control sobre el nivel de combustible dentro de los depósitos. Para ello, utilizaremos un sistema de medida basado en el principio hidrostático.

Los sensores y sondas controlarán los siguientes parámetros:

- Nivel de agua en mm (resolución de 2 mm)
- Nivel de combustible en mm (resolución de 0.1 mm)
- Densidad del combustible
- Volumen en litros

El sistema de medida adquirido de la empresa ISC es el modelo Integral 2000. Es un sistema de control y medición en tanques de combustible, que controla las fugas y mantiene las instalaciones en óptimas condiciones de operación.

Este sistema admite hasta 10 sensores adaptables por el usuario en la instalación, adecuándola a la longitud más apropiada (medida estándar de 3.350 mm).

Las características técnicas del sistema Integral 2000 son:

- Alimentación 220V }15%
- Frecuencia 50/60 Hz }10%
- Consumo de potencia de 100W
- Relé conmutado de 8 amperios
- Temperatura admisible entre -10 y 50 °C.

Las características generales de este sistema son:

- Diseño modular adaptable
- Sensores que detectan las fugas a partir de una programación por variación de volumen. Alarma y control para dichas fugas con certificaciones según UNE 53.991:1996 IN. Umbral 100 ml/hora.

- Conexión RS-32 para el control por ordenador, terminal o módem.
- Hasta 30 señales digitales y 20 analógicas.
- Protección de temperaturas mediante sondas
- Relés de salida de alarmas
- Autodiagnóstico
- Registro automático del llenado de los tanques

Las alarmas que presenta ante los desniveles de combustible son:

- Alarma de nivel alto de agua
- Alarma de nivel bajo de combustible
- Aviso de nivel bajo de combustible
- Aviso de nivel alto de combustible
- Alarma de nivel alto de combustible

Según se establece en la normativa de la Agencia del Medio Ambiente (EUA), EPA/530/UST-90/005, el sistema de pruebas de estanqueidad viene certificado con respecto a dicha normativa.

El sistema incluirá 4 sondas por tanque, una consola intermedia, una consola electrónica, rollos de político para la conexión entre sondas y consola, enlaces según el número de sondas colocadas y un conjunto de accesorios para sondas de hidrocarburos.

Sistema de detección de fugas

Como ya hemos visto, el sistema Integral 200 incluye un sistema de detección de fugas que es obligatorio según manda la normativa. Dicho sistema proporciona un sistema de alarma en caso de derrame en el depósito.

Este sistema nos mide, mediante sensores, las variaciones de presión que puedan producirse en caso de fugas o derrames en el espacio entre las dos paredes de los tanques, ente las cuales se fija una depresión (lo ideal sería hacer vacío en dicho hueco, lo cual es muy complicado).

El sistema de alarmas reaccionará en caso de que la depresión supere el valor de -0.3 kg/m^2 , analizando la presión del tanque para verificar que éste se encuentra dentro de los márgenes de seguridad establecidos (ente -0.3 y 0.4 kg/m^2).

Este sistema es capaz de realizar pruebas de estanqueidad, o bien de modo automático, o bien programado por periodos de tiempo para cada uno de los depósitos de la instalación. Al finalizar la prueba, el equipo emite un resultado de la misma donde aparecen todos los datos de inicio a fin de prueba. Los datos se almacenan en archivos para poder solicitarlos en caso de inspección o revisión periódica.

El sensor es adquirido también a la empresa ISC, modelo CNVP-75, con las siguientes especificaciones:

- Eléctricas
 - Alimentación 220V±15%
 - Frecuencia 50/60 Hz ±10%
 - Consumo de potencia 5,5W
 - Elemento de medida Vacío/Presión
 - Alimentación externa 16/20 VDC
 - Relé de 8 amperios
 - Temperatura de trabajo -20/60 °C
 - Receptor de entrada 4/20 mA

- Neumáticas
 - Trabajo por vacío
 - Rango máximo -0,4 bar
 - Umbral alarma -0,3 bar

 - Trabajo por presión
 - Rango máximo 0,35 bar
 - Umbral alarma 0,325 bar

- Accesorios necesarios
 - Válvula de seguridad de 0,4 bar
 - Es obligatoria la aplicación de la válvula de seguridad DF-15 en cámaras de presión, con mantenimiento manual
 - Conducciones
 - Línea de medida 6 rojo
 - Línea de mantenimiento 6 blanco

- Generales
 - o Protección IP-50
 - o Peso 0,4 kg
 - o Aprobación barrera zener clase EE x ia 11 C
 - o Certificado del producto conforme a las normas CE EN50081-1, EN50082-1, EN13160-1 y EN13160-2.

Las prestaciones generales del sistema son las siguientes:

- Indicador de alarma mediante LEDs.
- Programa para la detección de fugas, en función de la pérdida.
- Indicación analógica y digital de la presión de la cámara.
- Posibilidad de comprobación de ajustes de las alarmas.
- Señal de entrada 4-20 mA.
- Testeo de señales luminosas y acústicas.
- Posibilidad de simulación de alarma.
- Pulsador de paro de alarma.
- Señal de salida de alarma remota por relé conmutado.
- Indicación del punto de restitución de la cámara.
- Tiempo de respuesta ante un evento de fuga de 1 segundo.

Por otro lado, al margen de la instalación del sistema de fugas, se instalará un pozo ciego bajo el cubeto del tanque, el cual albergará un sensor que avisará de inmediato ante la aparición de líquido. En este caso, podrá deberse o bien a que se ha filtrado agua del exterior, o bien a que ha habido fugas internas. De cualquier modo, será necesaria una revisión. El pozo ciego tendrá una profundidad de 0,5 metros bajo el nivel más bajo del cubeto.

Sistema anticorrosión

Los tanques deben tener una serie de propiedades relacionadas con la anticorrosión entre otras. Para ello:

- Espesor mínimo de revestimiento en toda la superficie exterior (0.6 mm)
- Según la norma UNE 21.316, el tanque debe resistir una tensión de 15 kV de perforación.

- Interior recubierto con una pintura cuyas propiedades sean resistentes a los hidrocarburos.

Deberá evitarse que, al enterrar el tanque, éste sufra daños en los apoyos.

Para evitar que el material de los depósitos se destruya con la corrosión, se instalará un sistema de protección mediante un lecho de ánodos de sacrificio de magnesio a lo largo de la zona a proteger. Al tener un potencial electroquímico de reducción menor que el acero, éste se destruirá y no el material de los depósitos.

El cuadro de control se ubicará en el espacio asignado dentro del área de suministro.

Pruebas-exámenes

Antes de llevar a cabo la instalación de los depósitos en sus respectivos cubetos, hay que llevar a cabo una serie de pruebas-exámenes para verificar que se cumplan todas las condiciones necesarias para ello. Las pruebas a realizar son:

- Verificar el certificado de fabricación de los depósitos emitido por el fabricante, especificando cualquier limitación que posea el depósito y certificar que se cumplen las pruebas.
- Realizar el control dimensional. Las tolerancias máximas admitidas serán de un 1% en medidas de longitud, 3% en la capacidad nominal y 3% en la forma de óvalo de los depósitos.
- Prueba manométrica entre 0.2 y 0.35 bares, certificada por el Organismo de Control Acreditado.
- Unas pruebas de presión, donde el depósito es sometido a una presión de 0.75 bares durante un mínimo de dos horas.
- Revisar visualmente todas las soldaduras, interiores y exteriores, verificando que no existen los defectos comunes en soldaduras (grietas, fisuras, sopladuras e inclusiones).
- El acoplamiento debe garantizar que el equipo quede fijado.
- Una vez instalado el depósito, hay que verificar, tal y como se ha nombrado en el apartado anterior Sistema anticorrosión, que los depósitos aguantan una perforación de 15 kV, verificando así la resistencia del lecho de ánodos de sacrificio.

1.1.2.3.3.- Red de tuberías

Tuberías de plástico reforzado con fibra de vidrio

Se utilizan cuando las tuberías de acero al carbono no son convenientes. Se trata de tuberías de plástico reforzado con fibra de vidrio, las cuales deben estar fabricadas con uno de los tres puntos siguientes:

- Resina epoxi reforzada con fibra de vidrio
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio
- Cualquier material de características similares a los dos anteriores.

Estos tubos de plástico reforzado no necesitan recubrimientos anticorrosivos adicionales, ya que de manera interna y externa en su estructura incorporan barreras anticorrosivas, especificadas en la Norma UNE 53.361.

Es necesario la aplicación de ensayos para la detección de fugas y un control de las dimensiones tal y como se especifica en la Normativa. Todos estos elementos sometidos a estos ensayos deberán traer un certificado de cumplimiento de los mismos dado por el fabricante.

Las tuberías deberán tener una pendiente mínima del 1.5% para evitar las acumulaciones de fluido en las mismas.

Una vez realizada la instalación, deberá comprobarse su funcionamiento mediante un ensayo en el cual se aplicará una presión de 4 bares durante un mínimo de 2 horas. Este ensayo se realiza previo al llenado de las zanjas, para que la inspección visual del sistema sea más sencilla.

Tuberías y accesorios de plástico flexible

Son tuberías instaladas bajo tierra dentro de otras de mayor diámetro, unidas mediante racores estancos situados en arquetas donde sea posible su inspección.

El material del que están formadas dichas tuberías ofrece protección anticorrosión, por lo que no es necesario aplicarles un recubrimiento anticorrosivo.

Estas tuberías deben ofrecer resistencia ante la presencia de hidrocarburos (vendrá certificado por el fabricante).

Una vez instaladas, se someterán a un ensayo en el cual se les aplicará una presión de 2 bares durante un mínimo de 2 horas.

Tuberías de llenado de los tanques

Se conectan entre el camión cisterna distribuidor y los depósitos de combustible.

Para el llenado de los tanques se utilizan conexiones formadas por dos acoplamientos rápidos y abiertos (uno macho y otro hembra) que permiten una transferencia de combustible estanca y segura. Las conexiones se sitúan en la zona de descarga (es decir, próxima a la zona de los depósitos de combustible), donde se conecta el camión cisterna con las tuberías de llenado de los tanques.

Las conexiones deberán cumplir con la Norma DIN 24450 (partes de 1 a 5) y además asegurar la continuidad eléctrica ante la posibilidad de que el camión cisterna acumule electricidad estática, lo que puede provocar la formación de chispas. Para ello, es necesaria la implantación de un sistema de puesta a tierra junto a la boca de carga, a la cual se conecta el camión mediante pinzas previo a la conexión del mismo con la tubería de llenado.

Además de una conexión estanca hay que asegurar que no se produzca un desacoplamiento fortuito. Para ello, se dispondrá de un sistema de cierre hermético a la desconexión de la manguera de descarga.

Para evitar derrames líquidos al suelo, las bocas de carga se disponen en unas arquetas bajo la zona de descarga, las cuales a su vez se instalarán sobre una arqueta antiderrame. Las arquetas deberán ser estancas, con manguito de acoplamiento de manguera según norma DIN y dotadas de tapón de aluminio.

Las tapas de las arquetas y bocas de llenado deberán estar muy bien señalizadas.

Las arquetas antiderrame serán de la marca EMCO WHEATON. Irán roscadas a la tubería de llenado de los depósitos.

En la zona de descarga habrá dos bocas de carga tipo VK-MB-80 de 3", fabricada en latón y aluminio con juntas, para conexión entre cisternas y depósitos

de combustibles (gasoil, gasolina, keroseno) y otros fluidos compatibles. Las tuberías discurren desde las bocas de carga hasta el interior de cada uno de los depósitos donde se situará una válvula de sobrellenado de marca LAFON Technologies del tipo Cleanfill 4". Se trata de un elemento de seguridad y de protección del medio ambiente. El diseño de esta válvula permite instalarlo o retirarlo sin desmontar la tapa de la boca de hombre del tanque. El tapón de cierre será similar al anterior y la pendiente mínima será del 5% hacia los depósitos.

Tuberías de aspiración

Son las tuberías encargadas de conectar los depósitos con los surtidores. Para evitar retornos al tanque producidos por la bomba del aparato surtidor (cuando se deja de aspirar) y a su vez tener las tuberías de aspiración siempre llenas de combustible sin necesidad de cebado de la bomba cada vez que iniciamos la aspiración, estas tuberías vienen provistas de válvulas de retención.

La válvula de retención será de tipo EBW 635-3, cuyo cuerpo estará hecho de fundición de acero cromado, asiento y tapón de bronce de 3" de diámetro, con un único cierre que se abre al aplicar 0.05 bar.

Las tuberías de aspiración se instalarán con una pendiente mínima del 3% a lo largo de toda la instalación. Deben ser flexibles tanto dentro de los depósitos como en los tramos de las arquetas de boca de hombre y del surtidor. Las tuberías entran en el tanque mediante una tubuladora consiguiendo que la distancia al fondo sea como mínimo de 15-20 cm, evitando así un posible estrangulamiento de la aspiración.

Las tuberías flexibles se conectan al surtidor mediante acoplamiento en forma de codo.

Tuberías de ventilación

Son las tuberías encargadas de la evacuación y expulsión a la atmósfera de los gases y vapores que se forman en toda la instalación, especialmente en el interior de los depósitos de combustibles.

Los tramos de tubería soterrados se fabrican de plástico flexible, y se instalan con una pendiente mínima del 2% para facilitar la evacuación de los gases condensados por efecto de la gravedad.

Los tramos de tubería que se encuentran en el interior de los depósitos serán de acero. Dispondrán de una válvula de flotación para evitar la salida de líquido por ella.

Las tuberías de ventilación tienen un diámetro de, al menos, 2". La salida se colocará a una altura de 3 m sobre el nivel del suelo, evitando así que los gases afecten a las instalaciones que haya alrededor y evitando que entren en los locales. En la salida se colocará una rejilla apaga-llamas. El tramo de salida al exterior será de tubería rígida de acero de 2".

Para unir los distintos tramos se utilizan acoplamientos en forma de codo.

Las tuberías se conectan a un colector común de 2" de diámetro de plástico flexible que será el que salga al exterior para la evacuación de los gases. El colector dispone de una válvula de cierre en su tramo final, la cual se abre dejando escapar los gases cuando la presión supere los 0.05 bar o el vacío interior sea inferior a 0.005 bar (la salida de los gases se detiene cuando la presión vuelva a encontrarse dentro del rango de valores).

1.1.2.3.4.- Protección contra incendios

Tal y como se ha comentado en el apartado de Redes y Protecciones, el área de suministro deberá asegurar la protección contra incendios mediante sistemas fijos o móviles homologados.

Atendiendo a la ITC MI-IP04 y al reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se colocarán extintores portátiles:

- Surtidores
- Extintores de polvo seco de 9 kg
- Zona de descarga
 - o Extintor de polvo seco de carro de 50 kg en la zona de descarga del camión cisterna.

Los extintores han de estar ubicados en zonas visibles y accesibles para cualquiera, en soportes fijos adecuados según el tipo de extintor para evitar desacoplamientos fortuitos.

Además, será importante tener una buena señalización debidamente homologada de:

- Salidas de evacuación
- Ubicación de los extintores
- Carteles de advertencia
- Normas y prohibiciones (ej: prohibido fumar y hacer uso del teléfono móvil durante el repostaje).

1.1.3.- ÁREA DE MANTENIMIENTO

1.1.3.1.- Introducción

El área de mantenimiento está formada por un taller mecánico, en el cual se llevarán a cabo todas aquellas operaciones que fueran necesarias y que no requieran un alto nivel de especialización, como puede ser un cambio de neumáticos o una revisión (aceite, baterías, luces, etc.).

El taller mecánico se trata de una nave de pórticos, dentro de la cual habrá zonas formadas por columnas neumáticas móviles mediante las cuales se podrá levantar el vehículo y revisarlo. También habrá zonas donde pueda estar el camión estacionado, un despacho, unos vestuarios y un almacén.

La zona del almacén estará formada por estanterías metálicas donde se dispondrá de aquellos elementos necesarios para llevar a cabo las reparaciones.

La oficina es un despacho donde se gestiona toda la información relativa al taller (inventario, número de revisiones, etc.).

El vestuario vendrá incorporado con duchas, aseos, banquetas y armarios.

1.1.3.2.- Obra Civil

El estudio geotécnico del terreno analiza la composición, capacidad máxima de carga y la existencia y agresividad de la capa freática del mismo.

Tal y como se hace mención en el emplazamiento del Centro de Mantenimiento, se trata de un terreno cuyo trabajo previo es prácticamente nulo al tratarse de un terreno plano, no agrícola, y catalogado como de servicios o industrial en el Plan Municipal, por lo que es ideal para la construcción.

1.1.3.2.1.- Estructura

El diseño estructural se especifica más adelante en el apartado de Cálculos Estructurales.

La estructura de la nave estará compuesta por perfiles HEB, idóneos para soportar las cargas en ambas direcciones de la sección.

Las vigas serán de perfil metálico IPE, encargadas de transmitir todo el esfuerzo a los pilares.

Según el Código Técnico de la Edificación, las cargas horizontales que hemos aplicado son debidas al viento, mientras que las verticales serán consecuencia del peso propio de la estructura, cubierta, viento, nieve (aunque en la ubicación del Centro de Mantenimiento no es habitual este tipo de precipitación) y sobrecarga de uso.

Todas las uniones se realizaran por soldadura de acuerdo con las normas UNE 14.010 y UNE 14.035. La soldadura se realizara mediante arco con electrodo revestido, por profesionales cualificados.

Para el cálculo de la estructura no se ha tenido en cuenta el efecto sísmico de la zona. Todos los resultados están incluidos en los cálculos correspondientes.

1.1.3.2.2.- Albañilería y Revestimiento

Dentro del apartado de albañilería y revestimiento, tenemos que distinguir las distintas partes que forman la nave del taller mecánico, que son:

- Muros
- Revestimiento
- Alicatado
- Solera

Muros

La nave tendrá dos tipos de muro:

- Interiores
 - o Espesor de 15 cm
 - o Tabique de ladrillo hueco doble de 12 cm
 - o Revestimientos a ambos lados del tabique
- Exteriores

- Espesor de 30 cm
- Cerramiento exterior de ladrillo macizo con cara vista (espesor 12 cm) enfoscado con mortero de cemento 1/4
- Cámara de aire de unos 5 cm
- Tabique de ladrillo hueco recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6
- Paneles de vidrio semirrígido para aislamiento termo acústico con cámara de aire
- Láminas asfálticas dobles con armadura de fibra de vidrio para impermeabilización de la cubierta exterior (6 kg/m²) y material antiadherente por ambas caras (3.5 kg/m²)

Revestimiento

Los revestimientos serán de pasta de yeso, a los cuales se les aplicará un enlucido para, posteriormente, aplicar una capa de pintura lavable.

Alicatado

Los alicatados se realizarán en las zonas tanto de vestuario como de aseos, desde el suelo hasta el techo. Los revestimientos serán cuadrados de 20x20 cm blanco serie Arlesiana.

Solera

La solera será de hormigón armado HA-25, de 15 cm de espesor. El armado será un mallado electro soldado.

Todo el suelo de la nave estará a una altura superior a la del centro para evitar inundaciones en caso de acumulaciones de agua. Además, se instalarán sumideros para recoger las aguas hidrocarburadas y residuos que irán a parar a la red de saneamiento del centro por medio de unas pendientes de como máximo un 0.5%.

En la entrada y salida de los vehículos habrá una rampa para compensar el nivel. Esto nos servirá para que las aguas que no sean del centro de mantenimiento no entren en el recinto, por lo que se instalará una zona de alcantarillado en dicho desnivel.

En las zonas donde la circulación de los camiones sea frecuente, habrá instalada una solera pesada que admita una sobrecarga superior a 5 tm/m².

Esta solera está constituida por:

- Arena de río (unos 15 cm de espesor)
- Capa aislante de polietileno
- Hormigón HM-25 (otros 15 cm de espesor)

Además, se instalará en dicha zona un pavimento industrial, que está formado por una baldosa de PVC de 7 mm de espesor insensible a la humedad y grasas.

Para la circulación de los peatones se dispondrá de una acera compuesta por bloques de hormigón prefabricado, de aproximadamente unos 2 m de ancho.

1.1.3.2.3.- Cimentación

La cimentación requiere de un estudio previo del terreno en el que se va a realizar. No obstante, para llevarlo a cabo se contratará a una empresa externa, la cual estima una presión admisible de 2 kPa/cm², correspondiente a un terreno plano, no agrícola, y catalogado como de servicios o industrial en el Plan Municipal.

La cimentación se realiza con zapatas de hormigón HA-25, con una resistencia de 255 kPa/cm². La dimensión de las zapatas varía en función de la carga que soporte cada una de ellas. Las zapatas se unen entre sí mediante vigas de atado, del mismo tipo de hormigón que en las zapatas.

Las zapatas tienen un armado de acero B500. Llevan una serie de estribos y montajes interiores donde se sustenta la placa de anclaje.

Todo el conjunto está situado sobre una capa de hormigón de limpieza H-100, cuyo espesor no debe ser inferior a los 15 cm. Para el drenaje, colocaremos bajo el hormigón una capa de grava gruesa de unos 15 cm de espesor.

Para asegurar el endurecimiento y fraguado del hormigón, la construcción del taller mecánico deberá empezar, como mínimo, una semana después de haber realizado dicha cimentación.

1.1.3.3.- Instalaciones

Las instalaciones que vamos a realizar en nuestro taller mecánico son:

- Eléctrica
- Fontanería y saneamiento
- Climatización y ventilación

1.1.3.3.1.- Electricidad

Para abastecer de energía eléctrica a nuestro taller mecánico se va a realizar la instalación eléctrica con todo lo necesario de acuerdo a lo establecido en:

- El Reglamento Eléctrico de Baja Tensión (REBT)
- Las normas particulares de la compañía suministradora (ya que de la instalación se encarga una empresa externa)
- Las Condiciones Técnicas y Garantías en Centrales, subestaciones y CTs.

Las distintas partes que forman la instalación son:

Potencia instalada

Teóricamente, es la carga eléctrica total del circuito eléctrico si todo lo instalado se conectase al mismo tiempo. En nuestro caso, la potencia instalada será inferior a dicho valor.

Los servicios que se han de alimentar son los siguientes:

- Alumbrado del taller
- Equipos
- Tomas de corriente

Cuadro de distribución

Se realizará la acometida al cuadro de forma subterránea desde una arqueta, donde también habrá tomas de puesta a tierra, llaves de paso, entre otras cosas. Del cuadro salen las líneas de alimentación hacia las distintas derivaciones individuales del taller correspondientes a las distintas instalaciones.

Cada interruptor estará bien identificado mediante etiquetas (este paso es muy importante comprobar que se ha realizado correctamente).

Líneas de enlace

Las líneas de enlace conectan los cuadros entre sí y con los equipos del taller mecánico respectivamente.

Deberán cumplir una serie de normas tal y como se refleja en la ITC-BT-19 (Instalaciones interiores o receptores. Prescripciones generales). Los conductores serán de cobre unipolares, canalizados dentro de un tubo de PVC.

Su instalación no deberá suponer ningún riesgo para las personas, ya sea en servicio normal o cuando hay averías en el sistema.

Líneas secundarias

Son las líneas encargadas de la distribución de los puntos de toma de corriente. Estarán formadas por conductores de cobre, de sección mínima de 6 mm², protegidas bajo tubo de PVC semirrígido.

Instalaciones de alumbrado

La alimentación de la iluminación del taller se hará mediante cajas de derivación conectadas con bornes.

Las luminarias interiores se conectan mediante interruptores locales, protegidos con interruptores magnetotérmicos o diferenciales.

Las luminarias a instalar están diferenciadas en función de la zona del taller mecánico, siendo:

- Zona de mantenimiento de los camiones: 20 luminarias tipo lámpara industrial LED 100 W, marca JUNCOOP, por lo que habrá una potencia instalada de 2 kW.
- Almacén: Estará formado por 4 luminarias idénticas a las de la zona de mantenimiento. En total, una potencia instalada de 0.4 kW.
- Oficina: Estará formada por 4 proyectores LED de alta luminosidad Spot Proyector LEDs de 3x10 W. En total, habrá una potencia instalada de 0.12 kW.
- Vestuarios y aseos, instalaremos 4 luminarias tipo Paneles de LEDs de 40 W SMD. En total, la potencia instalada será de 0.16 kW.

En total, la potencia por parte de las luminarias asciende a un valor de 2.68 kW.

Para la zona de mantenimiento de los camiones, las luminarias se agruparán de 4 en 4 para conectarlas a un interruptor en bloques de cuatro, los cuales estarán situados, según normativa, a una altura de 1.05 m.

Iluminación de emergencia

Si se produjera una avería en la instalación, deberán ponerse en funcionamiento automáticamente los equipos autónomos de emergencias.

Se instalarán carteles luminosos que indiquen la salida del taller. Para evitar accidentes dentro del taller, se equipará con lámparas de 6W de potencia, cuya autonomía no debe ser inferior a una hora.

Instalación de fuerza

Se realiza desde el cuadro de distribución, el cual estará formado por un interruptor automático de protección general, diferenciales de salida para los receptores y protecciones frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Los enchufes se instalarán por norma a 25 cm sobre el nivel del suelo, siendo su disposición flexible en función del espacio que van a suministrar.

En el almacén se instalarán dos enchufes, aunque no se cree necesario que vayan a ser necesarios, pero así evitamos el uso de regletas.

En la oficina se instalarán enchufes para todo tipo de equipos electrónicos: ordenadores, impresoras, etc.

En el área del taller específica para el mantenimiento de los camiones, se instalarán 15 líneas individuales, todas trifásicas excepto 3, las cuales se destinarán a tomas de enchufes, compresor y equilibradora de ruedas.

Los equipos de protección deberán cumplir lo establecido en el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los criterios de caída de tensión y sección del conductor, para ver cuál es el más restrictivo:

- Interruptor magnetotérmico tetrapolar a la entrada del cuadro de 80 A y otro para la red de fuerza
- Diferencial de 100 A y sensibilidad 30 mV para la red de fuerza
- Interruptores magnetotérmicos de 16 A y diferencial de 25 A con sensibilidad 30 mA para las cajas de conexión y red de alumbrado.
- Interruptor magnetotérmico de 16 A bipolar para las tomas de fuerza
- Interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A para las derivaciones individuales

1.1.3.3.2.- Fontanería, Saneamiento y Abastecimiento de agua

Las zonas del área de mantenimiento que requieren uso de agua son principalmente en los baños, para uso sanitario y general. Para las mismas, se dispone de una acometida general de agua que se realizará desde la toma principal del centro de mantenimiento.

Los materiales para las distintas tuberías son:

- Polietileno reticulado en los tramos bajo tierra
- Acero galvanizado en el resto
- Acometidas a los aseos: cobre

La acometida de agua para aseos y vestuario se realiza desde el interior del taller mecánico, conectada directamente en los equipos requeridos.

En la arqueta de acometida se instala una llave de corte general, un contador divisionario acorde a la norma y una válvula de retención a la entrada del acumulador.

Tanto para agua fría como para agua caliente, las tuberías instaladas para la red de saneamiento serán de cobre de 1/2" de diámetro.

Se provisionará de una llave de paso individual para cada equipo sanitario.

Los tramos de tubería horizontales se colocarán por debajo del forjado y los verticales inmediatamente detrás de los equipos a los que abastecen de agua.

Según se establece en la norma, deberá haber una distancia mínima entre la red de fontanería y cualquier circuito eléctrico deberá ser mayor de 30 cm. Para evitar intercambios de calor de gran tamaño, las tuberías de agua fría y caliente también deberán mantener una distancia mínima para evitar contacto, superior a 5 cm.

Los desagües serán de tubo rígido de PVC, con un diámetro que dependerá de donde se ubiquen. Su función será conducir el agua hasta las arquetas correspondientes, y se instalan bajo suelo.

Para los equipos sanitarios, las tuberías serán de PVC de primera calidad y homologadas de espesor 3.2 mm. Las descargas se realizarán a través de sifones individuales y sumideros sifónicos.

En el taller, los residuos que caigan al suelo se consideran aguas hidrocarburadas que deberán ser conducidas hacia los sumideros por gravedad mediante pendientes de, al menos, un 5%.

1.1.3.3.3.- Climatización y Ventilación

VENTILACIÓN NATURAL

Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, la ventilación natural no es suficiente para la extracción de humo y gases del recinto en casos de

necesidad (como por ejemplo un incendio), por lo que ha sido necesaria la ampliación de la ventilación de manera forzada.

VENTILACIÓN FORZADA

En primer lugar, debemos conocer la cantidad de aire que debe ser extraído por unidad de tiempo. Para ello, la Ordenanza de Prevención de Incendios exige que se dé un caudal de 7 renovaciones de aire por hora para este tipo de uso.

Los ventiladores a usar serán axiales de la marca SIEMENS, de tipo 2CC2 634-5YB6, de 1.6 kW de potencia, y una capacidad de extracción de 5.33 m³/h.

Se instalarán 6 ventiladores de este tipo, que suponen una ventilación superior a las 7 renovaciones que nos exige la norma.

En los aseos se utilizarán extractores de baño convencionales de la marca Leroy Merlin S&P EDM 80 N.

SISTEMA DE DETECCION DE CO

Este sistema deberá cumplir la norma UNE-23-300/84 referente a Sistemas de Control y Medida de la detección de monóxido de carbono.

Para la detección y extracción de humos, se dispondrá de un sistema de 8 detectores conectados a un receptor común mediante hilo de 430 V de doble capa bajo tubo de XLPE, envueltos en carcasas de plástico de alta resistencia.

Este sistema deberá ser capaz de medir la concentración exacta de CO y, en caso de necesidad, hacer actuar uno de los dos niveles de actuación:

- Poner en funcionamiento la extracción de humos
- Hacer sonar una alarma.

1.1.3.3.4.- Aire comprimido

Los equipos del taller, como son el compresor o inflado de neumáticos, necesitan de aire comprimido para su funcionamiento.

El principal equipo es el compresor, conectado mediante una tubería principal con una pendiente de, al menos, un 1% en el sentido del flujo de aire. El resto de tuberías que cuelgan de la principal tendrán un caudal de aproximadamente 10 kg/h. Los diámetros, respectivamente, son:

- Tubería principal: 1"
- Resto de tuberías: 3/4 "

Los materiales empleados en las tuberías son:

- Principales y secundarias: polietileno
- Tuberías de servicio (son las que parten de las secundarias): goma. Estas tuberías son las que se conectan directamente con los accesorios del compresor.

Las tuberías se conectan al techo mediante placas metálicas prefabricadas.

Según la Normativa, deberá haber una separación mínima entre las tuberías del compresor respecto a las de otros sistemas de al menos 5 cm.

1.1.4.- MUELLE DE CARGA Y DESCARGA

El edificio de carga y descarga se destinará al almacenamiento de los containers de los camiones y sus mercancías.

Las dimensiones del edificio son 25 x 15 m, es decir, una superficie de 375 m².

1.1.4.1.- Obra Civil

Previo al comienzo de las obras se realizó un exhaustivo estudio geotécnico que determina la calidad del subsuelo, su capacidad portante, agresividad, etc. Se trata de un terreno cuyo trabajo previo es prácticamente nulo al tratarse de un terreno plano, no agrícola, y catalogado como de servicios o industrial en el Plan Municipal.

1.1.4.1.1.- Estructura

Para la estructura del edificio se utilizan fundamentalmente dos tipos de perfiles, siendo UPN los que se utilizan en los pilares e IPE para el resto de la estructura encargada de repartir los esfuerzos a los pilares.

El diseño estructural se especifica más adelante en el apartado de cálculos estructurales.

Según el Código Técnico de la Edificación, se llevan a cabo una serie de hipótesis de cargas horizontales (debidas principalmente al efecto que el viento ejerce sobre nuestra estructura) y verticales (peso propio, nieve, sobrecarga de uso). No obstante, no ha sido necesario tener en cuenta cargas producidas por efectos sísmicos, ya que la zona de edificación no es de especial actividad sísmica.

La unión de las vigas se lleva a cabo mediante soldadura de arco con electrodo revestido, según lo establecido en las normas UNE 14.010 y UNE 14.035.

1.1.4.1.2.- Cimentación

Para llevar a cabo la cimentación se contrata a una empresa externa, la cual lleva a cabo un análisis del terreno. Dicho análisis nos dice que la presión admisible del suelo es de 2 kp/cm², correspondiente a una arena semidensa.

La cimentación se realiza con zapatas de hormigón HA-25, con una resistencia de 255 kPa/cm². Las zapatas tienen un armado de acero B500 y son las encargadas de recibir los esfuerzos soportados por la estructura. La dimensión de las zapatas varía en función de la carga que soporta cada una de ellas.

Las zapatas se unen entre sí mediante vigas de atado, del mismo tipo de hormigón que en las zapatas.

El conjunto se sitúa sobre una capa de hormigón denominada de limpieza que tendrá, como mínimo, 15 cm de espesor.

Bajo la capa de hormigón, se coloca una capa de grava para que el drenaje sea adecuado, de unos 15 cm de espesor.

Como ya se ha nombrado en otros apartados, debemos asegurar que el hormigón se endurezca y se fragüe bien de forma previa a la construcción del edificio principal. Para ello, habrá que esperar al menos 7 días para comenzar las obras una vez hecha la cimentación.

1.1.5.- OFICINAS Y ÁREA DE DESCANSO

El edificio principal de nuestro centro de mantenimiento está dividido en dos partes claramente diferenciadas:

- Oficina
- Área de descanso o cafetería

La oficina y la cafetería se encuentran anexos el uno del otro, por lo que el cálculo estructural se ha considerado como un único edificio.

La oficina tiene una superficie rectangular de 300 m². La oficina está compuesta por:

- Dos aseos, uno para hombres y otro para mujeres
- Una sala de reuniones
- Una zona de trabajo para los empleados

Por otro lado, la cafetería tiene una superficie de 367.5 m² y dispone de:

- Un baño común para hombres y mujeres
- Una cocina
- Una zona donde tanto los empleados como los transportistas pueden sentarse y tomar algo

1.1.5.1.- Obra Civil

Previo al comienzo de las obras se realizó un exhaustivo estudio geotécnico que determina la calidad del subsuelo, su capacidad portante, agresividad, etc. Se trata de un terreno cuyo trabajo previo es prácticamente nulo al tratarse de un terreno plano, no agrícola, y catalogado como de servicios o industrial en el Plan Municipal, por lo que es ideal para la construcción, tal y como vimos en el apartado 1.1.1.2.- Situación.

1.1.5.1.1.- Cimentación

Para llevar a cabo la cimentación se contrata a una empresa externa, la cual lleva a cabo un análisis del terreno. Dicho análisis nos dice que la presión admisible del suelo es de 2 kp/cm², correspondiente a una arena semidensa.

La cimentación se realiza con zapatas de hormigón HA-25, con una resistencia de 255 kPa/cm². Las zapatas tienen un armado de acero B500 y son las encargadas de recibir los esfuerzos soportados por la estructura. La dimensión de las zapatas varía en función de la carga que soporta cada una de ellas.

Las zapatas se unen entre sí mediante vigas de atado, del mismo tipo de hormigón que en las zapatas.

El conjunto se sitúa sobre una capa de hormigón denominada de limpieza que tendrá, como mínimo, 15 cm de espesor.

Bajo la capa de hormigón, se coloca una capa de grava para que el drenaje sea adecuado, de unos 15 cm de espesor.

Como ya se ha nombrado en otros apartados, debemos asegurar que el hormigón se endurezca y se fragüe bien de forma previa a la construcción del edificio principal. Para ello, habrá que esperar al menos 7 días para comenzar las obras una vez hecha la cimentación.

1.1.5.1.2.- Estructura

Para la estructura del edificio se utilizan fundamentalmente dos tipos de perfiles, siendo UPN los que se utilizan en los pilares e IPE para el resto de la estructura encargada de repartir los esfuerzos a los pilares.

Ha sido necesaria la utilización de cruces de San Andrés, para las cuales se utilizan perfiles circulares.

El diseño estructural se especifica más adelante en el apartado de cálculos estructurales.

Según el Código Técnico de la Edificación, se llevan a cabo una serie de hipótesis de cargas horizontales (debidas principalmente al efecto que el viento ejerce sobre nuestra estructura) y verticales (peso propio, nieve, sobrecarga de uso).

La unión de las vigas se lleva a cabo mediante soldadura de arco con electrodo revestido, según lo establecido en las normas UNE 14.010 y UNE 14.035.

1.1.5.1.3.- Albañilería y Revestimiento

En este apartado distinguiremos los siguientes puntos:

- Muros
- Alicatado
- Revestimiento
- Solera
- Puertas y ventanas

Muros

En el edificio principal tendremos que distinguir entre:

- Muros exteriores, los cuales tendrán un grosor de unos 20 cm. Los cerramientos exteriores serán de ladrillo macizo con cara vista de espesor 7 cm, enfoscados interiormente con mortero de cemento 1/4, cámara de aire de unos 5 cm y tabique de ladrillo hueco sencillo. Este último está recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6. Para terminar, el revestimiento interior se sitúa en la cámara interna de los muros del edificio.
- Muros interiores de espesor aproximadamente 15 cm formados por un tabique sencillo de ladrillo de hueco doble de 12 cm, a cuyos lados se ubicarán los revestimientos necesarios.

Para solucionar los problemas termo acústicos y de impermeabilización, se utilizan, respectivamente, paneles de fibra de vidrio colocados verticalmente en cámara de aire, y láminas asfálticas dobles no protegidas con armadura de fibra de vidrio de 6 kg/m² y material antiadherente por ambas caras de peso 3.4 kg/cm².

Alicatado

El alicatado se llevará a cabo en los aseos, tanto de la cafetería como de la oficina. Para ellos, se utilizarán azulejos cuadrados de 20x20 cm blanco serie Arlesiana, desde el suelo hasta el falso techo.

Revestimiento

Los revestimientos se realizarán también en las zonas de los aseos. Serán de pasta de yeso, a los cuales se les aplicará un enlucido para, posteriormente, aplicar una capa de pintura lavable.

Solado

La solera será de hormigón armado HA-25, de 15 cm de espesor. El armado será un mallado electro-soldado.

Para la zona exterior donde el tráfico de peatones sea de forma frecuente, se instalará una acera de 2 metros de ancho, compuesta por bloques de hormigón prefabricado de 20 cm de espesor.

Todo el suelo de la nave estará a una altura superior a la del centro para evitar inundaciones en caso de acumulaciones de agua en el exterior.

En la zona de los aseos y la cocina se instalará suelo de gres porcelánico de 58.5 x 58.5 cm y de espesor 11 mm, de color blanco del tipo Thot-Pr Blanco G. 187 de la empresa VIVES.

En el resto del edificio, se utilizará una tarima flotante de espesor 12 mm de color Roble clásico beige de la marca floter tarimas, incluyendo además rodapiés para la protección de paredes y esquinas.

Puertas y ventanas

Todas las puertas interiores serán lacadas en blanco con dimensiones 203 x 82.5 cm, de una sola hoja.

No obstante, las puertas para la entrada de oficina y cafetería serán de dos hojas, de 70 x 210 cm cada una.

Las ventanas serán de aluminio de 115 x 150 cm con bisagras, colocadas a 1.6 m del suelo, de una sola hoja.

1.1.5.1.4.- Instalaciones

Las instalaciones que vamos a realizar en nuestro taller mecánico son:

- Eléctrica
- Fontanería y saneamiento
- Climatización y ventilación

Electricidad

Para abastecer de energía eléctrica a nuestro taller mecánico se va a realizar la instalación eléctrica con todo lo necesario de acuerdo a lo establecido en:

- El Reglamento Eléctrico de Baja Tensión (REBT)
- Las normas particulares de la compañía suministradora (ya que de la instalación se encarga una empresa externa)
- Las Condiciones Técnicas y Garantías en Centrales, subestaciones y CTs.

Las distintas partes que forman la instalación son:

Potencia instalada

Teóricamente, es la carga eléctrica total del circuito eléctrico si todo lo instalado se conectase al mismo tiempo. En nuestro caso, la potencia instalada será inferior a dicho valor.

Los servicios que se han de alimentar son los siguientes:

- Alumbrado del taller
- Equipos auxiliares (electrodomésticos, etc.)
- Tomas de corriente

Iluminación de emergencia

Si se produjera una avería en la instalación, deberán ponerse en funcionamiento automáticamente los equipos autónomos de emergencias. Se instalarán principalmente en los accesos y salidas al exterior del edificio mediante carteles luminosos indicadores homologados.

Cuadro de distribución

Se realizará la acometida al cuadro de forma subterránea desde una arqueta, donde también habrá tomas de puesta a tierra, llaves de paso, entre otras cosas. Del cuadro salen las líneas de alimentación hacia las distintas derivaciones individuales del taller correspondientes a las distintas instalaciones.

Cada interruptor estará bien identificado mediante etiquetas (este paso es muy importante comprobar que se ha realizado correctamente).

Líneas de enlace

Las líneas de enlace conectan los cuadros entre sí y con los equipos del taller mecánico respectivamente.

Deberán cumplir una serie de normas tal y como se refleja en la ITC-BT-19 (Instalaciones interiores o receptores. Prescripciones generales). Los conductores serán de cobre unipolares, canalizados dentro de un tubo de PVC.

Su instalación no deberá suponer ningún riesgo para las personas, ya sea en servicio normal o cuando hay averías en el sistema.

Líneas secundarias

Son las líneas encargadas de la distribución de los puntos de toma de corriente. Estarán formadas por conductores de cobre, de sección mínima de 6 mm², protegidas bajo tubo de PVC semirrígido.

Instalación de fuerza

Se realiza desde el cuadro de distribución, el cual estará formado por un interruptor automático de protección general, diferenciales de salida para los receptores y protecciones frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Los enchufes se instalarán por norma a 25 cm sobre el nivel del suelo, siendo su disposición flexible en función del espacio que van a suministrar.

Todo el cableado se conduce a través del falso techo.

Los equipos de protección deberán cumplir lo establecido en el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los criterios de caída de tensión y sección del conductor, para ver cuál es el más restrictivo:

- Interruptor magnetotérmico tetrapolar a la entrada del cuadro de 80 A y otro para la red de fuerza
- Diferencial de 100 A y sensibilidad 30 mA para la red de fuerza
- Interruptores magnetotérmicos de 16 A y diferencial de 25 A con sensibilidad 30 mA para las cajas de conexión y red de alumbrado.
- Interruptor magnetotérmico de 16 A bipolar para las tomas de fuerza
- Interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A para las derivaciones individuales

Para los aseos, se instalará una malla equipotencial para que la conexión a tierra sea común con la general del edificio.

Fontanería y saneamiento

Para el edificio principal, será necesaria una acometida general de agua que de abastecimiento a baños y cocina del edificio.

Para la acometida se utiliza la toma principal del centro de mantenimiento mediante:

- Tuberías de cobre: aseos
- Acero galvanizado: resto

En la arqueta de acometida se instala una llave de corte general, un contador divisionario acorde a la norma y una válvula de retención a la entrada del acumulador.

Los tramos de tubería horizontales se colocarán en el espacio entre el emparrillado y el falso techo. Los verticales se situarán inmediatamente detrás de los equipos a los que provean el agua.

Se provisionará de una llave de paso individual para cada equipo sanitario.

Según se establece en la norma, deberá haber una distancia mínima entre la red de fontanería y cualquier circuito eléctrico deberá ser mayor de 30 cm. Para evitar intercambios de calor de gran tamaño, las tuberías de agua fría y caliente también deberán mantener una distancia mínima para evitar contacto, superior a 5 cm.

Los desagües serán de tubo rígido de PVC, con un diámetro que dependerá de donde se ubiquen. Su función será conducir el agua hasta las arquetas correspondientes, y se instalan bajo suelo.

Para los equipos sanitarios, las tuberías serán de PVC de primera calidad y homologadas de espesor 3.2 mm. Las descargas se realizarán a través de sifones individuales y sumideros sifónicos.

Climatización y ventilación

En la zona de oficina se instalarán 8 fan-coils de tipo cassette empotrados en el falso techo y distribuidos de forma uniforme. Los fan-coils serán de la marca Saunier Duval de 4 vías y 2 tubos de potencia 5 kW cada uno.

Los parámetros a tener en cuenta a la hora de la climatización serán, entre otros, volumen, cargas latentes y sensibles, disposición de ventanas y puertas, etc.

Equipamiento

Los aseos de la cafetería y del área de descanso se proveerán de:

- 4 inodoros de la marca ROCA modelo VICTORIA, con cisterna lateral 3/6 L, con asiento y tapa de nylon color blanco.
- 2 lavabos de la marca ROCA de 65 x 51 modelo VICTORIA de porcelana color blanco.
- 2 espejos de la marca ROCA modelo Stratum de 500 x 6 x 350 con placa antivaho.
- 2 seca-manos eléctrico, potencia calorífica de 1930W, caudal de aire de 40l/s, carcasa de acero inoxidable AISI 304 con acabado brillo, pulsador con 35 segundos de temporización

- 2 dosificadores de jabón líquido con disposición mural, para jabón a granel, de 1,4l de capacidad, depósito de SAN acabado fumé, pulsador de ABS gris y tapa de acero inoxidable

1.1.6.- ZONA DE APARCAMIENTO

1.1.6.1.- Obra Civil

La pavimentación del aparcamiento será del mismo material que el utilizado en el resto de zonas de circulación de camiones.

Se trata de un pavimento flexible que deberá cumplir con lo establecido en la norma 6.1-IC.

El firme se compone de:

- Una capa de rodadura de 20 cm de mezcla asfáltica tipo S-12
- Una capa intermedia de 20 cm de mezcla asfáltica tipo G-20
- Una capa de zahorra artificial de 20 cm

Entre cada capa se aplicará previamente un riego de imprimación o adherencia. El pavimento tendrá una inclinación del 1 % de tal forma que alcance el plano de saneamiento más cercano.

Una vez terminado el pavimento, se procede al trazado de las plazas de aparcamiento, limitadas por líneas blancas de 20 cm de grosor de pintura blanca reflectante para viales. Deberá cumplir con lo establecido en la norma 8.2.IC de marcas viales de la Dirección General de Carreteras.

El aparcamiento consta de una iluminación propia. Se instalarán farolas LED de la marca JUNCOOP, modelo Urban CREE, de 60W y con un flujo luminoso de 5.050 lm. Las farolas tendrán una altura de 6,5 metros. En total se instalarán 6 farolas, con una potencia total de 180W.

El aparcamiento tendrá incorporado un sistema de vigilancia llamado VISION 24. Se trata de un servicio basado en un sistema de seguridad virtual ideado para las instalaciones que necesitan un mayor control y eficacia en su sistema de seguridad. Más eficaz y con un costo más reducido que los vigilantes físicos, el vigilante virtual está operativo las 24 horas o sólo las horas nocturnas, según el nivel de protección.

El sistema de vigilancia + cámaras 24 horas, gestionado desde la Central Receptora de Alarmas, permite:

- Vigilancia ininterrumpida.

- Visualización en tiempo real.
- Control de zonas de acceso.
- Aviso a policía, ambulancia, bomberos.
- Grabación del incidente en remoto. En caso de que los intrusos rompan o se lleven el grabador de video vigilancia, se podrán grabar las imágenes desde la Central Receptora de Alarmas garantizando su integridad.
- En caso de que las cámaras perciban movimiento, el operador recibe una señal luminosa garantizando la visualización en remoto de todo evento.

1.1.7.- ÁREA EXTERIOR

En el área exterior se incluye todo lo relacionado con temas de pavimentación, zona ajardinada, señalización e iluminación exterior y cerramiento exterior.

1.1.7.1.- Pavimentación

La pavimentación del centro de mantenimiento viene regida por una serie de normas/instrucciones, que son:

- R.D. 220111995 de 28 de Diciembre, por el cual se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP04.
- Instrucción EHE-98
- Normas básicas de edificación del CTE (Código Técnico de la Edificación)

La pavimentación se realizará utilizando solera de hormigón escarificado. Bajo el pavimento se instalara una capa de 20 cm de espesor de zahorra compactada un 90%. Las juntas de retracción deberán tener una separación máximas de 25 mm, y serán selladas con materiales impermeables, resistentes e inalterables a los hidrocarburos. Deberá asegurarse que el pavimento sea impermeable a los líquidos vertidos.

Sobre el hormigón se deberá echar una capa de mortero de resina de 5 mm de espesor. Para procurar una superficie antideslizante, el acabado superficial será semipulido.

El pavimento, como se ha especificado en el apartado correspondiente, deberá llevar una inclinación de al menos el 1% para forzar al agua a caer por gravedad hacia los sumideros instalados para el sistema de saneamiento del centro.

Las aceras serán de hormigón prefabricado, de un espesor de 20 cm y con una resistencia de 150 kp/cm². El solado será de baldosa hidráulica antideslizante con bordillos de re limitación de pavimento de 25x25 cm, al cual se le aplica mortero de cemento. Los bordillos serán de hormigón prefabricado. Se deberá procurar la impermeabilidad del suelo, así como la resistencia a los hidrocarburos.

1.1.7.2.- Alumbrado

Siguiendo lo establecido en el Reglamento Eléctrico de Baja Tensión, se procederá a aplicar los siguientes puntos:

- Intensidad limitada a 29 amperios.
- Dos conductores unipolares de cobre, uno para la fase y otro correspondiente al neutro.
- Aislamiento de la línea del tipo 0.6/1 kV.
- Sección de 75 mm² cada uno.
- Bajo tubo de 65 mm
- Puesta a tierra desde el interior de los cuadros generales mediante barra colectora a tierra
- Interruptores magnetotérmicos y diferenciales para un nivel de protección de los circuitos del IP-30.
- Para el alumbrado de la zona de rodadura se instalarán farolas LED de la marca JUNCOOP, modelo Urban CREE, de 60 W y con un flujo luminoso de 5.050 lm. Las farolas tendrán una altura de 6,5 metros. En total se instalarán 10 farolas, con una potencia total de 600 W.

1.1.7.3.- Señalizaciones

Para asegurar su duración debido a la acción directa de los agentes climatológicos, las pinturas han de ser impermeables y resistentes a las condiciones más desfavorables.

Para los trazados horizontales se aplicará lo establecido en la Norma 8.2 de la Dirección General de Carreteras sobre marcas viales. La pintura será de color blanco reflectante.

Para la señalización vertical se aplicará lo establecido en:

- La Norma 8.1 C/91 de la Dirección General de Carreteras sobre señales verticales
- El Catálogo de Señales de Circulación del mismo Organismo Regulador

1.1.7.4.- Zona ajardinada

Una gran parte del centro de mantenimiento estará rodeado por una zona ajardinada, dentro de los límites del recinto. Esta zona no requiere de cuidados especiales.

La zona queda delimitada por un bordillo de hormigón prefabricado de espesor 20 cm, que irá directamente sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor con resistencia 150 kp/cm².

La zona ajardinada ha sido implantada por tema de la estética del centro. Se plantarán árboles y matorrales, así como un césped mediante una mezcla de semillas, tierra vegetal, mantillo, abonos y cualquier otro elemento necesario para su conservación.

Se instalarán farolas LED de la marca JUNCOOP, modelo Urban CREE, de 60 W, con una altura de 6,5 metros. En total se instalarán 15 farolas, con una potencia total de 900 W.

1.1.7.5.- Cerramiento exterior

El centro de mantenimiento queda delimitado por un vallado que garantice la seguridad del recinto.

Para ello, se instalará perimetralmente un muro de ladrillo perforado no visto, formato métrico de dimensiones 24 x 11,5 x 7 centímetros. La altura del muro será de 1,2 metros, sobre el cual se instalarán bastidores metálicos construidos con perfiles tubulares y soportes verticales de tubo redondo, cuadrado y rectangular, con anclajes del mismo tubo o placas perforadas de 150x150x5 mm.

El guarnecido interior se realizará con mallas electrosoldadas, con un panel de dimensiones 2,06x2,81.

Para el recubrimiento se utiliza una pintura de poliéster de color blanco mediante galvanizado por inmersión en caliente.

1.1.8.- ÁREA DE LAVADO

1.1.8.1.- Introducción

El área de lavado tendrá como función principal el lavado de los vehículos de la empresa. No obstante, como se especifica más adelante en el estudio económico, también se le dará uso para vehículos externos a la empresa.

El puente de lavado es una parte importante de cara a la imagen y al cuidado de los camiones de la empresa. Además del puente, habrá equipos de aspiración para un lavado exterior e interior.

El equipo de lavado se encuentra en el espacio entre la zona de abastecimiento y el aparcamiento, protegido por ambos lados por muros de material prefabricado, evitando que el agua salpique a la zona de suministro.

1.1.8.2.- Obra Civil

La empresa proveedora del puente de lavado (en este caso ISTOBAL), será la encargada de especificar tanto la instalación como la pavimentación de la maquinaria.

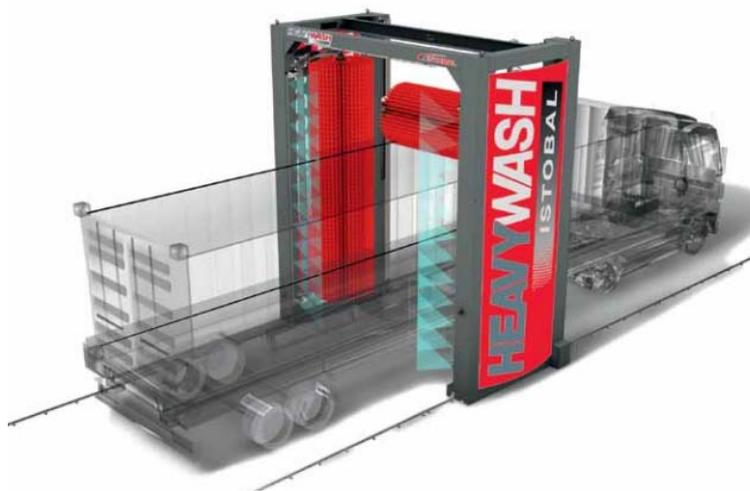
1.1.8.3.- Equipamiento

Para la aspiración se va a disponer de dos máquinas de la marca ISTOBAL, modelo 4AA0000, cuyas principales características, entre otras, son:

- Estructura de acero inoxidable AIXI 304
- 2 motores de 1 kW (230 V)
- Contador de servicios
- Etc.

Se instalará un puente de lavado de la marca Heavy-Wash de ISTOBAL modelo Kube, cuyas características principales se muestran a continuación:

- Altura de lavado: 4.73 m
- Anchura de lavado: 2.83 m
- Longitud railes: longitud estándar 24 m
- Altura máquina: 5.64 m
- Anchura máquina: 4.715 m
- Potencia máxima equipo base: 4.8 kW
- Potencia máxima cepillo horizontal: 1.5 kW



A continuación detallamos las especificaciones que tiene el puente de lavado:

Materiales

La estructura será cúbica y robusta de acero galvanizado en caliente, la cual se pintará para protegerla contra la oxidación. Los componentes serán de acero inoxidable.

Control y funcionamiento del equipo

El control se realiza a través de una caja de control remoto, de fácil acceso a la selección de programas y un control intuitivo del equipo por joystick.

El equipo dispone de un sistema de lavado lateral, cuyas características son:

- Orientable y oscilante mediante moto-reductor
- 40 boquillas distribuidas en 10 grupos (16 para la zona lateral inferior y 24 para la zona lateral superior)
- Alta presión de hasta 80 bar con bombas de pistón

Mecánica

La traslación se realiza mediante dos motor-reductores y variadores de velocidad.

El cepillo horizontal (diámetro 1.000 mm, 1.5 kW) funciona según las siguientes características:

- Transmisión directa mediante correas planas
- Doble sistema de seguridad contra aflojamiento de las correas
- Velocidad variable por convertidor de frecuencia
- Doble fregado seleccionable por programa
- Programa especial espejos para cepillo horizontal

La alta presión superior:

- Es orientable en 5 posiciones y oscilante mediante moto-reductor
- Un total de 20 boquillas distribuidas en 5 grupos
- Alta presión de hasta 80 bar con bombas de pistón
- Velocidad variable por convertidor de frecuencia

Arco de pulverización

El equipo está dotado de una serie de arcos de mojado y pulverización que permiten distribuir por todo el vehículo el producto químico que se desee.

Catenaria

Para el mantenimiento de los tubos de alimentación de agua, energía y aire, se instala un sistema de guías de cables y mangueras que posibilitan un movimiento suave en la extensión y recogida de las mismas durante el lavado.

Bomba de alta presión

El equipo dispondrá de tres bombas:

- 2 bombas de pistón de: 18.5 kW, 125 litros/min y 70 bar
- 1 bomba centrífuga de: 37.5 kW, 250 litros/min y 30 bar

Bombas dosificadoras

Su función es la del bombeo del producto químico, detergente o cera especial según el tipo de lavado y el resultado que quiera conseguirse.

Reciclaje y separación de hidrocarburos

Como establece el apartado del Estudio Económico, semanalmente se lavarán 22 camiones. Cada camión consume una media estimada de unos 200 litros, lo cual hace un total de 4.400 litros semanales. Es decir, anualmente el consumo de agua estimado del centro por parte del puente de lavado será de 228.8 m³.

Se va a instalar un reciclador Bios también de la empresa ISTOBAL, el cual nos permite reutilizar entorno al 60% del agua que empleemos, lo que supone un reciclaje anual de 137.28 m³.

1.2.- CÁLCULOS

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1.2.- CÁLCULOS..... | 75 |
| 1.2.1.- Cálculos estructurales..... | 77 |
| 1.2.1.1.-Cargas..... | 77 |
| 1.2.1.2.- Marquesina..... | 79 |
| 1.2.1.3.- Taller mecánico..... | 90 |
| 1.2.1.4.- Oficina y Cafetería..... | 126 |
| 1.2.1.5.- Edificio de Carga y Descarga..... | 167 |

1.2.1.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Para el cálculo de las estructuras en el presente proyecto se ha hecho uso del programa informático **CYPE**, aplicando los módulos *Generación de Pórticos* y *Nuevo Metal 3D*.

Todos los cálculos estructurales se han realizado en base a las especificaciones del *Código Técnico de la Edificación-Acciones de la Edificación (CTE-AE)*. Para ello, se han tenido en cuenta una serie de factores que influyen en los cálculos definidos a continuación.

1.2.1.1.-Cargas

Las estructuras han sido diseñadas de acuerdo a lo especificado en el Código Técnico de la Edificación-Acciones de la Edificación (CTE-AE).

Para los cálculos estructurales se ha hecho uso de los módulos Generador de Pórticos y Nuevo Metal 3D del programa informático CYPE 2014.

Para realizar dichos cálculos se ha tenido en cuenta los siguientes tipos de cargas:

Peso Propio: Peso propio de todos los elementos que conforman la estructura. Es una acción permanente acompañada de un coeficiente parcial de seguridad, que variará en función del tipo de elementos estructurales que se usen.

Viento: Es una acción variable que tomamos de forma perpendicular a nuestra estructura en cada punto donde está expuesta al mismo. En dichos puntos consideramos dos tipos de cargas: succión y empuje, cuyos valores se calculan según lo siguiente:

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

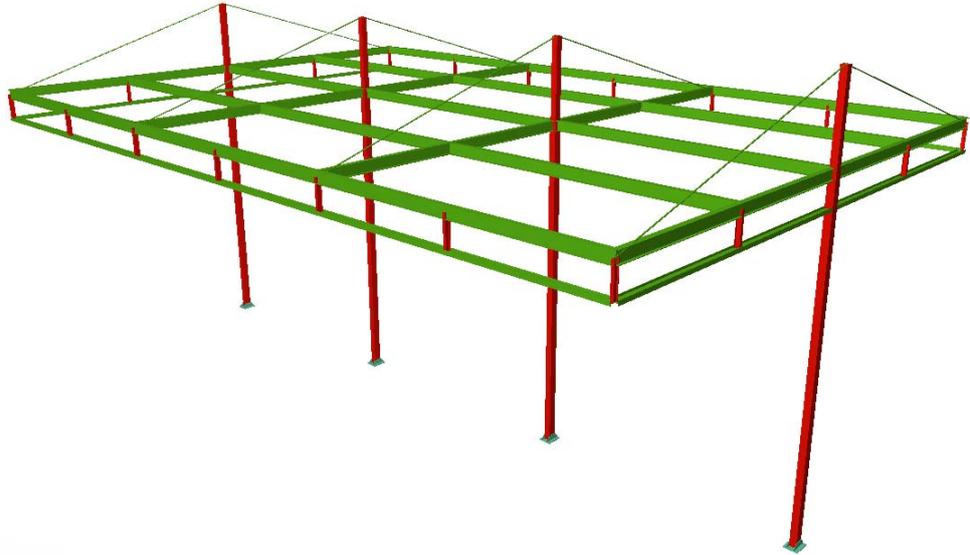
$$q_s = q_b * c_s * c_p$$

Siendo q_b la presión dinámica del viento, cuyo valor en España se toma típicamente 0.5 kN/m^2 , c_e el coeficiente de exposición, c_s el coeficiente de succión y c_p el coeficiente eólico o de presión (depende de la forma y orientación de la estructura).

Nieve: es una acción variable cuyos esfuerzos serán perpendiculares a la estructura.

Dada la ubicación del centro de mantenimiento en la ciudad de Sevilla, la cual se encuentra a una altitud de unos 10 metros sobre el nivel del mar, hemos considerado un valor de carga de nieve de 1 kN/m², ya que la frecuencia de nieve es prácticamente nula.

1.2.1.2.- Marquesina



PLACAS DE ANCLAJE

Descripción

| Descripción | | | | |
|-------------|--|--|---|---------------------------------------|
| Referencia | Placa base | Disposición | Rigidizadores | Pernos |
| N1,N3 | Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta |
| N2,N4 | Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | 4Ø12 mm L=35 cm Prolongación recta |

Medición placas de anclaje

| Pilares | Acero | Peso kp | Totales kp |
|---------|-------|-----------|------------|
| N1, N3 | S275 | 2 x 10.72 | |
| N2, N4 | S275 | 2 x 10.72 | |

| Pilares | Acero | Peso kp | Totales kp |
|---------|-------|---------|------------|
| | | | 42.86 |
| Totales | | | 42.86 |

Comprobación de las placas de anclaje

| Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 3.137 t Calculado: 2.533 t Máximo: 2.196 t Calculado: 0.065 t Máximo: 3.137 t Calculado: 2.626 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 3.686 t Calculado: 2.441 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2162.17 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 10.092 t Calculado: 0.061 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1263.14 kp/cm ² Calculado: 1203.93 kp/cm ² Calculado: 935.731 kp/cm ² Calculado: 935.731 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |

| Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Derecha: | Calculado: 929.859 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 956.184 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 12637.5 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 12637.5 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N2 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | | |
|--|--|----------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 3.66 t Calculado: 3.061 t Máximo: 2.562 t Calculado: 0.076 t Máximo: 3.66 t Calculado: 3.17 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 3.686 t Calculado: 2.901 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2569.85 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 10.092 t Calculado: 0.071 t | Cumple |

| Referencia: N2 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 1083.58 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1219.64 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 950.41 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 950.41 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 1063.22 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 891.885 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 11058.9 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 11058.9 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | | |
|--|---------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: | Máximo: 3.137 t Calculado: 2.533 t | Cumple |
| - Cortante: | Máximo: 2.196 t Calculado: 0.065 t | Cumple |

| Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 3.137 t Calculado: 2.626 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 3.686 t Calculado: 2.441 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2162.17 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 10.092 t Calculado: 0.061 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 1203.93 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1263.14 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 935.731 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 935.731 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 956.184 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 929.859 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 12637.5 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 12637.5 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N4 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | | |
|--|---------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |

| Referencia: N4 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x25x5.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 3.66 t Calculado: 3.061 t Máximo: 2.562 t Calculado: 0.076 t Máximo: 3.66 t Calculado: 3.17 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 3.686 t Calculado: 2.901 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2569.85 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 10.092 t Calculado: 0.071 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1219.64 kp/cm ² Calculado: 1083.58 kp/cm ² Calculado: 950.41 kp/cm ² Calculado: 950.41 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 891.885 Calculado: 1063.22 Calculado: 11058.9 Calculado: 11058.9 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

NUDOS

Referencias:

x, y, z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

x, y, z: Giros prescritos en ejes globales.

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

| Referencia | Nudos | | | | | | | | | Vinculación interior |
|------------|-------------|----------|----------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N2 | -5.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N3 | 5.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N4 | 10.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N5 | 10.000 | 0.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N6 | 5.000 | 0.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N7 | 0.000 | 0.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N8 | -5.000 | 0.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N9 | -5.000 | -5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N10 | -5.000 | 5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N11 | 0.000 | -5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N12 | 0.000 | 5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N13 | 5.000 | -5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N14 | 5.000 | 5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N15 | 10.000 | -5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N16 | 10.000 | 5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N17 | 10.000 | 0.000 | 7.500 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N18 | 5.000 | 0.000 | 7.500 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N19 | 0.000 | 0.000 | 7.500 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N20 | -5.000 | 0.000 | 7.500 | - | - | - | - | - | - | Articulado |
| N21 | -5.000 | -2.500 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N22 | 10.000 | -2.500 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N23 | -5.000 | 2.500 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N24 | 10.000 | 2.500 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N25 | 5.000 | -2.500 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N26 | 5.000 | 2.500 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N27 | 0.000 | 2.500 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N28 | 0.000 | -2.500 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N29 | -5.000 | -5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |

| Nudos | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N30 | 0.000 | -5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N31 | 5.000 | -5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N32 | 10.000 | -5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N33 | 10.000 | 5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N34 | 5.000 | 5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N35 | 0.000 | 5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N36 | -5.000 | 5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N37 | 10.000 | 0.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N38 | -5.000 | 0.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N39 | -5.000 | 2.500 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N40 | -2.500 | 5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N41 | -2.500 | 5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N42 | -2.500 | -5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N43 | -2.500 | -5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N44 | 2.500 | -5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N45 | 2.500 | -5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N46 | 7.500 | -5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N47 | 7.500 | -5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N48 | 2.500 | 5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N49 | 2.500 | 5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N50 | 7.500 | 5.000 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N51 | 7.500 | 5.000 | 6.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N52 | 10.000 | 2.500 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N53 | 10.000 | -2.500 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N54 | -5.000 | -2.500 | 5.500 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |

BARRAS

Materiales utilizados

| Materiales utilizados | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|------------|---------------------|
| Material | | E | ν | G | f_y | α_t | γ |
| 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 |

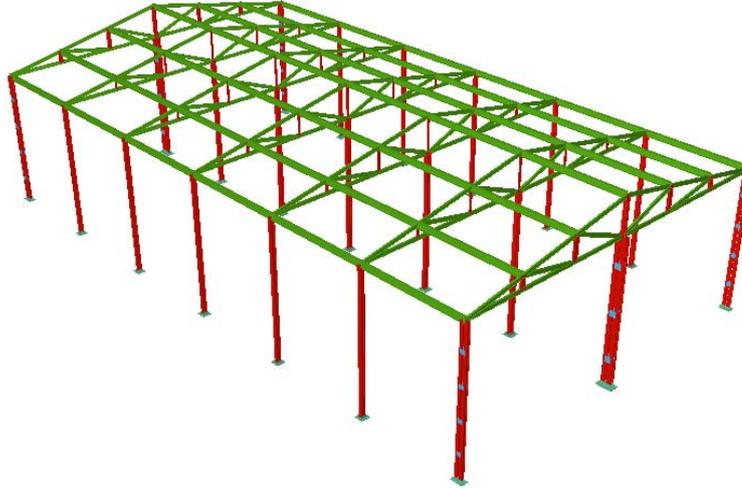
| Materiales utilizados | | | | | | | | | |
|---|-------------|----------------------------|------------------|----------------------------|---|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | E (kp/cm ²) | ν | G (kp/cm ²) | f _v (kp/cm ²) | α _t (m/m°C) | γ (t/m ³) | | |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Notación: E: Módulo de elasticidad ν: Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura f _v : Límite elástico α _t : Coeficiente de dilatación γ: Peso específico | | | | | | | | | |
| Descripción | | | | | | | | | |
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β _{xy} | β _{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N4/N37 | N4/N5 | 2xUPN 140([]) (UPN) | 5.500 | 0.70 | 0.70 | 5.500 | 5.500 |
| | | N37/N5 | N4/N5 | 2xUPN 140([]) (UPN) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N3/N6 | N3/N6 | 2xUPN 140([]) (UPN) | 6.000 | 0.70 | 0.70 | 6.000 | 6.000 |
| | | N1/N7 | N1/N7 | 2xUPN 140([]) (UPN) | 6.000 | 0.70 | 0.70 | 6.000 | 6.000 |
| | | N2/N38 | N2/N8 | 2xUPN 140([]) (UPN) | 5.500 | 0.70 | 0.70 | 5.500 | 5.500 |
| | | N38/N8 | N2/N8 | 2xUPN 140([]) (UPN) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N8/N7 | N8/N5 | IPE 180 (IPE) | 5.000 | 0.00 | 0.00 | 5.000 | 5.000 |
| | | N7/N6 | N8/N5 | IPE 180 (IPE) | 5.000 | 0.00 | 0.00 | 5.000 | 5.000 |
| | | N6/N5 | N8/N5 | IPE 180 (IPE) | 5.000 | 0.00 | 0.00 | 5.000 | 5.000 |
| | | N9/N21 | N9/N10 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N21/N8 | N9/N10 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N8/N23 | N9/N10 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N23/N10 | N9/N10 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N11/N28 | N11/N12 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N28/N7 | N11/N12 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N7/N27 | N11/N12 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N27/N12 | N11/N12 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N13/N25 | N13/N14 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N25/N6 | N13/N14 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N26 | N13/N14 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| N26/N14 | N13/N14 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 | | |
| N15/N22 | N15/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 | | |
| N22/N5 | N15/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| N5/N24 | N15/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | - | - | | |
| N24/N16 | N15/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 | | |
| N5/N17 | N5/N17 | 2xUPN 120([]) (UPN) | 1.500 | 1.00 | 1.00 | 1.500 | 1.500 | | |
| N6/N18 | N6/N18 | 2xUPN 120([]) (UPN) | 1.500 | 1.00 | 1.00 | 1.500 | 1.500 | | |
| N7/N19 | N7/N19 | 2xUPN 120([]) (UPN) | 1.500 | 1.00 | 1.00 | 1.500 | 1.500 | | |
| N8/N20 | N8/N20 | 2xUPN 120([]) (UPN) | 1.500 | 1.00 | 1.00 | 1.500 | 1.500 | | |

| Materiales utilizados | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|----------------------------|---------|----------------------------|---|---------------------------|--------------------------|-------|-------|
| Material | | E (kp/cm ²) | v | G (kp/cm ²) | f _v (kp/cm ²) | α _t (m/m°C) | γ (t/m ³) | | |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N9/N20 | N9/N20 | Ø20 (Redondos) | 5.220 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N11/N19 | N11/N19 | Ø20 (Redondos) | 5.220 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N13/N18 | N13/N18 | Ø20 (Redondos) | 5.220 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N15/N17 | N15/N17 | Ø20 (Redondos) | 5.220 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N16/N17 | N16/N17 | Ø20 (Redondos) | 5.220 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N14/N18 | N14/N18 | Ø20 (Redondos) | 5.220 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N12/N19 | N12/N19 | Ø20 (Redondos) | 5.220 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N10/N20 | N10/N20 | Ø20 (Redondos) | 5.220 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N9/N43 | N9/N15 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N43/N11 | N9/N15 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N11/N45 | N9/N15 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N45/N13 | N9/N15 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N13/N47 | N9/N15 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N47/N15 | N9/N15 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N21/N28 | N21/N22 | IPE 180 (IPE) | 5.000 | 0.00 | 0.00 | 5.000 | 5.000 |
| | | N28/N25 | N21/N22 | IPE 180 (IPE) | 5.000 | 0.00 | 0.00 | 5.000 | 5.000 |
| | | N25/N22 | N21/N22 | IPE 180 (IPE) | 5.000 | 0.00 | 0.00 | 5.000 | 5.000 |
| | | N10/N41 | N10/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N41/N12 | N10/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N12/N49 | N10/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N49/N14 | N10/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N14/N51 | N10/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N51/N16 | N10/N16 | IPE 180 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N23/N27 | N23/N24 | IPE 180 (IPE) | 5.000 | 0.00 | 0.00 | 5.000 | 5.000 |
| | | N27/N26 | N23/N24 | IPE 180 (IPE) | 5.000 | 0.00 | 0.00 | 5.000 | 5.000 |
| | | N26/N24 | N23/N24 | IPE 180 (IPE) | 5.000 | 0.00 | 0.00 | 5.000 | 5.000 |
| | | N29/N9 | N29/N9 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N30/N11 | N30/N11 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N31/N13 | N31/N13 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N32/N15 | N32/N15 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N33/N16 | N33/N16 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N34/N14 | N34/N14 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N35/N12 | N35/N12 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N36/N10 | N36/N10 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N36/N40 | N36/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N40/N35 | N36/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N35/N48 | N36/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N48/N34 | N36/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |

| Materiales utilizados | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|----------------------------|---------|----------------------------|---|---------------------------|------|--------------------------|-------|
| Material | | E (kp/cm ²) | v | G (kp/cm ²) | f _v (kp/cm ²) | α _t (m/m°C) | | γ (t/m ³) | |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N34/N50 | N36/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N50/N33 | N36/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N32/N53 | N32/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N53/N37 | N32/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N37/N52 | N32/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N52/N33 | N32/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N29/N42 | N29/N32 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N42/N30 | N29/N32 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N30/N44 | N29/N32 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N44/N31 | N29/N32 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N31/N46 | N29/N32 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N46/N32 | N29/N32 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N29/N54 | N29/N36 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N54/N38 | N29/N36 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N38/N39 | N29/N36 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N39/N36 | N29/N36 | IPE 120 (IPE) | 2.500 | 1.00 | 1.00 | 2.500 | 2.500 |
| | | N39/N23 | N39/N23 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N40/N41 | N40/N41 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N42/N43 | N42/N43 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N44/N45 | N44/N45 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N46/N47 | N46/N47 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N48/N49 | N48/N49 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N50/N51 | N50/N51 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N52/N24 | N52/N24 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N53/N22 | N53/N22 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |
| | | N54/N21 | N54/N21 | IPE 80 (IPE) | 0.500 | 1.00 | 1.00 | 0.500 | 0.500 |

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
L_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
L_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

1.2.1.3.- Taller mecánico



PLACAS DE ANCLAJE

Descripción

| Descripción | | | | |
|---------------|--|--|--|---------------------------------------|
| Referencia | Placa base | Disposición | Rigidizadores | Pernos |
| N1,N3,N85,N87 | Ancho X: 650 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 22 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(150x35x7.0) Paralelos Y: - | 6Ø25 mm L=65 cm Prolongación recta |
| N15,N71 | Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | 8Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta |

| Descripción | | | | |
|----------------|--|--|--|--|
| Referencia | Placa base | Disposición | Rigidizadores | Pernos |
| N17,N73 | Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 20 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | 8Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta |
| N29,N43,N57 | Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | 8Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta |
| N31,N45,N59 | Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 20 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | 8Ø20 mm L=70 cm Prolongación recta |
| N99 | Ancho X: 900 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 35 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(200x45x9.0) Paralelos Y: - | 6Ø32 mm L=100 cm Prolongación recta |
| N100 | Ancho X: 900 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 35 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(200x45x9.0) Paralelos Y: - | 6Ø32 mm L=110 cm Prolongación recta |
| N101,N105 | Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | 8Ø25 mm L=35 cm Prolongación recta |
| N102,N103,N104 | Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | 8Ø25 mm L=40 cm Prolongación recta |

Medición placas de anclaje

| Pilares | Acero | Peso kp | Totales kp |
|------------------|-------|------------|------------|
| N1, N3, N85, N87 | S275 | 4 x 54.16 | |
| N15, N71 | S275 | 2 x 42.11 | |
| N17, N73 | S275 | 2 x 46.03 | |
| N29, N43, N57 | S275 | 3 x 42.11 | |
| N31, N45, N59 | S275 | 3 x 46.03 | |
| N99 | S275 | 1 x 157.93 | |
| N100 | S275 | 1 x 157.93 | |
| N101, N105 | S275 | 2 x 54.93 | |
| N102, N103, N104 | S275 | 3 x 54.93 | |
| | | | 1247.89 |
| Totales | | | 1247.89 |

Comprobación de las placas de anclaje

| Referencia: N1 | | |
|--|---|--------|
| -Placa base: Ancho X: 650 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 22 mm | | |
| -Pernos: 6Ø25 mm L=65 cm Prolongación recta | | |
| -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
| -Rigidizadores: Paralelos X: 2(150x35x7.0) Paralelos Y: - | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 75 mm Calculado: 160 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: | Máximo: 50 Calculado: 46.8 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 30 cm Calculado: 65 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: | | |
| - Tracción: | Máximo: 14.159 t Calculado: 11.543 t | Cumple |
| - Cortante: | Máximo: 9.911 t Calculado: 1.15 t | Cumple |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 14.159 t Calculado: 13.186 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 16.016 t Calculado: 10.827 t | Cumple |

| Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 650 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 22 mm -Pernos: 6Ø25 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(150x35x7.0) Paralelos Y: - | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2228.36 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 30.836 t Calculado: 1.078 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 1375.34 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1780.08 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2269.58 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 2050.62 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 8639.61 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 6464.96 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 704.799 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 592.065 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1243.58 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 650 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 22 mm -Pernos: 6Ø25 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(150x35x7.0) Paralelos Y: - | | |
|--|------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 75 mm Calculado: 160 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: | Máximo: 50 | |
| - Paralelos a X: | Calculado: 46.8 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 30 cm Calculado: 65 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: | | |

| Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 650 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 22 mm -Pernos: 6Ø25 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(150x35x7.0) Paralelos Y: - | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Tracción: | Máximo: 14.159 t Calculado: 11.543 t | Cumple |
| - Cortante: | Máximo: 9.911 t Calculado: 1.147 t | Cumple |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 14.159 t Calculado: 13.181 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 16.016 t Calculado: 10.827 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2228.36 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 30.836 t Calculado: 1.075 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 1312.9 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1780.08 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2372.51 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 2787.15 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 9339.67 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 6464.96 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 465.555 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 459.206 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1243.58 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N15 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 55 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 9.585 t Calculado: 8.374 t Máximo: 6.709 t Calculado: 0.626 t Máximo: 9.585 t Calculado: 9.267 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 7.876 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2533.95 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 20.183 t Calculado: 0.587 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1945.16 kp/cm ² Calculado: 2191.58 kp/cm ² Calculado: 2071 kp/cm ² Calculado: 1872.38 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 611.384 Calculado: 616.925 Calculado: 4547.2 Calculado: 4413.26 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2513.24 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N17 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 65 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 11.327 t Calculado: 9.524 t Máximo: 7.929 t Calculado: 0.773 t Máximo: 11.327 t Calculado: 10.627 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 8.951 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2884.85 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 22.426 t Calculado: 0.725 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1755.83 kp/cm ² Calculado: 1786.49 kp/cm ² Calculado: 2111.27 kp/cm ² Calculado: 2307.2 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 838.661 Calculado: 846.263 Calculado: 4033.23 Calculado: 4161.98 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2314.77 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N29 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 60 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 10.456 t Calculado: 9.096 t Máximo: 7.319 t Calculado: 0.646 t Máximo: 10.456 t Calculado: 10.02 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 8.552 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2748.74 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 20.183 t Calculado: 0.607 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2166.91 kp/cm ² Calculado: 2139.66 kp/cm ² Calculado: 2197.19 kp/cm ² Calculado: 2035.16 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 684.764 Calculado: 640.095 Calculado: 4275.51 Calculado: 4056.54 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2731.24 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N31 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=70 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 70 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 12.199 t Calculado: 10.226 t Máximo: 8.539 t Calculado: 0.793 t Máximo: 12.199 t Calculado: 11.359 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 9.607 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 3093.38 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 22.426 t Calculado: 0.744 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1932.29 kp/cm ² Calculado: 1904.96 kp/cm ² Calculado: 2230.63 kp/cm ² Calculado: 2431.05 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 Calculado: 939.319 Calculado: 878.046 Calculado: 3751.63 Calculado: 3861.85 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2486.04 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N43 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 60 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 10.456 t Calculado: 9.127 t Máximo: 7.319 t Calculado: 0.648 t Máximo: 10.456 t Calculado: 10.053 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 8.581 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2758.04 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 20.183 t Calculado: 0.608 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2145.17 kp/cm ² Calculado: 2145.17 kp/cm ² Calculado: 2212.56 kp/cm ² Calculado: 2043.88 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 651.673 Calculado: 651.673 Calculado: 4248.61 Calculado: 4038.96 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2743.06 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N45 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=70 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 70 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 12.199 t Calculado: 10.267 t Máximo: 8.539 t Calculado: 0.795 t Máximo: 12.199 t Calculado: 11.403 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 9.645 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 3105.46 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 22.426 t Calculado: 0.746 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1907.43 kp/cm ² Calculado: 1907.43 kp/cm ² Calculado: 2244.1 kp/cm ² Calculado: 2445.3 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 893.928 Calculado: 893.928 Calculado: 3734.38 Calculado: 3851.33 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2497.42 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N57 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 60 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 10.456 t Calculado: 9.096 t Máximo: 7.319 t Calculado: 0.646 t Máximo: 10.456 t Calculado: 10.02 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 8.552 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2748.74 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 20.183 t Calculado: 0.607 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2139.66 kp/cm ² Calculado: 2166.91 kp/cm ² Calculado: 2197.19 kp/cm ² Calculado: 2035.16 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 538.634 Calculado: 648.196 Calculado: 4275.51 Calculado: 4056.54 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2731.24 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N59 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=70 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 70 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 12.199 t Calculado: 10.226 t Máximo: 8.539 t Calculado: 0.793 t Máximo: 12.199 t Calculado: 11.359 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 9.607 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 3093.38 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 22.426 t Calculado: 0.744 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1904.96 kp/cm ² Calculado: 1932.29 kp/cm ² Calculado: 2230.63 kp/cm ² Calculado: 2431.05 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 738.866 Calculado: 889.158 Calculado: 3751.63 Calculado: 3861.85 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2486.04 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N71 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 55 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 9.585 t Calculado: 8.374 t Máximo: 6.709 t Calculado: 0.626 t Máximo: 9.585 t Calculado: 9.267 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 7.876 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2533.95 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 20.183 t Calculado: 0.587 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2191.58 kp/cm ² Calculado: 1945.16 kp/cm ² Calculado: 2071 kp/cm ² Calculado: 1872.38 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 476.075 Calculado: 503.185 Calculado: 4547.2 Calculado: 4413.26 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2513.24 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N73 -Placa base: Ancho X: 500 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 8Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 65 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 11.327 t Calculado: 9.524 t Máximo: 7.929 t Calculado: 0.773 t Máximo: 11.327 t Calculado: 10.627 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 8.951 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2884.85 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 22.426 t Calculado: 0.725 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1786.49 kp/cm ² Calculado: 1755.83 kp/cm ² Calculado: 2111.27 kp/cm ² Calculado: 2307.2 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 653.052 Calculado: 690.24 Calculado: 4033.23 Calculado: 4161.98 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2314.77 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N85 | | |
|---|--|--------------------------------------|
| -Placa base: Ancho X: 650 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 22 mm | | |
| -Pernos: 6Ø25 mm L=65 cm Prolongación recta | | |
| -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
| -Rigidizadores: Paralelos X: 2(150x35x7.0) Paralelos Y: - | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 75 mm Calculado: 160 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: | Máximo: 50 Calculado: 46.8 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 30 cm Calculado: 65 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 14.159 t Calculado: 11.543 t Máximo: 9.911 t Calculado: 1.272 t Máximo: 14.159 t Calculado: 13.36 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 16.016 t Calculado: 10.827 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2232.28 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 30.836 t Calculado: 1.193 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1892.77 kp/cm ² Calculado: 1375.34 kp/cm ² Calculado: 2269.58 kp/cm ² Calculado: 2050.62 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 6055.88 Calculado: 8639.61 Calculado: 704.799 Calculado: 592.065 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1330.94 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N87 | | |
|---|---|--------------------------------------|
| -Placa base: Ancho X: 650 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 22 mm | | |
| -Pernos: 6Ø25 mm L=65 cm Prolongación recta | | |
| -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
| -Rigidizadores: Paralelos X: 2(150x35x7.0) Paralelos Y: - | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 75 mm Calculado: 160 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: | Máximo: 50 Calculado: 46.8 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 30 cm Calculado: 65 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 14.159 t Calculado: 11.543 t Máximo: 9.911 t Calculado: 1.272 t Máximo: 14.159 t Calculado: 13.36 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 16.016 t Calculado: 10.827 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2232.28 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 30.836 t Calculado: 1.193 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1892.77 kp/cm ² Calculado: 1312.9 kp/cm ² Calculado: 2372.51 kp/cm ² Calculado: 2787.15 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 6055.88 Calculado: 9339.67 Calculado: 465.555 Calculado: 459.206 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1330.94 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N99 | | |
|---|--|--------------------------------------|
| -Placa base: Ancho X: 900 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 35 mm | | |
| -Pernos: 6Ø32 mm L=100 cm Prolongación recta | | |
| -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
| -Rigidizadores: Paralelos X: 2(200x45x9.0) Paralelos Y: - | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 96 mm Calculado: 226 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: | Máximo: 50 Calculado: 49.3 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 39 cm Calculado: 100 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 27.882 t Calculado: 23.033 t Máximo: 19.518 t Calculado: 2.739 t Máximo: 27.882 t Calculado: 26.945 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 26.226 t Calculado: 21.645 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2761.48 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 62.793 t Calculado: 2.568 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1801.85 kp/cm ² Calculado: 2584.97 kp/cm ² Calculado: 1208.61 kp/cm ² Calculado: 1348.21 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 6023.78 Calculado: 4085.2 Calculado: 1350.57 Calculado: 1448.72 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1461.83 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N100 -Placa base: Ancho X: 900 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 35 mm -Pernos: 6Ø32 mm L=110 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(200x45x9.0) Paralelos Y: - | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 96 mm Calculado: 226 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: | Máximo: 50 Calculado: 49.3 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 39 cm Calculado: 110 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 30.671 t Calculado: 24.994 t Máximo: 21.469 t Calculado: 3.107 t Máximo: 30.671 t Calculado: 29.432 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 26.226 t Calculado: 23.479 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 3002.31 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 62.793 t Calculado: 2.913 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2803.06 kp/cm ² Calculado: 1801.85 kp/cm ² Calculado: 1208.61 kp/cm ² Calculado: 1348.21 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 3772.26 Calculado: 6023.78 Calculado: 1350.57 Calculado: 1448.72 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1585.63 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N101 -Placa base: Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 8Ø25 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|---|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 46.7 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 30 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 7.624 t Calculado: 6.779 t Máximo: 5.337 t Calculado: 0.266 t Máximo: 7.624 t Calculado: 7.158 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 16.016 t Calculado: 6.414 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1309.95 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 28.033 t Calculado: 0.249 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1750.7 kp/cm ² Calculado: 1770.71 kp/cm ² Calculado: 1670.28 kp/cm ² Calculado: 1717.93 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 373.148 Calculado: 346.454 Calculado: 4800.02 Calculado: 4310.65 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1760.9 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N102 | | |
|---|--|--------------------------------------|
| -Placa base: Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm | | |
| -Pernos: 8Ø25 mm L=40 cm Prolongación recta | | |
| -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
| -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 46.7 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 8.713 t Calculado: 7.949 t Máximo: 6.099 t Calculado: 0.302 t Máximo: 8.713 t Calculado: 8.381 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 16.016 t Calculado: 7.51 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1533.49 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 28.033 t Calculado: 0.283 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2123.55 kp/cm ² Calculado: 2113.97 kp/cm ² Calculado: 1852.36 kp/cm ² Calculado: 1985.01 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 385.311 Calculado: 388.211 Calculado: 4093.3 Calculado: 3678.52 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2062.95 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N103 -Placa base: Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 8Ø25 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 46.7 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 8.713 t Calculado: 7.944 t Máximo: 6.099 t Calculado: 0.305 t Máximo: 8.713 t Calculado: 8.379 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 16.016 t Calculado: 7.504 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1532.45 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 28.033 t Calculado: 0.286 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2067.51 kp/cm ² Calculado: 2067.51 kp/cm ² Calculado: 1874.73 kp/cm ² Calculado: 1984.37 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 398.221 Calculado: 398.221 Calculado: 4075.55 Calculado: 3679.89 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2062.35 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N104 -Placa base: Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 8Ø25 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 46.7 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 8.713 t Calculado: 7.949 t Máximo: 6.099 t Calculado: 0.302 t Máximo: 8.713 t Calculado: 8.381 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 16.016 t Calculado: 7.51 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1533.49 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 28.033 t Calculado: 0.283 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2113.97 kp/cm ² Calculado: 2123.55 kp/cm ² Calculado: 1852.36 kp/cm ² Calculado: 1985.01 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 388.211 Calculado: 385.311 Calculado: 4093.3 Calculado: 3678.52 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2062.95 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N105 | | |
|---|---|--------------------------------------|
| -Placa base: Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm | | |
| -Pernos: 8Ø25 mm L=35 cm Prolongación recta | | |
| -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
| -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x8.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 46.7 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 30 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 7.624 t Calculado: 6.779 t Máximo: 5.337 t Calculado: 0.266 t Máximo: 7.624 t Calculado: 7.158 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 16.016 t Calculado: 6.414 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1309.95 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 28.033 t Calculado: 0.249 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1770.71 kp/cm ² Calculado: 1750.7 kp/cm ² Calculado: 1670.28 kp/cm ² Calculado: 1717.93 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 346.454 Calculado: 373.148 Calculado: 4800.02 Calculado: 4310.65 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1760.9 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

GEOMETRÍA

Nudos

Referencias:

x, y, z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

x, y, z: Giros prescritos en ejes globales.

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) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N2 | 0.000 | 0.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N3 | 0.000 | 20.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N4 | 0.000 | 20.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N5 | 0.000 | 10.000 | 10.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N6 | 0.000 | 3.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N7 | 0.000 | 3.333 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N8 | 0.000 | 6.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N9 | 0.000 | 6.667 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N10 | 0.000 | 10.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N11 | 0.000 | 16.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N12 | 0.000 | 16.667 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N13 | 0.000 | 13.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N14 | 0.000 | 13.333 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N15 | 6.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N16 | 6.000 | 0.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N17 | 6.000 | 20.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N18 | 6.000 | 20.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N19 | 6.000 | 10.000 | 10.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N20 | 6.000 | 3.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N21 | 6.000 | 3.333 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N22 | 6.000 | 6.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N23 | 6.000 | 6.667 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N24 | 6.000 | 10.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |

| Nudos | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|--------|--------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|--|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior | |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | | |
| N25 | 6.000 | 16.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N26 | 6.000 | 16.667 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N27 | 6.000 | 13.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N28 | 6.000 | 13.333 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N29 | 12.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N30 | 12.000 | 0.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N31 | 12.000 | 20.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N32 | 12.000 | 20.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N33 | 12.000 | 10.000 | 10.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N34 | 12.000 | 3.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N35 | 12.000 | 3.333 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N36 | 12.000 | 6.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N37 | 12.000 | 6.667 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N38 | 12.000 | 10.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N39 | 12.000 | 16.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N40 | 12.000 | 16.667 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N41 | 12.000 | 13.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N42 | 12.000 | 13.333 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N43 | 18.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N44 | 18.000 | 0.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N45 | 18.000 | 20.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N46 | 18.000 | 20.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N47 | 18.000 | 10.000 | 10.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N48 | 18.000 | 3.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N49 | 18.000 | 3.333 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N50 | 18.000 | 6.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N51 | 18.000 | 6.667 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N52 | 18.000 | 10.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N53 | 18.000 | 16.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N54 | 18.000 | 16.667 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N55 | 18.000 | 13.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N56 | 18.000 | 13.333 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N57 | 24.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N58 | 24.000 | 0.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N59 | 24.000 | 20.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N60 | 24.000 | 20.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N61 | 24.000 | 10.000 | 10.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N62 | 24.000 | 3.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N63 | 24.000 | 3.333 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N64 | 24.000 | 6.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N65 | 24.000 | 6.667 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N66 | 24.000 | 10.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N67 | 24.000 | 16.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N68 | 24.000 | 16.667 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |

| Nudos | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|--------|--------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|--|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior | |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | | |
| N69 | 24.000 | 13.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N70 | 24.000 | 13.333 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N71 | 30.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N72 | 30.000 | 0.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N73 | 30.000 | 20.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N74 | 30.000 | 20.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N75 | 30.000 | 10.000 | 10.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N76 | 30.000 | 3.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N77 | 30.000 | 3.333 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N78 | 30.000 | 6.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N79 | 30.000 | 6.667 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N80 | 30.000 | 10.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N81 | 30.000 | 16.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N82 | 30.000 | 16.667 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N83 | 30.000 | 13.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N84 | 30.000 | 13.333 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N85 | 36.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N86 | 36.000 | 0.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N87 | 36.000 | 20.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N88 | 36.000 | 20.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N89 | 36.000 | 10.000 | 10.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N90 | 36.000 | 3.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N91 | 36.000 | 3.333 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N92 | 36.000 | 6.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N93 | 36.000 | 6.667 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N94 | 36.000 | 10.000 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N95 | 36.000 | 16.667 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N96 | 36.000 | 16.667 | 8.667 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N97 | 36.000 | 13.333 | 8.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N98 | 36.000 | 13.333 | 9.333 | - | - | - | - | - | - | Empotrado | |
| N99 | 0.000 | 10.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N100 | 36.000 | 10.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N101 | 6.000 | 10.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N102 | 12.000 | 10.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N103 | 18.000 | 10.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N104 | 24.000 | 10.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |
| N105 | 30.000 | 10.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado | |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------------|-------------|----------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb ^{Sup.} (m) | Lb ^{Inf.} (m) |
| Acero laminado | S275 | N1/N2 | N1/N2 | 2xHE 160 B ([=]) (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N3/N4 | N3/N4 | 2xHE 160 B ([=]) (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N2/N7 | N2/N5 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N7/N9 | N2/N5 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N9/N5 | N2/N5 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N4/N12 | N4/N5 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N12/N14 | N4/N5 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N14/N5 | N4/N5 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N2/N6 | N2/N4 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N6/N8 | N2/N4 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N8/N10 | N2/N4 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N10/N13 | N2/N4 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N13/N11 | N2/N4 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N11/N4 | N2/N4 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N6/N7 | N6/N7 | IPE 240 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N8/N7 | N8/N7 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N8/N9 | N8/N9 | IPE 240 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N10/N9 | N10/N9 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N10/N5 | N10/N5 | HE 200 B (HEB) | 2.000 | 1.00 | 1.00 | 2.000 | 2.000 |
| | | N11/N12 | N11/N12 | IPE 240 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N13/N12 | N13/N12 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N13/N14 | N13/N14 | IPE 240 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N10/N14 | N10/N14 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| N15/N16 | N15/N16 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 | | |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N17/N18 | N17/N18 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N16/N21 | N16/N19 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N21/N23 | N16/N19 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N23/N19 | N16/N19 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N18/N26 | N18/N19 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N26/N28 | N18/N19 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N28/N19 | N18/N19 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N16/N20 | N16/N18 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N20/N22 | N16/N18 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N22/N24 | N16/N18 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N24/N27 | N16/N18 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N27/N25 | N16/N18 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N25/N18 | N16/N18 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N20/N21 | N20/N21 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N22/N21 | N22/N21 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N22/N23 | N22/N23 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N24/N23 | N24/N23 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N24/N19 | N24/N19 | IPE 120 (IPE) | 2.000 | 1.00 | 1.00 | 2.000 | 2.000 |
| | | N25/N26 | N25/N26 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N27/N26 | N27/N26 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N27/N28 | N27/N28 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N24/N28 | N24/N28 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N29/N30 | N29/N30 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N31/N32 | N31/N32 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N30/N35 | N30/N33 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N35/N37 | N30/N33 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N37/N33 | N30/N33 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N32/N40 | N32/N33 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N40/N42 | N32/N33 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N42/N33 | N32/N33 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N30/N34 | N30/N32 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N34/N36 | N30/N32 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N36/N38 | N30/N32 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N38/N41 | N30/N32 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N41/N39 | N30/N32 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N39/N32 | N30/N32 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N34/N35 | N34/N35 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N36/N35 | N36/N35 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N36/N37 | N36/N37 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N38/N37 | N38/N37 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N38/N33 | N38/N33 | IPE 120 (IPE) | 2.000 | 1.00 | 1.00 | 2.000 | 2.000 |
| | | N39/N40 | N39/N40 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N41/N40 | N41/N40 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N41/N42 | N41/N42 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N38/N42 | N38/N42 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N43/N44 | N43/N44 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N45/N46 | N45/N46 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N44/N49 | N44/N47 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N49/N51 | N44/N47 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N51/N47 | N44/N47 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N46/N54 | N46/N47 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N54/N56 | N46/N47 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N56/N47 | N46/N47 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N44/N48 | N44/N46 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N48/N50 | N44/N46 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N50/N52 | N44/N46 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N52/N55 | N44/N46 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N55/N53 | N44/N46 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N53/N46 | N44/N46 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N48/N49 | N48/N49 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N50/N49 | N50/N49 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N50/N51 | N50/N51 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N52/N51 | N52/N51 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N52/N47 | N52/N47 | IPE 120 (IPE) | 2.000 | 1.00 | 1.00 | 2.000 | 2.000 |
| | | N53/N54 | N53/N54 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N55/N54 | N55/N54 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N55/N56 | N55/N56 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N52/N56 | N52/N56 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N57/N58 | N57/N58 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N59/N60 | N59/N60 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N58/N63 | N58/N61 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N63/N65 | N58/N61 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N65/N61 | N58/N61 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N60/N68 | N60/N61 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N68/N70 | N60/N61 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N70/N61 | N60/N61 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N58/N62 | N58/N60 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N62/N64 | N58/N60 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N64/N66 | N58/N60 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N66/N69 | N58/N60 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N69/N67 | N58/N60 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N67/N60 | N58/N60 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N62/N63 | N62/N63 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N64/N63 | N64/N63 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N64/N65 | N64/N65 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N66/N65 | N66/N65 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N66/N61 | N66/N61 | IPE 120 (IPE) | 2.000 | 1.00 | 1.00 | 2.000 | 2.000 |
| | | N67/N68 | N67/N68 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N69/N68 | N69/N68 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N69/N70 | N69/N70 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N66/N70 | N66/N70 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N71/N72 | N71/N72 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N73/N74 | N73/N74 | HE 220 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N72/N77 | N72/N75 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N77/N79 | N72/N75 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N79/N75 | N72/N75 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N74/N82 | N74/N75 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N82/N84 | N74/N75 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N84/N75 | N74/N75 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N72/N76 | N72/N74 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N76/N78 | N72/N74 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N78/N80 | N72/N74 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N80/N83 | N72/N74 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N83/N81 | N72/N74 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N81/N74 | N72/N74 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N76/N77 | N76/N77 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N78/N77 | N78/N77 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N78/N79 | N78/N79 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N80/N79 | N80/N79 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N80/N75 | N80/N75 | IPE 120 (IPE) | 2.000 | 1.00 | 1.00 | 2.000 | 2.000 |
| | | N81/N82 | N81/N82 | IPE 120 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N83/N82 | N83/N82 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N83/N84 | N83/N84 | IPE 120 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N80/N84 | N80/N84 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N85/N86 | N85/N86 | 2xHE 160 B ([=]) (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N87/N88 | N87/N88 | 2xHE 160 B ([=]) (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N86/N91 | N86/N89 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N91/N93 | N86/N89 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N93/N89 | N86/N89 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N88/N96 | N88/N89 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |

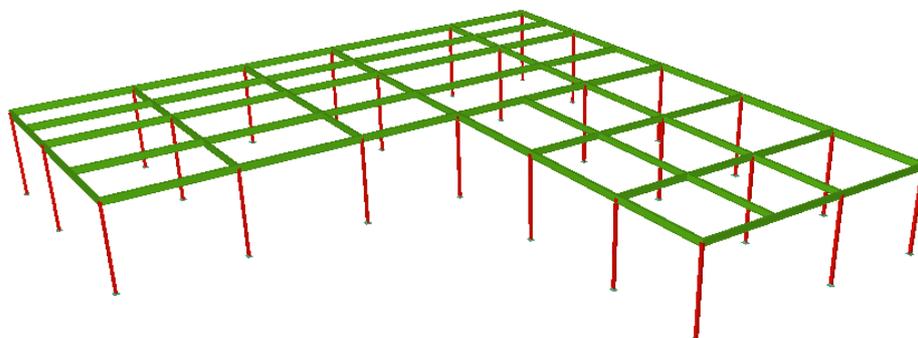
| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N96/N98 | N88/N89 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N98/N89 | N88/N89 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N86/N90 | N86/N88 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N90/N92 | N86/N88 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N92/N94 | N86/N88 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N94/N97 | N86/N88 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N97/N95 | N86/N88 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N95/N88 | N86/N88 | IPE 200 (IPE) | 3.333 | 1.00 | 1.00 | 3.333 | 3.333 |
| | | N90/N91 | N90/N91 | IPE 240 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N92/N91 | N92/N91 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N92/N93 | N92/N93 | IPE 240 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N94/N93 | N94/N93 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N94/N89 | N94/N89 | HE 200 B (HEB) | 2.000 | 1.00 | 1.00 | 2.000 | 2.000 |
| | | N95/N96 | N95/N96 | IPE 240 (IPE) | 0.667 | 1.00 | 1.00 | 0.667 | 0.667 |
| | | N97/N96 | N97/N96 | IPE 200 (IPE) | 3.399 | 1.00 | 1.00 | 3.399 | 3.399 |
| | | N97/N98 | N97/N98 | IPE 240 (IPE) | 1.333 | 1.00 | 1.00 | 1.333 | 1.333 |
| | | N94/N98 | N94/N98 | IPE 200 (IPE) | 3.590 | 1.00 | 1.00 | 3.590 | 3.590 |
| | | N7/N21 | N7/N91 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N21/N35 | N7/N91 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N35/N49 | N7/N91 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N49/N63 | N7/N91 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N63/N77 | N7/N91 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N77/N91 | N7/N91 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N2/N16 | N2/N86 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N16/N30 | N2/N86 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N30/N44 | N2/N86 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N44/N58 | N2/N86 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N58/N72 | N2/N86 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N72/N86 | N2/N86 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N9/N23 | N9/N93 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N23/N37 | N9/N93 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N37/N51 | N9/N93 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N51/N65 | N9/N93 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N65/N79 | N9/N93 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N79/N93 | N9/N93 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N5/N19 | N5/N89 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N19/N33 | N5/N89 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N33/N47 | N5/N89 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N47/N61 | N5/N89 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N61/N75 | N5/N89 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N75/N89 | N5/N89 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N14/N28 | N14/N98 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N28/N42 | N14/N98 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N42/N56 | N14/N98 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N56/N70 | N14/N98 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N70/N84 | N14/N98 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N84/N98 | N14/N98 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N12/N26 | N12/N96 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |

| Descripción | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------------------|---------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| | | N26/N40 | N12/N96 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N40/N54 | N12/N96 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N54/N68 | N12/N96 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N68/N82 | N12/N96 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N82/N96 | N12/N96 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N4/N18 | N4/N88 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N18/N32 | N4/N88 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N32/N46 | N4/N88 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N46/N60 | N4/N88 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N60/N74 | N4/N88 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N74/N88 | N4/N88 | IPE 330 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | 6.000 | 6.000 |
| | | N100/N94 | N100/N94 | 2xHE 240 B ([=]) (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N99/N10 | N99/N10 | 2xHE 240 B ([=]) (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N105/N80 | N105/N80 | HE 240 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N101/N24 | N101/N24 | HE 240 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N102/N38 | N102/N38 | HE 240 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N103/N52 | N103/N52 | HE 240 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |
| | | N104/N66 | N104/N66 | HE 240 B (HEB) | 8.000 | 0.70 | 0.70 | 8.000 | 8.000 |

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

1.2.1.4.- Oficina y Cafetería



PLACAS DE ANCLAJE

Descripción

| Descripción | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|
| Referencia | Placa base | Disposición | Rigidizadores | Pernos |
| N1 | Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 12 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: - | 4Ø12 mm L= 30 cm Prolongación recta |
| N8 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: - | 4Ø14 mm L= 40 cm Prolongación recta |
| N9,N12,N13,N21, N26 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | 4Ø14 mm L= 40 cm Prolongación recta |
| N10 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | 4Ø14 mm L= 45 cm Prolongación recta |

| Descripción | | | | |
|-------------|--|--|--|---------------------------------------|
| Referencia | Placa base | Disposición | Rigidizadores | Pernos |
| N11,N31 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | 4Ø14 mm L=35 cm Prolongación recta |
| N15 | Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x45x5.0) | 4Ø12 mm L=40 cm Prolongación recta |
| N17 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: - | 4Ø14 mm L=35 cm Prolongación recta |
| N19 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: - | 4Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta |
| N27 | Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | 6Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta |
| N29 | Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | 6Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta |
| N34 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | 6Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta |
| N35 | Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | 6Ø16 mm L=35 cm Prolongación recta |
| N36 | Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | 6Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta |

| Descripción | | | | |
|-------------|--|--|--|---------------------------------------|
| Referencia | Placa base | Disposición | Rigidizadores | Pernos |
| N38,N39 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | 4Ø14 mm L=30 cm Prolongación recta |
| N41,N45,N69 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | 6Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta |
| N46,N67 | Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: - | 6Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta |
| N66 | Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | 6Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta |

Medición placas de anclaje

| Pilares | Acero | Peso kp | Totales kp |
|------------------------|-------|-----------|------------|
| N1 | S275 | 1 x 7.07 | |
| N8 | S275 | 1 x 14.22 | |
| N9, N12, N13, N21, N26 | S275 | 5 x 15.32 | |
| N10 | S275 | 1 x 17.79 | |
| N11, N31 | S275 | 2 x 14.61 | |
| N15 | S275 | 1 x 10.95 | |
| N17 | S275 | 1 x 14.22 | |
| N19 | S275 | 1 x 14.22 | |
| N27 | S275 | 1 x 19.31 | |
| N29 | S275 | 1 x 19.31 | |
| N34 | S275 | 1 x 15.32 | |
| N35 | S275 | 1 x 23.54 | |
| N36 | S275 | 1 x 23.54 | |
| N38, N39 | S275 | 2 x 15.32 | |
| N41, N45, N69 | S275 | 3 x 17.79 | |
| N46, N67 | S275 | 2 x 18.79 | |
| N66 | S275 | 1 x 17.79 | |
| | | | 424.63 |

| | | | |
|---------|-------|---------|------------|
| Pilares | Acero | Peso kp | Totales kp |
| Totales | | | 424.63 |

Comprobación de las placas de anclaje

| Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 12 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 3.137 t Calculado: 2.68 t Máximo: 2.196 t Calculado: 0.249 t Máximo: 3.137 t Calculado: 3.037 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 3.686 t Calculado: 2.547 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2261.99 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 8.073 t Calculado: 0.234 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2731.15 kp/cm ² Calculado: 2558.64 kp/cm ² Calculado: 2338.32 kp/cm ² Calculado: 2125.07 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |

| Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 12 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Derecha: | Calculado: 387.945 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 381.349 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 444.428 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 421.998 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Referencia: N8 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: - | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: | Máximo: 4.879 t Calculado: 3.916 t | Cumple |
| - Cortante: | Máximo: 3.416 t Calculado: 0.454 t | Cumple |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.879 t Calculado: 4.564 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.698 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2456.92 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.425 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: | Calculado: 1198.54 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1104.86 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 1569.85 kp/cm ² | Cumple |

| Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 12 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Abajo: | Calculado: 1735.31 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 8584.91 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 9323.33 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 494.622 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 510.123 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N9 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: | Máximo: 50 | |
| - Paralelos a X: | Calculado: 44.4 | Cumple |
| - Paralelos a Y: | Calculado: 45.5 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: | | |
| - Tracción: | Máximo: 4.879 t Calculado: 4.051 t | Cumple |
| - Cortante: | Máximo: 3.416 t Calculado: 0.418 t | Cumple |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.879 t Calculado: 4.647 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.829 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2519.91 kp/cm ² | Cumple |

| Referencia: N9 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.393 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1075.67 kp/cm ² Calculado: 1239.01 kp/cm ² Calculado: 1196.29 kp/cm ² Calculado: 1224.66 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 9545.56 Calculado: 8547.47 Calculado: 8378.02 Calculado: 8200.01 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2708.89 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Referencia: N10 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 45 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: | Máximo: 5.489 t Calculado: 4.667 t Máximo: 3.843 t Calculado: 0.461 t | Cumple Cumple |

| Referencia: N9 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 5.489 t Calculado: 5.325 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 4.407 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2895.53 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 14.128 t Calculado: 0.433 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 1265.4 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1352.88 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 975.041 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 1106.53 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 8563.43 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 7929.48 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 10406.3 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 9264.16 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2164.72 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N11 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |

| Referencia: N11 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 45.5 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.269 t Calculado: 3.598 t Máximo: 2.989 t Calculado: 0.404 t Máximo: 4.269 t Calculado: 4.176 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.385 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2216.11 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.38 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1933.29 kp/cm ² Calculado: 2129.6 kp/cm ² Calculado: 1212.38 kp/cm ² Calculado: 1012.13 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 407.555 Calculado: 481.691 Calculado: 8238.58 Calculado: 9937.12 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N12 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.879 t Calculado: 4.071 t Máximo: 3.416 t Calculado: 0.336 t Máximo: 4.879 t Calculado: 4.55 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.929 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2561.18 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.312 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1599.22 kp/cm ² Calculado: 1684.25 kp/cm ² Calculado: 1309.36 kp/cm ² Calculado: 1513.38 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 7396.7 Calculado: 7035.04 Calculado: 7820.89 Calculado: 6783.36 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2779.2 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N13 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.879 t Calculado: 3.827 t Máximo: 3.416 t Calculado: 0.316 t Máximo: 4.879 t Calculado: 4.278 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.627 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2371.39 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.295 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1263.15 kp/cm ² Calculado: 1305.94 kp/cm ² Calculado: 1364.28 kp/cm ² Calculado: 1115.44 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 Calculado: 8427.76 Calculado: 8578.98 Calculado: 7368.91 Calculado: 8995.21 | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N13 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2565.85 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N15 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x45x5.0) | | |
|---|---|----------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 40.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.182 t Calculado: 3.498 t Máximo: 2.928 t Calculado: 0.342 t Máximo: 4.182 t Calculado: 3.987 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 3.686 t Calculado: 3.31 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2974 kp/cm ² | Cumple |

| Referencia: N15 -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x45x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 10.092 t Calculado: 0.319 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1896.08 kp/cm ² Calculado: 1844.14 kp/cm ² Calculado: 866.821 kp/cm ² Calculado: 745.108 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 704.774 Calculado: 760.04 Calculado: 19507.3 Calculado: 19353.2 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N17 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: - | | |
|---|--|------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: | Máximo: 4.269 t Calculado: 3.738 t Máximo: 2.989 t Calculado: 0.318 t | Cumple Cumple |

| Referencia: N17 | | |
|--|---|--------|
| -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: - | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.269 t Calculado: 4.193 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.581 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2329.85 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.298 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 1342.92 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1231.17 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 1984.35 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 1745.87 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 8180.02 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 8596.05 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 401.882 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 471.171 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N19 | | |
|--|------------------------------------|--------|
| -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: - | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: | Máximo: 50 | |
| - Paralelos a X: | Calculado: 44.4 | Cumple |

| Referencia: N19 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: - | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 45 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 5.489 t Calculado: 4.481 t Máximo: 3.843 t Calculado: 0.308 t Máximo: 5.489 t Calculado: 4.921 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 4.261 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2773.97 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.289 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1478.94 kp/cm ² Calculado: 1408.18 kp/cm ² Calculado: 1844.94 kp/cm ² Calculado: 1829.08 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 Calculado: 7335.73 Calculado: 7482.44 Calculado: 419.141 Calculado: 431.725 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N21 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |

| Referencia: N21 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.879 t Calculado: 4.047 t Máximo: 3.416 t Calculado: 0.257 t Máximo: 4.879 t Calculado: 4.415 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.816 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2493.66 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.239 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1400.16 kp/cm ² Calculado: 1204.25 kp/cm ² Calculado: 989.907 kp/cm ² Calculado: 1095.17 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 7730.05 Calculado: 8786.09 Calculado: 10185.5 Calculado: 9352.24 | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N21 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2699.39 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Referencia: N26 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.879 t Calculado: 4.06 t Máximo: 3.416 t Calculado: 0.274 t Máximo: 4.879 t Calculado: 4.452 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.925 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2567.14 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.256 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1709.21 kp/cm ² Calculado: 1606.86 kp/cm ² Calculado: 1119.01 kp/cm ² Calculado: 1248.36 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N21 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 6902.5 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 7361.16 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 9231.17 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 8291.13 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2776.49 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N27 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|--|---|----------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 42.9 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.182 t Calculado: 3.678 t Máximo: 2.928 t Calculado: 0.291 t Máximo: 4.182 t Calculado: 4.095 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 3.459 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1735.3 kp/cm ² | Cumple |

| Referencia: N27 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 13.456 t Calculado: 0.271 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2571.61 kp/cm ² Calculado: 2494.98 kp/cm ² Calculado: 2106.02 kp/cm ² Calculado: 1851.47 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 279.593 Calculado: 301.226 Calculado: 3867.89 Calculado: 3792.33 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1360.13 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N29 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|--|---------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 42.9 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: | Máximo: 5.576 t Calculado: 4.559 t | Cumple |

| Referencia: N29 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Cortante: | Máximo: 3.904 t Calculado: 0.388 t | Cumple |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 5.576 t Calculado: 5.114 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 4.238 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2136.06 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 13.456 t Calculado: 0.358 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 2388.3 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 2321.38 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2389.72 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 2269.34 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 323.002 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 366.715 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 3361.25 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 3096.01 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1667.24 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N31 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |

| Referencia: N31 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 45.5 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.269 t Calculado: 3.678 t Máximo: 2.989 t Calculado: 0.301 t Máximo: 4.269 t Calculado: 4.108 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.483 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2275.06 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.28 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2249.6 kp/cm ² Calculado: 2336.98 kp/cm ² Calculado: 1410.35 kp/cm ² Calculado: 1100.59 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 Calculado: 467.33 Calculado: 383.856 Calculado: 7167.67 Calculado: 9114.22 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N34 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 121 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.879 t Calculado: 4.031 t Máximo: 3.416 t Calculado: 0.306 t Máximo: 4.879 t Calculado: 4.468 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.771 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2467.75 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.281 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1644.03 kp/cm ² Calculado: 1602.94 kp/cm ² Calculado: 1694.19 kp/cm ² Calculado: 2010.02 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 7177.3 Calculado: 7248.64 Calculado: 5947.3 Calculado: 5114.19 | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N34 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2667.89 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Referencia: N35 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 41.9 Calculado: 42.9 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.879 t Calculado: 4.108 t Máximo: 3.416 t Calculado: 0.358 t Máximo: 4.879 t Calculado: 4.62 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 3.823 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1927.66 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 16.147 t Calculado: 0.329 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1495.34 kp/cm ² Calculado: 1463.47 kp/cm ² Calculado: 1949.68 kp/cm ² Calculado: 2141.24 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N34 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 5588.57 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 5663.3 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 3694.02 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 3864.77 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2663.57 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N36 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|---|---|----------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 41.9 Calculado: 42.9 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.182 t Calculado: 3.519 t Máximo: 2.928 t Calculado: 0.327 t Máximo: 4.182 t Calculado: 3.987 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 3.392 t | Cumple |

| Referencia: N36 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1709.45 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 16.147 t Calculado: 0.303 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 1372.12 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1669.29 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2420.31 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 1975.43 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 6446.57 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 5414.62 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 3672.28 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 4233.04 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2363.14 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N38 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: | Máximo: 50 | |
| - Paralelos a X: | Calculado: 44.4 | Cumple |
| - Paralelos a Y: | Calculado: 45.5 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm | Cumple |

| Referencia: N38 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Anclaje perno en hormigón: | | |
| - Tracción: | Máximo: 3.66 t Calculado: 3.044 t | Cumple |
| - Cortante: | Máximo: 2.562 t Calculado: 0.315 t | Cumple |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 3.66 t Calculado: 3.494 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.026 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1994.58 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.292 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 1675.66 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1382.43 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 1639.97 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 1391.56 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 7556.64 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 8756.92 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 6344.86 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 7490.56 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2140.58 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N39 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 3.66 t Calculado: 3.214 t Máximo: 2.562 t Calculado: 0.272 t Máximo: 3.66 t Calculado: 3.602 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 3.152 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2069.32 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 11.774 t Calculado: 0.254 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1452.92 kp/cm ² Calculado: 1498.54 kp/cm ² Calculado: 1287.78 kp/cm ² Calculado: 1084.91 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 8211.75 Calculado: 8065.82 Calculado: 7992.01 Calculado: 9510.96 | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N39 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2229.44 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Referencia: N41 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 45 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 5.489 t Calculado: 4.522 t Máximo: 3.843 t Calculado: 0.301 t Máximo: 5.489 t Calculado: 4.952 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 4.281 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2798.9 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 14.128 t Calculado: 0.279 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2167.23 kp/cm ² Calculado: 1810.07 kp/cm ² Calculado: 1174.52 kp/cm ² Calculado: 1105.55 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N39 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 5655.06 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 6645.37 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 9036.36 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 9598.08 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2102.83 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N45 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|----------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 45 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 5.489 t Calculado: 4.7 t Máximo: 3.843 t Calculado: 0.29 t Máximo: 5.489 t Calculado: 5.115 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 4.408 t | Cumple |

| Referencia: N45 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2875.47 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 14.128 t Calculado: 0.268 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 1689.27 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 2047.2 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 1367.48 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 1235.83 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 6684.01 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 5805.17 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 7634.81 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 8452.94 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2165.42 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N46 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: - | | |
|--|------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: | Máximo: 50 | |
| - Paralelos a X: | Calculado: 41.9 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: | | |

| Referencia: N46 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: - | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Tracción: | Máximo: 5.576 t Calculado: 5.072 t | Cumple |
| - Cortante: | Máximo: 3.904 t Calculado: 0.261 t | Cumple |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 5.576 t Calculado: 5.445 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 4.792 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2391.22 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 13.456 t Calculado: 0.244 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 2283.5 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 2175.94 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2632.08 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 2456.33 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 3481.09 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 3580.52 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 345.671 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 391.573 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N66 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44.4 Calculado: 45.5 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 4.879 t Calculado: 4.343 t Máximo: 3.416 t Calculado: 0.314 t Máximo: 4.879 t Calculado: 4.792 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 4.083 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2673.11 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 14.128 t Calculado: 0.291 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1613.74 kp/cm ² Calculado: 1947.99 kp/cm ² Calculado: 1362.2 kp/cm ² Calculado: 1284.72 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 7171.01 Calculado: 6157.36 Calculado: 7676.51 Calculado: 8134.01 | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N66 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2005.6 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Referencia: N67 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: - | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: | Máximo: 50 Calculado: 41.9 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 40 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 5.576 t Calculado: 4.714 t Máximo: 3.904 t Calculado: 0.27 t Máximo: 5.576 t Calculado: 5.099 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 4.46 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2232.13 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 13.456 t Calculado: 0.253 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2167.1 kp/cm ² Calculado: 2050.8 kp/cm ² Calculado: 2447.99 kp/cm ² Calculado: 2245.69 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |

| Referencia: N66 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Derecha: | Calculado: 3676.83 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 3810.29 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 363.615 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 379.737 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N69 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 42 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: | Máximo: 50 | |
| - Paralelos a X: | Calculado: 44.4 | Cumple |
| - Paralelos a Y: | Calculado: 45.5 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 17 cm Calculado: 45 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: | | |
| - Tracción: | Máximo: 5.489 t Calculado: 4.851 t | Cumple |
| - Cortante: | Máximo: 3.843 t Calculado: 0.31 t | Cumple |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 5.489 t Calculado: 5.295 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 5.023 t Calculado: 4.588 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2992.34 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 14.128 t Calculado: 0.288 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |

| Referencia: N69 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 6Ø14 mm L=45 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x20x5.0) Paralelos Y: 2(100x20x5.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Derecha: | Calculado: 2275.31 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 1907.32 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 1177.18 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 1064.55 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 5365.98 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 6283.14 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 8997.57 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 9996.67 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2253.63 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

NUDOS

Referencias:

x, y, z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

x, y, z: Giros prescritos en ejes globales.

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) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N2 | 0.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N3 | 0.000 | -35.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N4 | -15.000 | -35.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N5 | -15.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N6 | -35.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N7 | -35.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N8 | 0.000 | -35.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N9 | -15.000 | -35.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N10 | -35.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N11 | -35.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N12 | -15.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N13 | -35.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N14 | -35.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N15 | -6.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N16 | -6.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N17 | 0.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N18 | 0.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N19 | 0.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N20 | 0.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N21 | -6.000 | -35.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N22 | -6.000 | -35.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N23 | -6.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N24 | -15.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N25 | -15.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N26 | -6.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N27 | -28.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N28 | -28.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N29 | -21.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N30 | -21.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N31 | -15.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N32 | -21.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N33 | -28.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N34 | -28.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N35 | -21.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N36 | -28.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N37 | -28.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N38 | -15.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N39 | -6.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N40 | -6.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N41 | -6.000 | -29.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N42 | -6.000 | -29.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N43 | -15.000 | -22.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |

| Nudos | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|---------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N44 | 0.000 | -22.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N45 | -15.000 | -22.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N46 | 0.000 | -22.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N47 | -15.000 | -29.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N48 | 0.000 | -29.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N49 | -35.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N50 | 0.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N51 | -35.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N52 | 0.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N53 | -10.500 | -35.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N54 | -10.500 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N55 | -28.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N56 | -21.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N57 | -28.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N58 | -21.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N59 | -15.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N60 | -6.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N61 | -6.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N62 | -15.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N63 | -10.500 | -22.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N64 | -6.000 | -22.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N65 | -10.500 | -29.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N66 | -15.000 | -29.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N67 | 0.000 | -29.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N68 | -21.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N69 | -6.000 | -22.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |

BARRAS

Descripción

| Descripción | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|------------------------|------------------|------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sub.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N1/N2 | N1/N2 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N4/N53 | N4/N3 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N53/N22 | N4/N3 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N22/N3 | N4/N3 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N4/N47 | N4/N5 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N47/N43 | N4/N5 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N43/N5 | N4/N5 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N33 | N6/N5 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N33/N32 | N6/N5 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N32/N5 | N6/N5 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N49 | N6/N7 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N49/N14 | N6/N7 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N14/N51 | N6/N7 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N51/N7 | N6/N7 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N7/N28 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N28/N30 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N30/N24 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N24/N16 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 9.000 | 0.00 | 0.00 | 9.000 | 9.000 |
| | | N16/N2 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N8/N3 | N8/N3 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| N9/N4 | N9/N4 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N10/N6 | N10/N6 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N11/N7 | N11/N7 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N12/N5 | N12/N5 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N13/N14 | N13/N14 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N15/N16 | N15/N16 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N17/N18 | N17/N18 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N19/N20 | N19/N20 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N21/N22 | N21/N22 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N5/N54 | N5/N20 | IPE 400 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N54/N23 | N5/N20 | IPE 400 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N23/N20 | N5/N20 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N26/N23 | N26/N23 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N27/N28 | N27/N28 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N29/N30 | N29/N30 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N31/N24 | N31/N24 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N23/N61 | N23/N16 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N61/N40 | N23/N16 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N40/N60 | N23/N16 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N60/N16 | N23/N16 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N5/N62 | N5/N24 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N62/N25 | N5/N24 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N25/N59 | N5/N24 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N59/N24 | N5/N24 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N32/N56 | N32/N30 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N56/N68 | N32/N30 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N68/N58 | N32/N30 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N58/N30 | N32/N30 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N33/N55 | N33/N28 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N55/N37 | N33/N28 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N37/N57 | N33/N28 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N57/N28 | N33/N28 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N34/N33 | N34/N33 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N35/N32 | N35/N32 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N36/N37 | N36/N37 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N38/N25 | N38/N25 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N39/N40 | N39/N40 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N41/N42 | N41/N42 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N22/N42 | N22/N23 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N42/N64 | N22/N23 | IPE 360 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N64/N23 | N22/N23 | IPE 360 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N43/N63 | N43/N44 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N63/N64 | N43/N44 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N64/N44 | N43/N44 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |

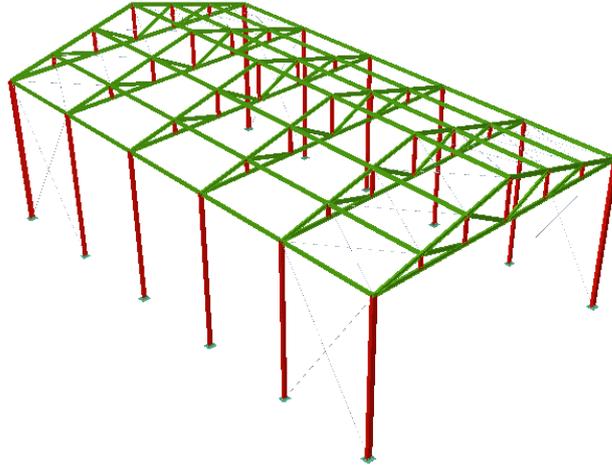
| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N45/N43 | N45/N43 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N46/N44 | N46/N44 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N47/N65 | N47/N48 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N65/N42 | N47/N48 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N42/N48 | N47/N48 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N49/N55 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N55/N56 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N56/N62 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N62/N61 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 9.000 | 0.00 | 0.00 | 9.000 | 9.000 |
| | | N61/N50 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N51/N57 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N57/N58 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N58/N59 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N59/N60 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 9.000 | 0.00 | 0.00 | 9.000 | 9.000 |
| | | N60/N52 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N53/N65 | N53/N54 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N65/N63 | N53/N54 | IPE 360 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N63/N54 | N53/N54 | IPE 360 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N20/N50 | N20/N2 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N50/N18 | N20/N2 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N18/N52 | N20/N2 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N52/N2 | N20/N2 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N3/N48 | N3/N20 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N48/N44 | N3/N20 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N44/N20 | N3/N20 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N66/N47 | N66/N47 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N67/N48 | N67/N48 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N14/N37 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N37/N68 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N68/N25 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N25/N40 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 9.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N40/N18 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N69/N64 | N69/N64 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Resumen de medición

| Resumen de medición | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------|---------------------------------|------------|-----------|--------------|-------------|------------|---------------|-------------|------------|---------------|
| Material | | Serie | Perfil | Longitud | | | Volumen | | | Peso | | |
| Tipo | Designación | | | Perfil (m) | Serie (m) | Material (m) | Perfil (m³) | Serie (m³) | Material (m³) | Perfil (kg) | Serie (kg) | Material (kg) |
| Acero laminado | S275 | UPN | UPN 180, Doble en cajón soldado | 130.000 | | | 0.728 | | | 5714.80 | | |
| | | | | | 130.000 | | | 0.728 | | | 5714.80 | |
| | | | IPE 360 | 175.000 | | | 1.272 | | | 9987.16 | | |
| | | IPE 400 | 215.000 | | | 1.817 | | | 14261.49 | | | |
| | | IPE | | 390.000 | | | 3.089 | | | 24248.65 | | |
| | | | | | 520.000 | | | 3.817 | | | 29963.45 | |

1.2.1.5.- Edificio de Carga y Descarga



PLACAS DE ANCLAJE

Descripción

| Descripción | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|
| Referencia | Placa base | Disposición | Rigidizadores | Pernos |
| N1,N3,N71,N73 | Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta |
| N15,N17,N57,N59 | Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x7.0) | 6Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta |
| N29,N31,N43,N45 | Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm | Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0) | 10Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta |

1.1.2.- Medición placas de anclaje

| Pilares | Acero | Peso kp | Totales kp |
|--------------------|-------|-----------|------------|
| N1, N3, N71, N73 | S275 | 4 x 39.69 | |
| N15, N17, N57, N59 | S275 | 4 x 19.78 | |
| N29, N31, N43, N45 | S275 | 4 x 30.93 | |
| | | | 361.59 |
| Totales | | | 361.59 |

Comprobación de las placas de anclaje

| Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|---|---|----------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 107 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44 Calculado: 41.9 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 60 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 10.456 t Calculado: 9.246 t Máximo: 7.319 t Calculado: 0.446 t Máximo: 10.456 t Calculado: 9.883 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 8.674 t | Cumple |

| Referencia: N1 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2772.51 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 28.033 t Calculado: 0.418 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 2638.41 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 2282.7 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2508.63 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 2743.61 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 2995.3 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 3672.34 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 3591.66 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 3289.52 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2204.9 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|---|------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 107 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: | Máximo: 50 | |
| - Paralelos a X: | Calculado: 44 | Cumple |
| - Paralelos a Y: | Calculado: 41.9 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 60 cm | Cumple |

| Referencia: N3 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|---|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Anclaje perno en hormigón: | | |
| - Tracción: | Máximo: 10.456 t Calculado: 9.246 t | Cumple |
| - Cortante: | Máximo: 7.319 t Calculado: 0.446 t | Cumple |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 10.456 t Calculado: 9.883 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 8.674 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2772.51 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 28.033 t Calculado: 0.418 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 2638.41 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 2282.7 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2743.61 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 2508.63 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 2995.3 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 3672.34 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 3289.52 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 3591.66 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2204.9 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N15 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x7.0) | | |
|--|---------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |

| Referencia: N15 | | |
|---|--|--------------------------------------|
| -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm | | |
| -Pernos: 6Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta | | |
| -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
| -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x7.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 36.8 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 55 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 7.668 t Calculado: 6.287 t Máximo: 5.367 t Calculado: 0.485 t Máximo: 7.668 t Calculado: 6.981 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 5.947 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2984.95 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 13.456 t Calculado: 0.456 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1437.83 kp/cm ² Calculado: 1450.31 kp/cm ² Calculado: 2461.96 kp/cm ² Calculado: 2761.71 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 863.22 Calculado: 2076.95 Calculado: 3209.57 Calculado: 2519.35 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2333.8 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N17 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x7.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 36.8 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 55 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 7.668 t Calculado: 6.287 t Máximo: 5.367 t Calculado: 0.485 t Máximo: 7.668 t Calculado: 6.981 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 5.947 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2984.95 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 13.456 t Calculado: 0.456 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1437.83 kp/cm ² Calculado: 1450.31 kp/cm ² Calculado: 2761.71 kp/cm ² Calculado: 2461.96 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 863.22 Calculado: 2076.95 Calculado: 2519.35 Calculado: 3209.57 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2333.8 kp/cm ² | Cumple |

| | | |
|--|---------|--------|
| Referencia: N17 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x7.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Referencia: N29 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 107 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 29.1 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 6.099 t Calculado: 5.441 t Máximo: 4.269 t Calculado: 0.339 t Máximo: 6.099 t Calculado: 5.926 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 5.134 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1646.75 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 20.183 t Calculado: 0.319 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 738.837 kp/cm ² Calculado: 770.658 kp/cm ² Calculado: 2445.26 kp/cm ² Calculado: 2585.91 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N29 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0) | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 2165.38 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 2303.76 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2672.13 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 2243.08 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 596.731 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N31 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0) | | |
|--|---|------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 107 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 29.1 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 6.099 t Calculado: 5.441 t Máximo: 4.269 t Calculado: 0.339 t Máximo: 6.099 t Calculado: 5.926 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 5.134 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1646.75 kp/cm ² | Cumple |

| Referencia: N31 | | |
|---|--|--------------------------------------|
| -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 20.183 t Calculado: 0.319 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 738.837 kp/cm ² Calculado: 770.658 kp/cm ² Calculado: 2585.91 kp/cm ² Calculado: 2445.26 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 2165.38 Calculado: 2303.76 Calculado: 2243.08 Calculado: 2672.13 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 596.731 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N43 | | |
|---|--|------------------|
| -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 107 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 29.1 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: | Máximo: 6.099 t Calculado: 5.441 t Máximo: 4.269 t Calculado: 0.339 t | Cumple Cumple |

| Referencia: N43 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0) | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Tracción + Cortante: | Máximo: 6.099 t Calculado: 5.926 t | Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 5.134 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1646.75 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 20.183 t Calculado: 0.319 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² | |
| - Derecha: | Calculado: 770.658 kp/cm ² | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 738.837 kp/cm ² | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2445.26 kp/cm ² | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 2585.91 kp/cm ² | Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 2303.76 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 2165.38 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 2672.13 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 2243.08 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 596.731 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N45 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0) | | |
|--|------------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 107 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: | Máximo: 50 | |
| - Paralelos a Y: | Calculado: 29.1 | Cumple |

| Referencia: N45 | | |
|---|--|--------------------------------------|
| -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 10Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x10.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 35 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 6.099 t Calculado: 5.441 t Máximo: 4.269 t Calculado: 0.339 t Máximo: 6.099 t Calculado: 5.926 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 5.134 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 1646.75 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 20.183 t Calculado: 0.319 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 770.658 kp/cm ² Calculado: 738.837 kp/cm ² Calculado: 2585.91 kp/cm ² Calculado: 2445.26 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 Calculado: 2303.76 Calculado: 2165.38 Calculado: 2243.08 Calculado: 2672.13 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 596.731 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N57 | | |
|---|---------|--------|
| -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x7.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |

| Referencia: N57 | | |
|---|--|--------------------------------------|
| -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm | | |
| -Pernos: 6Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta | | |
| -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada | | |
| -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x7.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 36.8 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 55 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 7.668 t Calculado: 6.287 t Máximo: 5.367 t Calculado: 0.485 t Máximo: 7.668 t Calculado: 6.981 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 5.947 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2984.95 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 13.456 t Calculado: 0.456 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1450.31 kp/cm ² Calculado: 1437.83 kp/cm ² Calculado: 2461.96 kp/cm ² Calculado: 2761.71 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 2076.95 Calculado: 863.22 Calculado: 3209.57 Calculado: 2519.35 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2333.8 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N59 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 6Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x7.0) | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 48 mm Calculado: 146 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 36.8 | Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 19 cm Calculado: 55 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 7.668 t Calculado: 6.287 t Máximo: 5.367 t Calculado: 0.485 t Máximo: 7.668 t Calculado: 6.981 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 6.557 t Calculado: 5.947 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2984.95 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 13.456 t Calculado: 0.456 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 1450.31 kp/cm ² Calculado: 1437.83 kp/cm ² Calculado: 2761.71 kp/cm ² Calculado: 2461.96 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 2076.95 Calculado: 863.22 Calculado: 2519.35 Calculado: 3209.57 | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2333.8 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

| Referencia: N71 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 107 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44 Calculado: 41.9 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 60 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 10.456 t Calculado: 9.246 t Máximo: 7.319 t Calculado: 0.446 t Máximo: 10.456 t Calculado: 9.883 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 8.674 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2772.51 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 28.033 t Calculado: 0.418 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2282.7 kp/cm ² Calculado: 2638.41 kp/cm ² Calculado: 2508.63 kp/cm ² Calculado: 2743.61 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Mínimo: 250 Calculado: 3672.34 Calculado: 2995.3 Calculado: 3591.66 Calculado: 3289.52 | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N71 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2204.9 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Referencia: N73 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
| Comprobación | Valores | Estado |
| Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i> | Mínimo: 60 mm Calculado: 107 mm | Cumple |
| Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i> | Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm | Cumple |
| Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y: | Máximo: 50 Calculado: 44 Calculado: 41.9 | Cumple Cumple |
| Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i> | Mínimo: 24 cm Calculado: 60 cm | Cumple |
| Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante: | Máximo: 10.456 t Calculado: 9.246 t Máximo: 7.319 t Calculado: 0.446 t Máximo: 10.456 t Calculado: 9.883 t | Cumple Cumple Cumple |
| Tracción en vástago de pernos: | Máximo: 10.243 t Calculado: 8.674 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en vástago de pernos: | Máximo: 4077.47 kp/cm ² Calculado: 2772.51 kp/cm ² | Cumple |
| Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i> | Máximo: 28.033 t Calculado: 0.418 t | Cumple |
| Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo: | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2282.7 kp/cm ² Calculado: 2638.41 kp/cm ² Calculado: 2743.61 kp/cm ² Calculado: 2508.63 kp/cm ² | Cumple Cumple Cumple Cumple |

| Referencia: N71 -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 12Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0) | | |
|--|--|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> | Mínimo: 250 | |
| - Derecha: | Calculado: 3672.34 | Cumple |
| - Izquierda: | Calculado: 2995.3 | Cumple |
| - Arriba: | Calculado: 3289.52 | Cumple |
| - Abajo: | Calculado: 3591.66 | Cumple |
| Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i> | Máximo: 2803.26 kp/cm ² Calculado: 2204.9 kp/cm ² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

NUDOS

Referencias:

x, y, z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

x, y, z: Giros prescritos en ejes globales.

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

| Referencia | Nudos | | | | | | | | | |
|------------|-------------|---------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N2 | 0.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N3 | 0.000 | -35.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N4 | -15.000 | -35.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N5 | -15.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N6 | -35.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N7 | -35.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N8 | 0.000 | -35.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |

| Nudos | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|---------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N9 | -15.000 | -35.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N10 | -35.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N11 | -35.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N12 | -15.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N13 | -35.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N14 | -35.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N15 | -6.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N16 | -6.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N17 | 0.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N18 | 0.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N19 | 0.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N20 | 0.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N21 | -6.000 | -35.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N22 | -6.000 | -35.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N23 | -6.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N24 | -15.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N25 | -15.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N26 | -6.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N27 | -28.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N28 | -28.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N29 | -21.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N30 | -21.000 | 0.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N31 | -15.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N32 | -21.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N33 | -28.000 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N34 | -28.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N35 | -21.000 | -15.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N36 | -28.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N37 | -28.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N38 | -15.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N39 | -6.000 | -6.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N40 | -6.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N41 | -6.000 | -29.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N42 | -6.000 | -29.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N43 | -15.000 | -22.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N44 | 0.000 | -22.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N45 | -15.000 | -22.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N46 | 0.000 | -22.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N47 | -15.000 | -29.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N48 | 0.000 | -29.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N49 | -35.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N50 | 0.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N51 | -35.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N52 | 0.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |

| Nudos | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|---------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | Δ_x | Δ_y | Δ_z | θ_x | θ_y | θ_z | |
| N53 | -10.500 | -35.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N54 | -10.500 | -15.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N55 | -28.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N56 | -21.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N57 | -28.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N58 | -21.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N59 | -15.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N60 | -6.000 | -3.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N61 | -6.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N62 | -15.000 | -10.500 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N63 | -10.500 | -22.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N64 | -6.000 | -22.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N65 | -10.500 | -29.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N66 | -15.000 | -29.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N67 | 0.000 | -29.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |
| N68 | -21.000 | -6.000 | 5.000 | - | - | - | - | - | - | Empotrado |
| N69 | -6.000 | -22.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | Empotrado |

BARRAS

Descripción

| Descripción | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|---------------------|------------------|---------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material | | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| Tipo | Designación | | | | | | | | |
| Acero laminado | S275 | N1/N2 | N1/N2 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N4/N53 | N4/N3 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N53/N22 | N4/N3 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N22/N3 | N4/N3 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N4/N47 | N4/N5 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N47/N43 | N4/N5 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N43/N5 | N4/N5 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N33 | N6/N5 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N33/N32 | N6/N5 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N32/N5 | N6/N5 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N6/N49 | N6/N7 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N49/N14 | N6/N7 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N14/N51 | N6/N7 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N51/N7 | N6/N7 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N7/N28 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N28/N30 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N30/N24 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N24/N16 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 9.000 | 0.00 | 0.00 | 9.000 | 9.000 |
| | | N16/N2 | N7/N2 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N8/N3 | N8/N3 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| N9/N4 | N9/N4 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N10/N6 | N10/N6 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N11/N7 | N11/N7 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N12/N5 | N12/N5 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N13/N14 | N13/N14 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N15/N16 | N15/N16 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N17/N18 | N17/N18 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |
| N19/N20 | N19/N20 | 2xUPN 180([]) (UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - | | |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb ^{Sup.} (m) | Lb ^{Inf.} (m) |
| | | N21/N22 | N21/N22 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N5/N54 | N5/N20 | IPE 400 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N54/N23 | N5/N20 | IPE 400 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N23/N20 | N5/N20 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N26/N23 | N26/N23 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N27/N28 | N27/N28 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N29/N30 | N29/N30 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N31/N24 | N31/N24 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N23/N61 | N23/N16 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N61/N40 | N23/N16 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N40/N60 | N23/N16 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N60/N16 | N23/N16 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N5/N62 | N5/N24 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N62/N25 | N5/N24 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N25/N59 | N5/N24 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N59/N24 | N5/N24 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N32/N56 | N32/N30 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N56/N68 | N32/N30 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N68/N58 | N32/N30 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N58/N30 | N32/N30 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N33/N55 | N33/N28 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N55/N37 | N33/N28 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N37/N57 | N33/N28 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N57/N28 | N33/N28 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N34/N33 | N34/N33 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N35/N32 | N35/N32 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N36/N37 | N36/N37 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N38/N25 | N38/N25 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N39/N40 | N39/N40 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N41/N42 | N41/N42 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N22/N42 | N22/N23 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N42/N64 | N22/N23 | IPE 360 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N64/N23 | N22/N23 | IPE 360 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N43/N63 | N43/N44 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N63/N64 | N43/N44 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N64/N44 | N43/N44 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |

| Material | | Descripción | | | | | | | |
|----------|-------------|---------------|---------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Tipo | Designación | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | β_{xy} | β_{xz} | Lb _{Sup.} (m) | Lb _{Inf.} (m) |
| | | N45/N43 | N45/N43 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N46/N44 | N46/N44 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N47/N65 | N47/N48 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N65/N42 | N47/N48 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N42/N48 | N47/N48 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N49/N55 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N55/N56 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N56/N62 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N62/N61 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 9.000 | 0.00 | 0.00 | 9.000 | 9.000 |
| | | N61/N50 | N49/N50 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N51/N57 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N57/N58 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N58/N59 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N59/N60 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 9.000 | 0.00 | 0.00 | 9.000 | 9.000 |
| | | N60/N52 | N51/N52 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N53/N65 | N53/N54 | IPE 360 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N65/N63 | N53/N54 | IPE 360 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N63/N54 | N53/N54 | IPE 360 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N20/N50 | N20/N2 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N50/N18 | N20/N2 | IPE 360 (IPE) | 4.500 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N18/N52 | N20/N2 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N52/N2 | N20/N2 | IPE 360 (IPE) | 3.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N3/N48 | N3/N20 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N48/N44 | N3/N20 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N44/N20 | N3/N20 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N66/N47 | N66/N47 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N67/N48 | N67/N48 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |
| | | N14/N37 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N37/N68 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 7.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N68/N25 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N25/N40 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 9.000 | 0.00 | 0.00 | - | - |
| | | N40/N18 | N14/N18 | IPE 400 (IPE) | 6.000 | 1.00 | 1.00 | - | - |
| | | N69/N64 | N69/N64 | 2xUPN 180([])(UPN) | 5.000 | 0.70 | 0.70 | - | - |

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Resumen de medición

| Resumen de medición | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------|---------------------------------|------------|-----------|--------------|-------------|------------|---------------|-------------|------------|---------------|
| Material | | Serie | Perfil | Longitud | | | Volumen | | | Peso | | |
| Tipo | Designación | | | Perfil (m) | Serie (m) | Material (m) | Perfil (m³) | Serie (m³) | Material (m³) | Perfil (kg) | Serie (kg) | Material (kg) |
| Acero laminado | S275 | UPN | UPN 180, Doble en cajón soldado | 130.000 | | | 0.728 | | | 5714.80 | | |
| | | | | | 130.000 | | | 0.728 | | | 5714.80 | |
| | | | IPE 360 | 175.000 | | | 1.272 | | | 9987.16 | | |
| | | IPE 400 | 215.000 | | | 1.817 | | | 14261.49 | | | |
| | | IPE | | 390.000 | | | 3.089 | | | 24248.65 | | |
| | | | | | 520.000 | | | 3.817 | | | 29963.45 | |

1.3.- ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| 1.3.- ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL..... | 189 |
| 1.3.1.- Contaminación atmosférica..... | 192 |
| 1.3.2.- Contaminación acuífera..... | 192 |
| 1.3.3.- Residuos sólidos..... | 194 |
| 1.3.4.- Ruidos y vibraciones..... | 195 |
| 1.3.5.- Impacto paisajístico..... | 195 |
| 1.3.6.- Riesgo de incendio y prevención..... | 195 |
| 1.3.7.- Medidas correctoras y de prevención..... | 196 |

1.3.1.- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Hoy en día, la contaminación atmosférica es un punto importante a tener en cuenta, por lo que su estricto control y regulación sobre la emisión de productos contaminantes a la atmósfera está a la orden del día. La contaminación atmosférica deberá cumplir los requisitos que aparecen en la Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico. Atendiendo al Decreto 833/75, nuestro centro de mantenimiento no lleva a cabo una actividad que se considere entre las potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

1.3.2.- CONTAMINACIÓN ACUÍFERA

Las aguas generadas en el taller mecánico, zona de suministro y puente de lavado poseen un alto contenido en hidrocarburos y grasas, a menudo con un elevado aporte de sólidos.

El sistema de saneamiento instalado para evitar un elevado nivel de contaminación se divide en tres tipos de aguas, tal y como se ha visto en el apartado de Características Generales (aguas fecales, aguas pluviales y aguas hidrocarbурadas), está formado por tres líneas de saneamiento independientes.

Tanto en la de aguas fecales como en la de hidrocarbурadas se han instalado decantadores de arena y barros, así como elementos sólidos, y un sistema de separación de hidrocarburos para la segunda. Ambos procesos se realizan en una misma cuba, siendo la decantación previa a la separación de los hidrocarburos.

La zona de decantación de fangos corresponde al anillo exterior del equipo. El agua al entrar lo recorre en su totalidad con un movimiento centrífugo, lo permite una correcta decantación de los fangos gracias a la gravedad. Las partículas más pesadas del agua quedarán retenidas en el fondo del equipo de decantación.

Para cumplir con las condiciones de ensayo especificadas en la Normativa (rendimiento separativo del 99.89%), el separador de hidrocarburos será de Clase 1, lo que asegura que en el agua el contenido en miligramos por litro de agua no sea superior a 5mg/l.

El sistema de funcionamiento del separador de hidrocarburos se basa en la diferencia de densidad entre el agua y los HC y aceites. Éstos siempre quedan arriba, por lo que el agua que queda debajo estará libre de contaminación.

Para acelerar el proceso, se lleva a cabo la incorporación de una célula rellena de un material plástico llamado célula coalescente. Esta se encuentra en el anillo intermedio del equipo. Así, el agua contaminada entra en la zona de coalescencia, atravesando dicha célula coalescente en sentido ascendente. El material de la célula atrae las gotas de hidrocarburos y aceites, las cuales quedarán en la superficie retenidas por el anillo interior gracias a la mencionada diferencia de densidades.

El separador cuenta además con un sistema de obturación automática compuesto por un flotador tarado de forma que se mantiene entre el nivel de hidrocarburos y el de agua. Así, cuando el nivel de hidrocarburos almacenados aumenta, el nivel desciende, hasta que obtura la salida una vez completada la capacidad de retención de hidrocarburos del equipo. De este modo, se puede evitar un derrame accidental en caso de que se alcance la capacidad máxima de almacenamiento.

Por otro lado, la Norma DIN 1999 especifica una retención mínima de hidrocarburos de 10 litros por cada litros/s de caudal nominal. Por ejemplo, si un separador de hidrocarburos tiene un caudal nominal de 4 litros/s, deberá tener una capacidad de retención mínima de 40 litros. El equipo deberá disponer de una alarma de nivel, de modo que se avise cuando se alcance la capacidad máxima de almacenaje de hidrocarburos.

La red de saneamiento de agua debe estar preparada para no dejar escapar ningún residuo, por lo que, previo a su salida del centro, se colocará un punto de control donde los Organismos Reguladores podrán tomar muestras y así verificar si el agua del centro cumple con la normativa con respecto a los niveles de contaminación. Si el agua no cumpliera los niveles de contaminación establecidos, se procedería al cierre de las tuberías mediante una llave dispuesta en ese punto precisamente para dicho fin.

1.3.3.- RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos generados en el centro de mantenimiento deberán tener un tratamiento especial en función del tipo de residuo que sea. En la siguiente tabla se muestra a continuación como gestionar el tratamiento de cada uno de los residuos potencialmente peligrosos:

| RESIDUO | GESTIÓN INTERNA |
|------------------------------------|---|
| Aceites minerales | Contenedores de 1.000 litros |
| Baterías de plomo | Contenedor con tapa identificada como BATERÍAS |
| Neumáticos fuera de uso | No deberán almacenarse durante periodos largos |
| Envases | Contenedores pequeños identificados como ENVASES |
| Filtros de aceite | Contenedor con tapa identificada como FILTROS USADOS |
| Zapatas de freno | No deberán almacenarse A vertedero |
| Papel y cartón | Contenedores pequeños identificados como PAPEL Y CARTÓN |
| Absorbentes y trapos contaminados | Contenedor con tapa identificada como TRAJOS SUCIOS |
| Tubos fluorescentes | Se almacenarán en los envases de los nuevos |
| Vehículos al final de su vida útil | Dar de baja el vehículo A desguace |
| Residuos de tóner de impresión | Depósitos identificados como TÓNER Y CARTUCHOS |

Todos los residuos deberán ser retirados posteriormente del centro por el personal autorizado a tal efecto a excepción de las zapatas y los neumáticos que deben ser retirados por los propios proveedores.

1.3.4.- RUIDOS Y VIBRACIONES

El nivel sonoro que se permite no deberá pasar los 80 dB en nuestro centro. En condiciones normales, sabemos que no se supera este nivel de ruido, siendo el taller la instalación donde se encuentra la maquinaria más ruidosa, por lo que no será necesaria la utilización de medidas adicionales especiales de protección personal.

1.3.5.- IMPACTO PAISAJÍSTICO

Nuestro centro de mantenimiento va a estar localizado en una zona cercana a un polígono industrial con parte poblada por un pequeño grupo de árboles, por lo que el paisaje no se verá afectado. No obstante, para minimizar el impacto que tendrá nuestro centro en el paisaje, se han creado dentro del recinto zonas con jardín para favorecer el acoplamiento del centro en el entorno.

El diseño de los edificios tiene como objetivo que la altura de los mismos no sea excesiva para no sobresalir por encima de los árboles de la zona.



1.3.6.- RIESGO DE INCENDIO Y PREVENCIÓN

Según el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, del Real Decreto 2085/1994, así como en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04, los centros de mantenimiento deberán disponer de instalaciones dedicadas a la protección contra incendios y explosiones.

Se llevarán a cabo revisiones periódicas de los sistemas de protección para garantizar un correcto funcionamiento y buen estado en caso de necesidad. Los elementos que componen el sistema contra incendios son:

- Aparatos extintores

- Toma de tierra
- Alumbrado de emergencia
- BIEs (Boca de Incendios Equipada) en las entradas al recinto

1.3.7.- MEDIDAS CORRECTORA Y DE PREVENCIÓN

Según el reglamento específico de 25-01-1926 al que han de someterse las instalaciones de la industria petrolífera y modificaciones posteriores, y el reglamento de Instalaciones Petrolíferas MI-IP04, se establece lo siguiente:

- Enterrar los tanques con su parte superior a 1,5 metros por debajo del nivel superior del pavimento terminado, quedando los cubetos que los contienen a 1 metro de profundidad desde el nivel superior del pavimento terminado. Los tanques quedarán rodeados por arena seca e inerte para su protección. Se instalarán tubos buzos para la detección de fugas y recuperación de líquidos y respetaremos la distancia de edificaciones marcada por la normativa vigente.
- Comprobar la estanqueidad de los tanques mediante una prueba hidráulica de 2 kg/cm² de presión.
- Instalar tuberías de ventilación única y conducciones eléctricas terminadas en un dispositivo cortafuegos.
- Deberá dotarse de bocas de agua directas con cierre estanco y acoplamiento de cierre rápido, asegurando la máxima estanqueidad y facilidad de maniobra.
- Instalarse elementos necesarios para evitar un llenado excesivo de los depósitos de combustible.
- Instalar un sistema de toma de tierra para prevenir que los elementos metálicos se sometan accidentalmente a tensión.
- Implantar protección para los equipos surtidores y motores de instalación eléctrica, mediante sistemas antideflagrantes adecuados y debidamente homologados.
- El pavimento en las zonas de repostaje deberá ser impermeable e inalterable ante la presencia de hidrocarburos. Además, las zonas de repostaje y descarga deberán estar limitadas por una rejilla de

fundición para efectuar la recogida de cualquier escape de hidrocarburos.

- Deberá haber un depósito en el taller para la recogida y posterior reciclaje de aceites vertidos por los vehículos durante su reparación.
- Deberán colocarse papeleras repartidas por el centro de mantenimiento, tanto en el exterior como en el interior para evitar la contaminación del suelo.

Todo lo anteriormente mencionado, además de un estricto cumplimiento sobre la prohibición de fumar o usar el teléfono móvil en las inmediaciones de la instalación, y además de todas las normas de repostaje mencionadas durante el Proyecto, deberá garantizar un buen nivel de seguridad con un grado de eficacia adecuado a las instalaciones de este tipo.

1.4.- ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 1.4.- ESTUDIO ECONÓMICO..... | 199 |
| 1.4.1.- Introducción..... | 201 |
| 1.4.2.- Estudio cualitativo..... | 201 |
| 1.4.2.1.- Cliente potencial..... | 201 |
| 1.4.2.2.- Situación..... | 202 |
| 1.4.3.- Estudio cuantitativo..... | 202 |
| 1.4.3.1.- Inversión..... | 203 |
| 1.4.3.2.- Ingresos..... | 203 |
| 1.4.3.2.- Gastos..... | 207 |
| 1.4.3.2.- Flujo de caja..... | 211 |
| 1.4.3.2.- VAN y TIR..... | 211 |

1.4.1.- INTRODUCCIÓN

El siguiente estudio económico tendrá como objetivo analizar la viabilidad y la rentabilidad del centro de mantenimiento.

Se realizará una valoración a los servicios que el centro ofrece a empresas externas, aunque el principal uso del mismo será para la propia empresa.

El estudio queda dividido en dos: un estudio cualitativo (donde se ve el emplazamiento y quienes son nuestros clientes potenciales) y uno cuantitativo (donde se realiza una cuenta de explotación provisional a partir del presupuesto del proyecto y del planteamiento de hipótesis basadas en datos históricos de centros de mantenimiento).

1.4.2.- Estudio cualitativo

1.4.2.1.- Cliente potencial

Intereco, como ya hemos visto en el apartado Descripción General, tiene sus sedes centrales a nivel nacional en la zona de Cataluña. Con este centro de mantenimiento, lo que pretenden es cubrir la asistencia y servicio a toda la zona que abarcan las principales capitales andaluzas, junto con la zona centro-sur de España.

La compañía posee una flota de 50 camiones, y su cobertura es tanto a nivel nacional como internacional.

El uso del centro de mantenimiento, como ya hemos nombrado anteriormente, será de uso privado para la propia empresa. No obstante, se ofrecen servicios a empresas externas (alquiler de aparcamiento, lavado del camión, cafetería), con las cuales se hará un convenio. Así, evitamos la entrada al centro a cualquier cliente externo que no tenga dicho convenio.

1.4.2.2.- Situación

La parcela donde se va a llevar a cabo la implantación se encuentra en la provincia de Sevilla en la Autovía del Sur A-4, muy próxima a la propia ciudad. El centro es de fácil acceso desde la propia autovía (detallado en el apartado “Emplazamiento” dentro de la Descripción general).

1.4.3.- Estudio cuantitativo

El objetivo de este estudio es verificar la rentabilidad y viabilidad del proyecto. Para ello, vamos a llevar a cabo algunas hipótesis, que darán lugar a un cierto grado de incertidumbre.

El estudio nos dará como resultado el tiempo que llevará recuperar la inversión, es decir, el tiempo a partir del cual obtenemos beneficio.

Para realizar los cálculos, consideramos:

- Inversión: coste total que requiere llevar a cabo el proyecto, incluyendo gastos referentes a edificación, equipamiento y ejecución. Este apartado queda detallado más adelante en el apartado de Presupuesto.
- Ingresos: Al ser principalmente de uso propio, la mayor parte no se consideran ingresos como tal, sino que estaríamos hablando de ahorro respecto a los gastos que tuviera contratando de forma externa los servicios.
- Gastos: Fundamentalmente de operación y mantenimiento del centro.

Para el cálculo del periodo de retorno de la inversión, aplicamos la siguiente fórmula:

$$PRI = \frac{Inversión}{Ingresos - Gastos} [años]$$

Los siguientes datos que vamos a tener en cuenta serán importantes en el estudio:

- El terreno es propiedad de la empresa Intereco, por lo que no se considera una inversión.
- Impuesto de Sociedades a pagar sobre el beneficio neto anual es de un 28% en el año 2015.
- El precio del gasóleo es de 1.186 €/l y para el biodiesel es de 1.178 €/l.
- El centro funciona todos los días de la semana, reduciendo los fines de semana los servicios tanto de cafetería como de taller mecánico.
- Estimamos que el valor residual del centro de mantenimiento es el 15% del valor de la inversión inicial.
- La amortización se realizará en 12 años.

1.4.3.1.- Inversión

Todo dato referente a la inversión está recogido y detallado en el documento "Presupuesto" del presente Proyecto.

El valor de la inversión a realizar asciende a: **1.422.801,9 €**

1.4.3.2.- Ingresos

Aclarar que los servicios a los camiones de la propia empresa no se consideran ingresos como tal, sino que se considera un ahorro al no tener que contratarlo por una empresa externa.

Servicios prestados

La empresa posee una flota de 50 camiones. Considerando que, entre semana, el centro lo usan aproximadamente el 70% de los camiones de la empresa, sabemos que al día pasan por el centro 35 camiones, además de otro 10% que suponemos que proceden de empresas externas (5 camiones/día). Sin embargo, los fines de semana el servicio es reducido, y sólo pasa por el centro un 20% de los camiones (10 camiones/día).

De esta forma, vemos que el número de camiones semanales que pasan por el centro son:

- Entre semana: 200 camiones (175 camiones de la propia empresa)
- Fin de semana: 20 camiones

Por tanto, considerando que los servicios prestados generan unos ingresos/ahorros por camión de:

- Entre semana: 50 €/camión
- Fin de semana: 65 €/camión

Por tanto, al año obtendríamos unos ingresos/ahorros de:

$$52 * (200 * 50 + 20 * 65) = \mathbf{587.600 \text{ €/año}}$$

Revisión de vehículos

El período en el cual se recomienda la revisión de un vehículo pesado (como es en nuestro caso) es de cada 15.000 km.

La revisión de los camiones se realiza en el propio taller del centro, por lo que vuelve a considerarse un ahorro. Estimamos que el precio que nos ahorramos en la revisión de cada camión es de 280€.

Los camiones recorren diariamente una media de 600 km, por lo que cada camión deberá pasar una revisión cada:

$$\frac{15.000 \text{ km}}{600 \text{ km/día}} = 25 \text{ días/revisión}$$

Si consideramos que el camión recorre esa distancia 5 días a la semana (240 días/año), el número de revisiones que realiza un camión al año son:

$$\frac{240 \text{ días/año}}{25 \text{ días/revisión}} = 9.6 \text{ revisiones/año}$$

Por lo que el ahorro en revisiones si las contratásemos de forma externa sería, aplicada a los 50 camiones de la empresa:

$$\frac{9.6 \text{ revisiones}}{\text{año}} * 50 \text{ camiones} * \frac{280 \text{ €}}{\text{revisión}} = \mathbf{134.400 \text{ €/año}}$$

Lavado de vehículos

El mantenimiento de los camiones, su rendimiento y, por otro lado, la imagen de la empresa, hace necesaria la labor del lavado de los camiones.

Se ha estimado que por el centro pasan 220 camiones/semana, de los cuales se lavan un 10%, es decir, 22 camiones/semana.

El precio medio que nos costaría el lavado de uno de los camiones si lo llevase a cabo una empresa externa sería de 46€/camión, por lo que nos ahorramos/ingresamos al año:

$$\frac{46\text{€}}{\text{camión}} * \frac{22\text{camiones}}{\text{semana}} * \frac{52\text{semanas}}{\text{año}} = 52.624\text{€/año}$$

Empleados

Se les proporcionará a los empleados unas dietas para comidas por valor de 16 €/empleado.

De los 220 camiones/semana que pasan por el centro (32 camiones/día de media), suponemos que el 25% de los transportistas van a hacer uso de esas dietas, es decir:

$$\frac{32\text{camiones}}{\text{día}} * 0.25 = \frac{8\text{transportistas}}{\text{día}}$$

Además, debemos añadir 2 empleados de la oficina, que trabajan 5 días a la semana. Por lo tanto, el ahorro que obtenemos por las dietas será de:

$$\left(\frac{8\text{transp}}{\text{día}} * 365\text{días} + \frac{2\text{empleados}}{\text{día}} * 52\text{sem} * \frac{5\text{días}}{\text{semana}} \right) * 16 = 55.040 \text{€/año}$$

Aparcamiento

El centro de mantenimiento dispone de una zona de aparcamiento para los camiones, el cual podrá ser utilizado por empresas externas de las que obtendremos un beneficio.

Se lleva a cabo la siguiente hipótesis de tarifas de aparcamiento:

- Nocturna: 8.8 €/camión

- Diurna: 6.3 €/camión
- Día completo (24h): 12.3 €/camión

Hemos visto que por el centro pasan unos 220 camiones/semana. Con las siguientes hipótesis:

- 25% diurno: 55 camiones
- 25% nocturno: 55 camiones
- 5% día completo: 11camiones
- 45% no lo deja en el centro: Resto de los camiones

Por lo tanto, el dinero que nos ahorramos en estacionar los camiones de forma externa al centro de mantenimiento sería de:

$$\frac{52semanas}{año} * (55 * 6.3 + 55 * 8.8 + 11 * 12.3) = \mathbf{2.266.870'32€/año}$$

Almacén

El centro posee una zona de almacenaje para los containers de los camiones (las cabezas tractoras se quedarían, si fuese necesario, dentro del aparcamiento), que supone unos ingresos anuales de:

Almacenaje de containers: 375 m² (supongo mientras unos 1000€)

Precio: 850 €/mes

$$850 \frac{€}{mes} * 12meses = \mathbf{10.200 €/año}$$

Combustible

La compra de combustible se realiza a un mayorista en lugar de a una gasolinera externa, lo que contabilizaremos como un ahorro.

Cada camión recorre una media de 600 km diarios, y se estima que el consumo medio de los camiones de la empresa es de 0.38 l/km, por lo que el consumo diario de un camión es de 228 l/día.

Un camión, por cada repostaje, tiene una capacidad de unos 800 litros, por lo que tendría que repostar cada:

$$\frac{800l/camión}{228l/día} = 3.5 \text{ días}$$

Es decir, cada camión realiza un repostaje aproximadamente cada 4 días (90 veces al año). Si contabilizamos para los 50 camiones que posee la empresa, se realizan:

$$90\text{veces} * 50\text{camiones} = 4.500 \text{ repostajes/año}$$

Si el precio del combustible es de aproximadamente 1.18 €/litro, como hemos visto al principio del estudio económico, obtenemos:

$$4.500 * 800l * \frac{1.18€}{l} = 3.600.000€/año$$

Considerando un ahorro del combustible del 15% al no necesitar de una empresa externa para realizar estos repostajes, obtenemos que:

$$3.600.000 * 0.15 = \mathbf{540.000€/año}$$

Resumen

Por lo tanto, tenemos unos ingresos totales de: **3.646.734,32 €/año**

1.4.3.2.- Gastos

En este apartado de gastos tendremos en cuenta aquellos derivados de la explotación del centro, incluyendo además electricidad agua luz, etc.

Salario de los empleados

El salario de los empleados se reparte en función del trabajo desempeñado por cada uno de los mismos. Hay que tener en cuenta que el centro, en función de que parte del mismo, deberá estar activo aproximadamente dos turnos de 8 horas.

- Taller mecánico. El taller estará formado por **2 trabajadores** especializados en reparación mantenimiento de vehículos industriales (camiones), cuyo sueldo será de 20.000€ cada uno.

$$2 * 20.000 = \mathbf{40.000€/año}$$

- Cafetería: El servicio de la cafetería se contrata de una empresa externa, en la que nosotros cedemos el local y obtenemos un 25% del beneficio, por lo que no supone un gasto.
- Oficina: En la oficina habrá **2 empleados** de sueldo 18.000€ y 1 gerente cuyo sueldo asciende a 22.000€.

$$2 * 18.000 + 22.000 = \mathbf{58.000\€/año}$$

- Área de suministro: Se necesita **1 empleado** con un turno de 8 horas, cuyo sueldo anual es de 15.000€.

$$15.000 * 1 = \mathbf{15.000\€/año}$$

- Edificio de carga y descarga: Estará formado por **1 empleado** con un salario medio anual de 15.000€.

$$15.000 * 1 = \mathbf{15.000\€/año}$$

- Puente de lavado: del lavado de los camiones se encargará **1 empleado**, cuyo salario anual es de 18.000€.

$$18.000 = \mathbf{18.000\€/año}$$

- General: Para el mantenimiento y limpieza del centro contratamos personal que viene un día a la semana para la limpieza de la oficina. El coste es de 12€/hora trabajada. Trabaja un día/semana 4 horas/día.

$$\frac{12\text{€}}{\text{hora}} * \frac{4\text{h}}{\text{día}} * \frac{1\text{día}}{\text{sem}} * \frac{52\text{sem}}{\text{año}} = \mathbf{2.496\€/año}$$

En total tenemos **8 empleados** con unos gastos de personal correspondiente de **148.496 €/año**.

Electricidad

En este apartado vamos a estudiar el consumo eléctrico del centro de mantenimiento. Para realizar el cálculo haremos una estimación tanto de la potencia instalada como de las horas de consumo de cada una de las zonas que forman el centro.

En primer lugar realizamos una estimación del precio de la electricidad:

- El precio del kWh es de 0.147 €/kWh
- El precio por kWh instalado es de 9.16 €/año

En segundo lugar realizamos otra estimación de la potencia instalada y la potencia consumida media de cada una de las partes del centro de mantenimiento:

- Oficina y cafetería
 - o Potencia instalada: 20 kW
 - o Consumo medio: 35.000 kWh
- Puente de lavado
 - o Potencia instalada: 30 kW
 - o Consumo medio: 40.000 kWh
- Área de suministro
 - o Potencia instalada: 18 kW
 - o Consumo medio: 20.000 kWh
- Taller mecánico
 - o Potencia instalada: 30 kW
 - o Consumo medio: 52.000kWh
- Zona de carga y descarga
 - o Potencia instalada: 50 kW
 - o Consumo medio: 45.000 kWh
- Zona exterior
 - o Potencia instalada: 10 kW
 - o Consumo medio: 12.000 kWh

En total tenemos que la potencia instalada del centro son 158 kW y la potencia media consumida es de 204.000 kWh, lo que nos supone unos gastos totales anuales de:

$$158 * 9.16 + 204.000 * 0.147 = \mathbf{31.435'28€}$$

Agua

Estimando la cantidad de agua media que se consume en el centro de mantenimiento, vemos que el consumo medio anual es de 1.200 m³/año.

Estimando un precio medio de 3.95 €/m³ (donde incluimos todas las cuotas de servicio y cánones de conservación 2.25 €/m³, además del consumo cuyo precio es 1.7 €/m³), se generan unos gastos anuales de:

$$1.200 * \frac{3.95\text{€}}{\text{m}^3} = \mathbf{4.740 \text{ €/m}^3}$$

Lavado

Los gastos que conllevan el servicio de lavado equivalen a 3.85 €/servicio por cada camión.

Sabiendo que se lavan 22 camiones/semanales, los gastos anuales totales son:

$$22\text{camiones} * 52\text{semanas} * 3.85 = \mathbf{4.404 \text{ €/año}}$$

Gasto de combustible

Del apartado de Ingresos, hemos visto que el consumo de combustible es de 3.600.000 €/año. Como hemos tenido en cuenta un ahorro del 15% que nos suponía un ahorro de 540.000 €/año, el gasto total de combustible sería:

$$3.600.000 - 540.000 = \mathbf{3.060.000 \text{ €/año}}$$

Bienes de consumo

Comida, material de limpieza, elementos de oficina, de cocina, etc. En definitiva, todo producto que sea necesario para llevar a cabo un correcto funcionamiento del centro engloba este apartado de bienes de consumo. En total, podemos estimarlo en unos gastos mensuales de unos 1.800 €/mes, por lo que:

$$1.800 \frac{\text{€}}{\text{mes}} * 12\text{meses} = \mathbf{21.300 \text{ €/año}}$$

Resumen

Los gastos totales serían, sumando todos los anteriores: **3.270.375,28 €/año**

1.4.3.2.- Flujo de caja

Tal y como queda especificado en el apartado del presupuesto, la inversión inicial a realizar es de 1.422.801,89 €

Para calcular el Flujo de Caja, aplicamos:

$$\text{Flujo de Caja} = \text{Beneficio Neto} + \text{amortización} = \mathbf{22.684.088,68€}$$

El Impuesto de Sociedades (IS), el cual se aplica al Beneficio Neto anual, es del 28%. Para calcular el Beneficio Neto, aplicamos:

$$\begin{aligned}\text{Beneficio Neto} &= (\text{Ingresos} - \text{Gastos} - \text{Amortización}) * (1 - \text{IS}) \\ &= \mathbf{352.906,8€}\end{aligned}$$

Para el cálculo de la amortización, aplicamos:

$$\begin{aligned}\text{Amortización} &= \frac{\text{Inversión} - \text{Valor Residual}}{\text{Años de amortización}} = \frac{1.422.801,89 - 215000}{12} \\ &= \mathbf{100.650,6€}\end{aligned}$$

Por últimos, veamos el Período de Retorno de la Inversión:

$$\text{PRI} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Beneficio Neto}} = \mathbf{4 \text{ años}}$$

1.4.3.2.- VAN y TIR

Una vez conocidos los valores del Beneficio Neto y de la Amortización, podemos calcular los resultados a lo largo de los 10 años de amortización del centro:

| Año | Ingresos | Gastos | Beneficio | Beneficio Neto | Flujo de Caja | VAN |
|-----|----------|------------|-----------|----------------|---------------|-------------|
| 0 | - | - | - | - | -1422801,89 | -1422801,89 |
| 1 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | -1192678,29 |
| 2 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | -910690,662 |
| 3 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | -636916,264 |
| 4 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | -371115,878 |
| 5 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | -113057,25 |
| 6 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | 137485,1072 |
| 7 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | 380730,114 |
| 8 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | 616890,3149 |
| 9 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | 846172,0632 |
| 10 | 3646734 | 3270375,28 | 376359,04 | 198510,0768 | 299160,6768 | 1068775,702 |

Para el cálculo del VAN hemos utilizado la siguiente fórmula:

$$VAN = I_0 + \sum \frac{FC_i}{(1 + K)^i}$$

Siendo:

- I_0 : inversión inicial
- FC_i : flujo de caja correspondiente al año i
- K : inflación media anual, la cual hemos tomado con un valor del 3%
- i : año de amortización

Se observa que el VAN empieza a ser positivo a partir del año 6, obteniendo en el año 10 de amortización un valor de **1.068.775,702 €**.

La Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) de una inversión nos indica el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión inicial.

Podemos entenderla como la tasa de descuento con la que el valor actual neto es igual a cero.

TIR nos puede servir como indicador de la rentabilidad de un proyecto: cuanto mayor sea el valor de este coeficiente, mayor será la rentabilidad.

Se utiliza como criterio para decidir sobre la aceptación o rechazo de invertir en un proyecto, comparando con una tasa mínima o de corte. El coste de oportunidad que se utiliza para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo.

Si la tasa de rendimiento del proyecto expresada por la TIR supera la tasa de corte, aceptaremos la inversión; en caso contrario, se rechaza.

$$VAN = 0 = I_0 - \sum \frac{FC_i}{(1 + TIR)^i}$$

Con los valores de flujo de caja que hemos obtenido en la tabla anterior, se obtiene un TIR del 47.56%, que es superior al 20% de coste de oportunidad considerado.

1.5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| 1.5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 215 |
| 1.5.1.- Objeto..... | 217 |
| 1.5.2.- Características de la obra..... | 217 |
| 1.5.2.1.- Unidades constructivas..... | 217 |
| 1.5.3.- Análisis de riesgos..... | 218 |
| 1.5.3.1.- Riesgos derivados de unidades constructivas y maquinaria..... | 218 |
| 1.5.3.2.- Análisis de riesgo por instalaciones ajenas..... | 218 |
| 1.5.3.3.- Análisis de riesgo de daño a terceros.... | 219 |
| 1.5.4.- Prevención de riesgos..... | 219 |
| 1.5.3.1.-Protecciones..... | 219 |
| 1.5.3.1.-Organización de la obra..... | 221 |
| 1.5.3.1.-Condiciones..... | 223 |

1.5.1.- OBJETO

El estudio de seguridad y salud tiene como finalidad establecer las normas y condiciones de actuación de modo que se garantice la integridad física y salud de los operarios que participen tanto en la ejecución de la obra del centro de mantenimiento como durante el periodo de explotación de la misma.

1.5.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Toda la ejecución de la obra tendrá lugar en la propia parcela destinada a la construcción de la estación de servicio.

1.5.2.1.- Unidades constructivas

La obra requiere una serie de pasos para su realización:

- Preparación de la parcela y labores previas.
- Movimiento de tierra.
- Excavación para explanación, fosos y zanjas.
- Ubicación de tubos, conductos y cables.
- Ubicación de prefabricados e instalaciones.
- Cimentación.
- Ejecución de pavimentos.
- Estructuras.
- Edificación, cubiertas y acabados.
- Señalización.

Es importante que se vayan realizando pruebas y ensayos de cada una de las instalaciones antes, durante y tras su realización.

1.5.3.- ANÁLISIS DE RIESGOS

1.5.3.1.- Riesgos derivados de unidades constructivas y maquinaria

Durante la realización de una obra se pueden producir numerosos accidentes. A continuación, se nombran algunos de los posibles:

- Atropellos y lesiones causados por maquinaria y vehículos.
- Golpes durante acciones de obra.
- Cortes y heridas por manejo de herramientas, utensilios y maquinaria
- Caída de materiales y objetos.
- Deslizamientos y resbalones por apoyos incorrectos en escaleras o plataformas.
- Desmoronamiento de tierras durante movimientos y excavaciones.
- Inundaciones.
- Aplastamiento durante operaciones de descarga.
- Tropiezos por objetos o chatarra.
- Polvo en los ojos o inhalado.
- Ruido ocasionado por el manejo de maquinaria o colocación de materiales.
- Electrocuación y contacto eléctrico directos o indirectos por manejo de equipos eléctricos o accidente.
- Quemadura por el uso de equipos de soldadura y montaje de instalaciones o accidente.
- Inhalaciones de sustancias tóxicas por uso de elementos de fusión.
- Salpicadura en la manipulación de objetos.

1.5.3.2.- Análisis de riesgo por instalaciones ajenas

Las instalaciones que consideramos ajenas a este proyecto son:

- Canalizaciones de agua

- Electricidad
- Gas
- Telefonía y datos (internet)

1.5.3.3.- Análisis de riesgo de daño a terceros

Según la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, para evitar accidentes deberá en todo momento proteger el recinto para evitar el acceso al mismo de personas ajenas a la obra, evitando así el robo de materiales o maquinaria y evitar la posibilidad de sufrir daños. Al mismo tiempo, deberá señalizarse y proteger adecuadamente los fosos o zanjas, las zonas con posibilidad de contacto eléctrico directo o indirecto, etc.

1.5.4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS

Para que todo el personal que trabaje en la obra esté al corriente de todas las medidas de seguridad, se llevará a cabo la formación de los mismos con un curso de Prevención de Riesgos Laborales (si fuese necesario).

1.5.3.1.-Protecciones

Protecciones colectivas

Las protecciones colectivas son las más importantes de todas las protecciones, ya que no sólo protegen a una persona, sino que protegen al colectivo de trabajadores de la obra o a personas que van de forma periódica para la supervisión de la misma.

El principal peligro que conlleva este tipo de obras es la caída en altura.

Todas las normas de protección han de estar recogidas en el plan de seguridad y salud previo al inicio de los trabajos.

- Orden y limpieza.
- Cintas de balizamiento para señalar diferentes zonas de la obra, así como separar áreas de carácter general del resto.
- Vallas para la delimitación de la zona de acceso a peatones y personal ajeno a la obra. Señalización de zonas de peligro, obstáculos y zanjas.
- Redes de protección. Protege contra las caídas en zanjas y fosos e indicación de huecos en el forjado durante la construcción.
- Señales de tráfico. Notificación de presencia de obras y señales de seguridad acorde a la legislación sobre señalización de seguridad en centros y locales de trabajo.
- Señales luminosas y acústicas incorporadas en maquinaria.
- Iluminación adicional. Cuando las condiciones de luz natural se encuentran por debajo de lo establecido por la normativa (menos de 100 lux).
- Tomas de tierras provisionales. Protege a los operarios cuando estos encuentre manejando aparatos eléctricos o elementos susceptibles de transmisión de corriente eléctrica.
- Regado de pistas y pavimentos. Evitar acumulación y levantamiento de polvo.

Protecciones individuales

Por equipo de protección individual entendemos todo aquel que los operarios involucrados en la obra deberán llevar para garantizar su seguridad personal y la del resto en función del trabajo específico que estén haciendo. No pueden ser cubiertos mediante una protección general. Toda protección individual deberá llevar el correspondiente certificado aprobado por el organismo competente para ser considerado como válido.

Por ejemplo, cables de sujeción. Asegurar cinturones de seguridad de los trabajadores que realicen trabajos de altura (se utiliza cuando el trabajo en altura correspondiente no permite la instalación de una protección general como sería una barandilla).

Las protecciones individuales podemos agruparlas en función de la parte del trabajador que protejan (en el caso del cable de sujeción le protegería de todo el

cuerpo ante la posibilidad de una caída), y deberán estar presentes en todo momento en el que se está realizando o visitando la obra:

- **Protección de cabeza y cara:** cascos de seguridad con protección interior desmontable y pantalla de cristal para la protección de la cara.
- **Protección visual:** Se usarán pantallas de protección homologadas que deberán emplearse en trabajos de soldadura. Por otro lado, se deberá usar gafas de montura universal de cristales especiales de protección contra impacto.
- **Protección de los oídos:** En el caso de superar el límite de dB establecido por la normativa, deberá ser obligatorio el uso de cascos auditivos protectores. Si no se supera el límite, será suficiente con tapones auditivos.
- **Protección de las extremidades:**
 - o Botas de cuero homologadas de clase III o de goma en función de las condiciones del terreno.
 - o Guantes (goma o anti corte).
 - o Vestimenta.
- **Protección del aparato respiratorio**

1.5.3.2.-Organización de la obra

Instalaciones de higiene y bienestar

Se instalarán durante la obra locales para vestuarios y servicios higiénicos, los cuales dispondrán de taquillas para personal, asientos, etc. Los servicios de higiene contarán con un lavabo y una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores, así como un inodoro por cada 15 trabajadores, incluyendo los accesorios que fuesen necesarios.

Formación e información sobre riesgos

Antes de comenzar a trabajar, todo el personal que participe en la obra deberá conocer cuáles son los métodos de trabajo y que riesgos conllevan. Se colocará un panel donde se apuntarán todos los peligros, cosas hechas y pendientes de terminar para disminuir los riesgos.

Todos los grupos de trabajo deberán contar con al menos una persona con formación en materia de socorrismo de primeros auxilios.

Primeros auxilios

Se dispondrá de un botiquín en las instalaciones con material de primeros auxilios en una zona visible y de fácil acceso, tal y como se especifica en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Dicho botiquín requiere una serie de revisiones periódicas para garantizar su funcionamiento.

Se dispondrá de un manual en el que se especifique cómo actuar en caso de necesidad (lo que se puede y lo que no se puede hacer, teléfonos de contacto de servicio de ambulancias, bomberos, etc.).

Órganos de seguridad

Tal y como establece el plan de prevención de riesgos, se contratará en la obra a un vigilante de seguridad que se encargará de asegurar el cumplimiento de la normativa y condiciones.

Habrà un comité formado por el propio vigilante, el jefe de obra y los representantes de las empresas subcontratadas. Dicho comité se reunirá periódicamente para notificar cualquier anomalía o cualquier tema relacionado con seguridad y salud.

1.5.3.3.-Condiciones

Disposiciones legales de aplicación

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre. Prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero. Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 1627/1977 de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre. Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Plan Nacional de seguridad y salud.
- Ordenanza General de seguridad e higiene en el trabajo.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1316/1998 de 27 de octubre. Protección de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

Normas técnicas

- En cuanto a los artículos de protección contenidos en el estudio de seguridad y salud son de aplicación las siguientes normas.

- MT-1: Cascos de seguridad no metálicos. B.O.E. no 312 de 30/12/74
- MT-2: Protectores auditivos. B.O.E. no 209 de 1/9/75
- MT-3: Pantalones para soldadores. B.O.E. no 210 de 2/9/75
- MT-4: Guantes aislantes de electricidad. B.O.E. no 211 de 3/9/75
- MT-7: Adaptadores faciales. B.O.E. no 214 de 6/9/75
- MT-9: Mascarillas auto filtrantes. B.O.E. no 216 de 9/9/75
- MT-13: Cinturones de seguridad. B.O.E. no 210 de 2/9/77
- MT-16: Gafas tipo universal como protección contra impactos. B.O.E. no 196 de 17/8/78
- MT-17: Oculares protectores contra impactos. B.O.E. no 216 de 9/9/78
- MT-18: Oculares filtrantes para pantallas de soldador. B.O.E. no 33 de 7/2/79
- MT-19: Cubre filtros y ante cristales para pantallas soldador. B.O.E. no 148 de 21/6/79
- MT-20: Equipos semiautomáticos de aire fresco con manguera aspiración.
B.O.E. no 4 de 4/1/81
- MT-21: Cinturón de suspensión. B.O.E. no 64 de 16/3/81
- MT-22: Cinturones de caída. B.O.E. no 65 de 17/3/81
- MT-24: Equipos semiautomáticos de aire fresco con manguera a presión. B.O.E. no 184 de 3/8/81
- MT-25: Casco de seguridad no metálico. B.O.E. no 245 de 13/10/81
- MT-26: Casco de seguridad no metálico. B.O.E. no 243 de 10/8/81
- MT-27: Casco de seguridad no metálico. B.O.E. no 305 de 22/12/81
- MT-28: Casco de seguridad no metálico. B.O.E. no 299 de 14/12/82

1.6.- BIBLIOGRAFÍA Y PROGRAMAS UTILIZADOS

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 1.6.- BIBLIOGRAFÍA..... | 227 |
| 1.6.1.- Documentos..... | 229 |
| 1.6.2.- Webs visitadas..... | 229 |
| 1.6.3.- Programas utilizados..... | 231 |

1.6.1.- Documentos

- Código Técnico de la Edificación: Seguridad Estructural. Acciones de la edificación
- MI-IP 04 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas
- Norma AE-88. Acciones en la edificación. Ministerio de Obras Públicas, 1988
- Documentación técnica incluida en CYPE. El propio programa posee un amplio y detallado análisis de la normativa para cada caso particular
- Reglamento eléctrico de Baja Tensión.

1.6.2.- Webs visitadas

Tuberías de llenado de los tanques

<http://www.bombasmetal.es/piusi-gasoil/accesorios/arquetas-antiderrame-ficha.html>

<http://www.interempresas.net/Automocion/FeriaVirtual/Producto-Boca-de-carga-MetGueca-VK+MB-80-72538.html>

http://www.lafon.fr/IMG/pdf/Low_39000117SP_Valvula_de_sobrellenado_cleanfill_4P_Ind_E.pdf

Alicatado

http://www.leroymerlin.es/fp/17035655/revestimiento-20x20-cm-arlesiana-blanco-serie_arlesiana?pathFamiliaFicha=4001&uniSelect=1

Instalaciones de alumbrado

http://es.juncoop.com/Campana_High_Bay_LED_100W_p/be001-100w.htm

Equipamiento área de lavado

<http://www.istobal.com/wp-content/uploads/2014/06/HEAVYWASH-castellano.pdf>

Pavimentos

<http://www.vivesceramica.com/es/productos/pavimento/porcelanico/serie/pieza.html?sid=47&pid=44Z3>

<http://floter.com/productos/tarima-flotante/12mm/>

Puertas y ventanas

<http://www.puertasyventanasesquivias.com/puertas/exterior>

Equipos de climatización y ventilación

<http://www.saunierduval.es/para-el-profesional/catalogo-productos-profesional/energias-renovables/bombas-de-calor-1/fancoils-1/cassette-2/>

Equipamiento y pavimentación

<http://www.suministrosnumero1.com/?gclid=CKD53LOK58QCFXDLtAodNkAAdQ>

<http://www.shopohogar.es/Seccion~x~Lavabos-con-Semipedestal~IDSeccionArticulo~85.html>

Sistema de vigilancia para el aparcamiento

<http://www.prevent.es/servicios-de-seguridad/camaras-de-seguridad/camaras-de-seguridad-en-comunidades-de-vecinos/sistema-de-seguridad-virtual-vigilancia-camaras>

Cerramiento exterior

http://www.paredesdeladrillo.com/reportaje.asp?id_rep=14

<http://www.promallas.com/cerramientos-con-bastidores/>

1.6.3.- Programas utilizados

- Google SketchUp: modelado 3D
- AutoCAD 2014: Diseño de planos
- CYPE: Nuevo metal 3D y Generador de Pórticos
- Microsoft Office:
 - o Word: redacción de la memoria
 - o Excel: cálculos de presupuesto y estudio económico

DOCUMENTO II: PLANOS

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

| | |
|---|------------|
| DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES..... | 235 |
| 3.1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES..... | 237 |
| 3.2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES..... | 239 |
| 3.2.1.- Parte general..... | 239 |
| 3.2.2.- Materiales básicos..... | 243 |
| 3.2.3.- Explanaciones..... | 254 |
| 3.2.4.- Drenaje e hidráulica..... | 257 |
| 3.2.5.- Firmes y pavimentos..... | 258 |
| 3.2.6.- Puentes y otras estructuras..... | 264 |
| 3.2.7.- Señalización, iluminación, control de tráfico y otras instalaciones..... | 268 |
| 3.2.8.- Edificación..... | 274 |
| 3.2.9.- Varios..... | 282 |

3.1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Se regirán en la ejecución de la obra del presente proyecto en tanto no sean modificadas por las condiciones particulares contenidas en el PLIEGO II, de

Prescripciones Técnicas Particulares. En cualquier caso, cualquier modificación que se pudiera realizar sobre proyecto, calidades, imagen, situación de elementos tanto fijos como móviles, etc., necesitaran la autorización de la propiedad o dirección técnica.

Pliego de prescripciones técnicas generales

Para las obras a las que se refiere el presente proyecto regirá, como Pliego General, el “PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES PARA OBRA DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3/75)”, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, aprobado por O.M. el 6 de febrero de 1976. Como complemento al Pliego General se tendrá en cuenta:

- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado EH-91.
- Normas para las Instalaciones de Estaciones de Servicio M.O.P.U.: Orden de mayo de 1969 (BOE del 6-10-1969).
- Reglamento para el Suministro y Venta de Gasolinas y Gasóleos de Automoción; RD. 645/1988 de 24 de junio (BOE 25 de junio) y ulteriores modificaciones.
- Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

También serán de aplicación todas las Normas Generales aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y, en especial, los diversos capítulos de la Instrucción de Carreteras, entre los cuales destacamos:

- 8.1-IC: Señalización vertical.
- 8.2-IC: Marcas viales.
- 8.3-IC: Señalización de obra.
- Normas MV 101 a 104 del Ministerio de las Viviendas.

- Código Técnico de la Edificación; CTE.
- Pliego de condiciones para la recepción de yesos y escayolas.

Se consideraran, asimismo:

- Decreto de 25 de enero de 1936, por el que se aprueba el Reglamento a que han de someterse las instalaciones de la industria petrolífera.
- Decreto 4/1988 sobre el régimen de distancias y ulteriores correcciones.
- Orden de 29 de julio de 1988 sobre criterios de prioridad de solicitudes de inscripción en el Registro de Instalaciones de venta al por menor de gasolinas y gasóleos de automoción.
- Aclaraciones al reglamento 25-01-36 de fechas diciembre de 1941, mayo de 1956 y abril de 1962.
- Decreto 681/1974 de 28 de febrero, por el que se modifican las características de los depósitos de producción petrolíferos, fijada por decreto 25-01-36 en "Aparatos surtidores".
- Real Decreto 681/1984 de 26 de marzo sobre aparatos surtidores.
- Real Decreto 1338/1984 de 4 de julio sobre Medidas de Seguridad en Entidades y Establecimientos Públicos y Privados (BOE 167 de 13-07-1984).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- Código Técnico de Edificación CTE y correcciones.
- Normas DIN y UNE para tuberías.
- Normas ANSI para tuberías.
- Normas API para tuberías.
- Normas Tecnológicas ATE -5 sobre trasvases de producto y gases.

3.2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El presente documento regirá en la dirección de las obras del proyecto, prevaleciendo en su caso sobre las establecidas en el PLIEGO I.

3.2.1.- Parte general

DISPOSICIONES GENERALES

- Art. 100.- Definición y ámbito de aplicación

- DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que modificando y complementando lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras, que forma parte del Pliego I de este Proyecto, y lo señalado en el Documento II de planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Los documentos indicados contienen además la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y componen la norma y guía que ha de seguir en todo momento el contratista.

- ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación en la construcción, dirección, control e inspección de las obras del proyecto del Centro de Mantenimiento para Flotas de Vehículos, cerca de la ciudad de Sevilla.

- Art. 101.- Disposiciones generales

Regirá lo dispuesto en el Art. 101 del PG-3/75.

- PERSONAL DEL CONTRATISTA

Dada la responsabilidad y especialidad técnica de la obra, el adjudicatario dispondrá a pie de obra a un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, responsable de la construcción que estará presente en el desarrollo de la misma desde el mismo momento de la comprobación del replanteo de la obra.

- Art. 102.- Descripción de las obras

- DESCRIPCIÓN GENERAL

Las obras que se proyectan tienen por objeto la construcción de un Centro de Mantenimiento para Flota de Vehículos, en las proximidades de la ciudad de Sevilla.

Comprende las obras de explanación, afirmado y pavimentación, instalaciones mecánicas, eléctricas y de abastecimiento, marquesina, edificios y obras complementarias que permitan, una vez finalizadas, ser destinadas al uso previsto.

- EXPLANACIÓN

La ejecución del movimiento de tierras necesario para la total explanación se realizará de acuerdo con lo establecido en los artículos de unidades de obra correspondientes a los Pliegos I y II de las presentes Prescripciones Técnicas.

- EXCAVACIONES

Se excava hasta conseguir el nivel de explanación previsto, utilizando medios adecuados para ello. La ejecución de las excavaciones indicadas incluye el transporte de los productos resultantes del vertedero.

- FIRMES Y PAVIMENTOS

Firme en zona de suministro y aparcamiento de camiones:

El firme tendrá un espesor uniforme y estará constituido por las siguientes capas:

- Pavimento tipo rígido. Sobre una base de terreno de suelo seleccionado, compactado a un mínimo del 95% PM se colocaran las siguientes capas:
 - Sub-base granular y zahorra artificial. Se realizara con sub-base natural y zahorra artificial, colocada en dos capas de 12 y 25 centímetros de espesor, después de compactada, colocándose sobre la explanación de acuerdo con lo especificado en el Art. 500 de este Pliego.
 - Base de hormigón. Se ejecutara con hormigón H-200 en una capa de 25 centímetros de espesor, colocándose sobre la base granular.

- Pavimento asfáltico. Sobre una base de terreno de suelo seleccionado, compactado a un mínimo del 95% PM se colocaran las siguientes capas:
 - Sub-base granular. Se realizara con sub-base natural, colocada en una capa de 25 centímetros de espesor, después de compactada, colocándose sobre la explanación de acuerdo con lo especificado en el Art. 500 de este Pliego.
 - Base granular. Se ejecutara con zahorra artificial en una capa de 25 centímetros de espesor, después de compactada, colocándose sobre la sub-base granular de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 de este Pliego.
 - Capas de rodadura. Estarán compuestas por una capa de 8 centímetros de mezcla bituminosa en caliente, según el Art. 40.63 del PCTG y una segunda capa de 4 centímetros de acuerdo con el mismo artículo y los riesgos de imprimación y adherencia de las capas.

Se colocaran bordillos y rigolas en todas las zonas donde se especifica que deba haber acera para facilitar el tránsito de peatones.

- INSTALACIONES

Todas las instalaciones requeridas en el Centro de Mantenimiento se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

- Art. 103.- Inanición de las obras

Regirá lo dispuesto en el Art. 103 del PG-3/75, salvo que en el contrato de obra, cuando estas sean de iniciativa privada, se establezca algo en contra de la supervisión de las mismas, ejecución del replanteo, obligatoriedad del programa de trabajo, penalizaciones por incumplimiento de plazos, o interés de demora en las paralizaciones por parte de la Administración.

- Art. 104.- Desarrollo y control de las obras

Sera de aplicación lo dispuesto en el Art. 104 del PG-3/75 y el horario de trabajo se ajustara a la vigente ley de Relaciones Laborales, así como las que durante la ejecución se dictasen.

La procedencia de los materiales es simplemente indicativa, aun cuando estén recogidas en los anejos de la memoria o cualquier otro documento del proyecto.

El contratista estará obligado a mantener la calidad de los materiales fijados en el presente Pliego, aun cuando tenga que cambiar la procedencia de los mismos, ya sea al alza o a la baja del precio convenido.

En cualquier caso, la confección de los precios contradictorios para la ejecución de unidades no previstas deberá basarse necesariamente en los precios unitarios auxiliares recogidos en el proyecto y en los precios en vigor en la fecha del comienzo de la obra para los nuevos.

En caso de que fuera necesaria una diferencia de volumen mayor del 20%, se podrá considerar la alternativa de una nueva unidad, modificando en su caso al alza o a la baja los precios iniciales con el criterio expuesto en el apartado anterior.

- Art. 105.- Responsabilidades generales del contratista

Sera de aplicación lo dispuesto en el Art. 105 del PG-3/75. El contratista estará obligado a asegurar la responsabilidad civil limitada derivada de la ejecución de la obra.

- Art. 106.- Medición y abono

Regirá lo especificado en el Art. 106 del PG-3/75. La medición y abono se especifica en los artículos relativos a cada unidad de obra. Si se exigiera el pesado de determinados materiales, y el contratista optara por no instalar las básculas necesarias, estará obligado al pago de los servicios en las basculas que fije el Director de Obra, incluso los gastos derivados de los tarados previos y del control que se realice en las mismas.

- Art. 107.- Plazo de ejecución y garantía

Se prevé un plazo de ejecución de 12 meses y un plazo de garantía de otros 12 meses más. No obstante, si el contrato de adjudicación prevé plazos distintos, prevalecerán estos sobre aquellos.

- Art. 108.- Revisión de precios

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 222/64 de 8 de febrero, BOE de 10 de febrero, en cumplimiento con lo dispuesto en el Art. 3 del Decreto Ley número 2/1962 del 4 de febrero, sobre inclusión de la cláusula de revisión de precios en los Contratos del Estado, el Pliego de Cláusulas Administrativas o el Contrato de Obra, en las de iniciativa privada, fijara las formulas tipo que han de servir para calcular los coeficientes de revisión de las obras de este proyecto, siendo de aplicación los coeficientes vigentes, en el momento de dicha revisión si fuera necesario o en caso contrario se señalara la no aplicabilidad de dicha revisión.

3.2.2.- Materiales básicos

- Art. 201.- Cementos

En las obras de hormigón en masa, armado y morteros, se empleara el cemento Portland P-350. Los cementos elegidos cumplirán las prescripciones del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RG-75 y los de EH-91.

- MEDICIÓN Y ABONO

En acopios el cemento se medirá por toneladas métricas y solo podrá acreditarse como tal acopio de la obra en el supuesto de cumplir todas las normas de almacenamiento del Art. 202 del PG-3/75, dándole de baja como tal en el momento en que falle cualquiera de las características exigidas.

- Art. 202.- Yesos y escayolas

El falso techo de escayola estará formado por placas de escayola de 100x60 cm de fijación metálica, tipo RTC-14, según el Código Técnico de la Edificación. Los yesos cumplirán las normas UNE 7064, 7063 y 40122.

- Art. 203.- Áridos para sub-bases y bases granulares continuas

Los áridos empleados en la ejecución de sub-bases y bases granulares continuas cumplirán las especificaciones que se indican en los artículos 500.2 y 500.1 del PG- 3/75, respectivamente. La composición granulométrica cumplirá el huso S-1 en la sub base, y el huso Z-1 en la base. En cualquier caso, el material será no plástico, siendo siempre el equivalente de arena superior a 30.

- Art. 204.- Áridos para hormigones y morteros

Los áridos utilizados en la fabricación de hormigones y morteros cumplirán todo lo especificado en la EH-91, así como las especificaciones del Art. 610.2 del PG-3/75. Deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiéndose mezclar de forma incontrolada los tamaños. Deberá también evitarse, en la medida de lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Art. 205.- Áridos para mezclas bituminosas

Los áridos empleados en la confección de las mezclas bituminosas en caliente cumplirán las especificaciones establecidas en el Art. 542.2 del PG-3/75, así como las recogidas en el Art. 542 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- Art. 206.- Otros materiales

- MATERIALES UTILIZADOS EN RELLENOS LOCALIZADOS

Se emplearán el trasdós de los muros en rellenos de zanjas y pozos o en cualquier otra parte de la obra cuyas dimensiones o situación no permitan la utilización de los equipos y maquinaria con los que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

El material utilizado será el procedente de la excavación o préstamo; no se considerará material adecuado para los rellenos aquellos procedente de la excavación que contenga tierra vegetal en proporción superior al 4%. El material de relleno en las zanjas con tuberías será seleccionado de la excavación, debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- No contendrá elementos de tamaño superior a 20mm. La fracción cernida por el tamiz 200 ASTM será inferior al 25% en peso. La fracción cernida por el tamiz 40 cumplirá las condiciones de suelos seleccionados del PG-3/75.
- Si el material de la excavación no cumple las anteriores condiciones se podrá mezclar con materiales de aporte, hasta conseguir dichas condiciones, o bien se conseguirá de préstamo.

- RELLENOS LOCALIZADOS CON MATERIAL FILTRANTE

Podrán ser naturales o procedentes de machaqueo. Estarán exentos de marga y arcilla. Cumplirán las siguientes condiciones:

Las dimensiones del tamiz por el que pase el 15% en peso del material drenado deberá ser menos de 5 veces la dimensión del tamiz por el que pase el 35% del terreno y más de 5 veces la dimensión del tamiz por el que pasa el 15% del terreno.

La dimensión del tamiz por el que pasa el 50% en peso del material drenado será menos de 25 veces la dimensión del tamiz por el que pasa el 50% del terreno.

La dimensión del tamiz por el que pasa el 50% del material drenado será menos de 20 veces la dimensión del tamiz por el que pasa el 10% del material drenado.

- MATERIALES UTILIZADOS EN CHAPADOS DE PIEDRA

La piedra a emplear en chapados deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Deberá ser homogénea, de grano fino y uniforme, de textura compacta, capaz de soportar sin desperfectos una presión de 400 kg/cm².
- Deberá carecer de grietas, coqueras, nódulos o restos orgánicos. Dara sonido claro al golpearla con un martillo.
- Deberá ser inalterable al agua y a la intemperie, así como resistente al fuego.
- Deberá tener suficiente adherencia a los morteros. Las dimensiones de las chapas de piedra serán las señaladas por el Ingeniero Director de la Obra. La capacidad de absorción de aguas deberá ser inferior al 2%.

- Art. 211.- Betunes asfálticos

El betún que se colocará en las mezclas asfálticas en caliente será del tipo 40/50, debiendo cumplir las exigencias que se señalan en la tabla 211.1 de la Orden Circular 293/86T sobre ligantes bituminosos.

- Art. 213.- Emulsiones bituminosas

Las emulsiones bituminosas que se utilizaran en el presente Proyecto serán:

- Emulsión bituminosa catiónica. Tipo ECR-1, en los riegos de adherencia.
- Emulsión bituminosa especial de imprimación, tipo ECL en los riegos de imprimación.

Cada una de ellas deberá cumplir las especificaciones recogidas en las tablas 213.1 y 213.2, respectivamente, de la Orden Circular 293/86 sobre ligantes bituminosos.

- Art. 220.- Tuberías de hormigón

Serán de hormigón en masa H-250, 1/2 atmosfera de trabajo y juntas machihembradas y probadas, de acuerdo con la MH-73 del IETCC. Las condiciones de la sección recta normal en cualquier punto de los tubos serán teóricas con un error de 1%. No se admitirán tubos con una variación superior a un error del 10% del espesor nominal de pared en cualquier punto de la sección recta. La longitud de los tubos será uniforme, no admitiéndose variaciones sobre las longitudes lineales superiores a un error del 0,5%. La recepción en obra de elementos prefabricados se efectuara sometiéndose a las siguientes pruebas:

- Carga
- Impermeabilidad
- Porosidad

- Art. 221.- Baldosas y rigolas hidráulicas y terrazo

Se emplearan baldosas hidráulicas de primera calidad, de color gris y de 20x40 cm, y 4 de espesor, o terrazo de 40x40, de 4 cm de espesor. La superficies será tersa y plana, ranurada en ambos sentidos cada 4 centímetros sus aristas vivas y sin defecto alguno. La resistencia al desgaste será inferior a 4mm. La resistencia a tracción será de 50 kg/cm². Las rigolas serán de hormigón con capa dura de mortero terminado en liso, siendo la unidad empleada de 20x40x5 cm.

- Art. 222.- Bordillos

Los bordillos serán prefabricados de hormigón H-400. La resistencia a la flexotracción será de 20 kp/cm².

- Art. 223.- Bloques: bovedillas de hormigón

Se utilizaran bloques de hormigón vibrados de 20x20x40 cm de fabricación cerámica.

- Art. 226.- Prefabricados cerámicos

Sera de aplicación todo lo especificado en los artículos 2212, 222, 223 del PG- 3/75 y en la MV-201, sobre Obras de Fabrica del Ministerio de la Vivienda. Estarán fabricados con arcilla final, bien limpia de materia orgánica y moldeados a máquina. Serán duros, de grano fino e igual, bien cocidos, de aristas vivas y caras planas. Deben resistir las heladas. No deberán absorber más del 16% de su peso después de un día en inmersión en agua. Ofrecerán buena adherencia al mortero. Su resistencia a la compresión será de al menos 150 kg/cm². Los utilizados en este proyecto serán:

- Ladrillo de hueco doble de 25x12x9 cm.
- Ladrillo macizo normal de 25x12x9 cm.
- El resto de materiales cerámicos se atenderán a lo descrito en el CTE-OTT.

- Art. 230.- Tuberías de PVC

Sera de aplicación todo lo dispuesto en CTE-1973 y lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías para abastecimiento de agua de 28 de julio de 1974.

- Art. 240.- Armaduras pasivas

Se utilizaran barras corrugadas tipo AEH-400N o AEH-400F. Deberán cumplir lo prescrito en la EH-91, en el artículo 9.3. Las barras en que se aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas, serán admisibles.

Los aceros corrugados vendrán marcados de fábrica con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo. No presentaran ovalizaciones, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores a 5%, debiendo ser garantizados por la empresa fabricante.

- Art. 241.- Aceros estructurales

- Art. 2411.- Acero laminado en caliente en perfiles y chapas

Como aceros estructurales para la confección de pórticos, se emplean perfiles laminados tipo HEB, IPN o IPE. Cumplirán todas las especificaciones y recomendaciones que se recogen en las Normas MV.102-1975 y MV.108.

- Art. 241.- Tornillos de alta resistencia para estructuras de acero

Los elementos metálicos montados en taller se unirán en obra mediante tornillos de alta resistencia del tipo A 10t, galvanizados. Cumplirán las especificaciones y recomendaciones que se recogen en la Norma MV.107-1968.

- Art. 242.- Prefabricados metálicos para abastecimiento

Sera de aplicación el artículo 412 del PG-3/75 y normas UNE 19.640, 7.183, 37.501 y 37.505.

- Art. 243.- Metales varios y elementos metálicos

- Art. 2431.- Zinc

Para el galvanizado de todos los elementos metálicos que se incluyen en este proyecto, se usará como material base zinc, por aplicación del mismo baño caliente. El zinc se utilizara en lingotes, cumpliendo con las características de la Norma UNE 37.302.

- Art. 251.- Maderas para edificación

Todas las maderas empleadas en carpintería deberán cumplir lo especificado en el Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación.

- Art. 260.- Pinturas y esferas de vidrio en marcas viales

Las marcas viales serán de color blanco, correspondiendo a la referencia B-118 de la Norma UNE 48.103, pudiendo ser en algún caso de color amarillo, correspondiendo a la referencia B-502 de la norma UNE 48.103. El color blanco tendrá un coeficiente mínimo de valoración obtenido con los ensayos y criterios

obtenidos en el artículo 278 del PG-3/75 de valor 7. Sera de aplicación todo lo especificado en los artículos 278 y 289 del PG-3/75.

- Art. 261.- Señales chapa metálica

Las placas utilizadas para señales de circulación tendrán la forma, dimensión, color y símbolos de acuerdo con lo prescrito en la O.C 8.1.IC. Los elementos que constituyen dichas placas deberán cumplir lo especificado en el artículo 701 del PG-3/75.

- Art. 262.- Señales de aluminio extruido

El aluminio empleado para la composición de carteles vendrá conformado en paneles de 165mm, siendo el espesor del panel de 2,5mm.

- CARACTERÍSTICAS

Los perfiles extruidos de aleación de aluminio deberán ser fabricados con la composición expresada en la Norma UNE 38.337-82 y la Norma UNE 38.350-84. Las tolerancias dimensionales se regirán por la norma UNE 38.006-74. Los perfiles extruidos de aleación de aluminio deberán tener unas características mecánicas mínimas, recogidas en el apartado 4 de la Norma UNE 38.388-82 y la Norma UNE 38.350-84, según los tratamientos térmicos reseñados en el apartado 5.2 de las mismas. Los perfiles deberán presentar en las caras vistas un buen acabado superficial, debiendo comprobar que, a simple vista, se cumple lo siguiente:

- Carecen de rayadas o estrías acentuadas procedentes de la extrusión.
- No presenten rayas transversales o reces acentuados procedentes de manipulación.
- No presenten desgarres, golpes o pegados.

- HOMOLOGACIÓN

Los perfiles de aluminio extruido a utilizar en la composición de carteles y croquis estarán debidamente homologados, y dispondrán del certificado de conformidad de la producción con arreglo al RD. 2699/1985 de 27 de diciembre.

- Art. 263.- Barreras de seguridad

Se utilizara perfil de doble onda del tipo estándar, modelo AASHO-M-180-60. Los perfiles de acero laminado cumplirán lo especificado en el artículo 620 del PG- 3/75. Todos los elementos deberán tener una resistencia a tracción igual o superior a 36.000 kg, y un alargamiento máximo del 12%. Las siglas de la fábrica y el signo de la designación del acero irán marcados en todos los elementos. El corte de las bandas terminales se efectuaran mediante oxicorte, y las rebabas, estrías e irregularidades de los lados inherentes a las operaciones de corte, se eliminaran posteriormente con piedra esmeril. Expresamente se prohíbe el corte con arco eléctrico, sierra o cizalla. Los lados cortados que quedan en las proximidades de uniones soldadas, se mecanizarán con piedra esmeril, con una profundidad no inferior a 2mm, con el fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte. La mecanización se llevara al menos a una distancia de 30mm del extremo de la soldadura.

- Art. 264.- Postes metálicos galvanizados y accesorios

- Art. 2642.- Elementos de unión

Las tuercas, tornillos, arandelas y otros elementos de unión serán de acero y estarán galvanizados

- Art. 265.- Material reflectante

El material reflexivo de los carteles situados en pórticos y banderolas será de alta intensidad High Intensity. Para los carteles croquis y preaviso será de intensidad normal o Engineering Grade.

- Art. 270.- Conductores eléctricos de baja tensión

Todos los materiales deberán cumplir las condiciones establecidas en la Norma CEE 13 en lo relativo al calor y en la forma francesa UTE NFC 32.200, así como las prescripciones recogidas en el REBT.

- Art. 271.- Accesorios eléctricos

Los cuadros generales serán empotrarles, prefabricados con tapa de cierre y cubierta interior que impidan que puedan ser accesibles partes en tensión. Llevaran

interruptores de protección magnetotérmicos. El interruptor general será de corte unipolar y llevarán disyuntor diferencial unipolar. Estarán dotados de barreras de neutro.

- Art. 280.- Báculos

Los báculos que se utilizaran en la iluminación de las obras tendrán una altura de 6m sin brazo saliente. Serán de acero galvanizado y cumplirán las especificaciones recogidas en el RD. 2642/85 de 18 de diciembre, BOE de 24 de enero de 1986.

- Art. 281.- Luminarias

Las luminarias que se utilizaran en el presente proyecto serán de dos tipos, cumpliendo con la Norma PNA 91-110:

Unas serán de cierre hermético con carcasa de fundición inyectada de aleación de aluminio, reflector de vidrio borosilicatado, reflector de aluminio hidroconformado, dotado de filtro ambientador, con espacio para alojar la unidad eléctrica correspondiente a la lámpara a emplear y posibilidad de corregir variaciones de inclinación de los báculos en 3 grados.

Las otras serán de cierre hermético con carcasa de perfiles de aluminio extrusionado, reflector de chapa de aluminio electro abrillantado y anodizado, tapa de cierre de vidrio termo-resistente, espacio para alojar al equipo auxiliar de encendido.

- Art. 290.- Pinturas en general

- PINTURAS DE ELEMENTOS METÁLICOS

Las directrices a seguir para la limpieza de las superficies, pintura de imprimación y acabado estarán de acuerdo con la Norma 104/1966 y las indicadas en el presente Pliego de Condiciones. Se utilizaran pinturas de minio de plomo tipo I, según PG-3/75 Art. 270, para imprimación, y dos manos de esmalte sintético de color gris azulado claro. Se seguirán las prescripciones dispuestas en el Art. 273 del PG-3/75.

- PINTURAS INTERIORES

Se aplicaran pinturas al temple de picado normal, en color a determinar por el Técnico Director de la Obra en techos y paredes. Sera de obligado cumplimiento la Norma UNE 005.

Todos los materiales de pintura deberán ser entregados a pie de obra en los envases cerrados originales, con las etiquetas y precinto intactos.

- Art. 291.- Aditivos para hormigones

Los productos utilizados como acelerantes podrán contener el cloruro cálcico.

Los retardantes, sulfato cálcico, materias orgánicas, azúcares, almidones, caseína, cloruros amonio ferrosos y férricos, y hexametafosfato sódico. Los acelerantes y retardantes se emplearan bajo autorización y supervisión del Técnico Director de Obra, en condiciones especiales que lo aconsejen. La cantidad de acelerante no deberá exceder la estrictamente necesaria para producir la modificación del fraguado requerido. En cada caso, su empleo se ajustara a las condiciones fijadas por los ensayos de laboratorio y las recomendaciones del fabricante.

No se autorizarán ningún tipo de plastificante sin la autorización previa y expresa del Técnico Director de Obra. La resistencia característica de los hormigones a los que se les haya añadido estos productos deberá ser la especificada, no admitiéndose ninguna disminución de la misma motivada por la presencia del aireante, puesto que en ese caso el contratista estará obligado a corregir por su cuenta la dosificación de cemento utilizada, hasta alcanzar aquella resistencia.

- Art. 293.- Agua

El agua a emplear en la confección de hormigones y morteros, cumplirá las especificaciones recogidas en el EH-91 y en el Art. 180 del PG-3/75. Las aguas selenitosas podrán emplearse previa autorización del Ingeniero Director de Obra, únicamente en la confección de morteros de yeso.

- Art. 294.- Vidrio

Deberá cumplir las especificaciones del capítulo de vidriería de las PIET, así como las recogidas en el Pliego General de Condiciones varias de la Edificación.

- Art. 295.- Varios

- Art. 2951.- Extintores

El cuerpo estará construido en chapa de 2mm de espesor, de calidad especial para soportar la rápida caída de temperatura debida a la descarga del gas propulsor. Fondo protegido por doble fondo para evitar danos por golpe.

La manguera estará prevista para una presión de 15-20 kg/cm², dependiendo de la capacidad de carga del extintor, y con una presión de rotura de 65 kg/cm².

La boquilla estará construida con nylon reforzado con fibra de vidrio, resistente al calor, frio y atmosferas corrosivas.

Resistirán al menos 20 kg/cm², incluyendo la válvula de disparo, que será de tipo cónico, manipulada con palanca.

3.2.3.- Explanaciones

- Art. 300.- Desbroce del terreno y retirada de pequeño arbolado y tocones

- DEFINICIÓN

El desbroce consistirá en la eliminación, en toda la zona no ocupada por viales de maleza, brozas, maderas caídas, escombros, basuras, árboles y tocones de diámetro inferior a 30cm, así como cualquier material indeseable a juicio del Director de Obra.

- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El desbroce de la zona no ocupada por los viales se ejecutara con los medios mecánicos y manuales necesarios.

- MEDICIÓN Y ABONO

El desbroce del terreno se abonara por los metros cuadrados realmente desbrozados, medida sobre el terreno. No será objeto de abono el desbroce de las zonas definidas como excavación de la explanación, considerando este dentro de la unidad de excavación, aunque se realice en fases diferentes, cualquiera que sea el motivo. El precio correspondiente incluye el despeje y el desbroce del terreno, incluso arboles de diámetro inferior a 30cm, la carga y el transporte de los productos, lugar de empleo o vertedero.

- Art. 301.- Demoliciones

- DEFINICIÓN

Comprende la demolición y retirada de firme de los arcenes de la carretera donde se disponen las vías de salida y entrada a las estaciones. No tendrán concepto de firme a estos efectos las bases, sub-bases y explanadas no tratadas, cuya retirada se abonara como excavación.

- EJECUCIÓN DE OBRAS

Se demolerán exclusivamente las edificaciones y el pavimento de los arcenes, y se transportaran los productos a vertederos autorizados.

- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad 3011 sobre demolición y retirada del firme se medirá y abonara por los metros cúbicos realmente demolidos, medidos sobre el terreno. No será objeto de medición el corte de las juntas de construcción de las diferentes andas de aglomerado asfaltico, por estar incluido en dicha unidad.

La unidad 3012 sobre demolición de edificaciones y construcciones se medirá y abonará por los metros cúbicos realmente demolidos, medidos sobre el terreno antes de su demolición.

La unidad 3013 sobre demolición de pequeñas obras de fábrica se medirá y abonará por los metros cúbicos realmente demolidos, medidos sobre el terreno antes de la demolición.

En cualquiera de estas unidades se incluye el transporte al vertedero.

- Art. 310.- Excavación de la explanación en cualquier clase de terreno

- DEFINICIÓN

Se entenderá por cualquier clase de terreno aquel que para su remoción no precise ni se empleen explosivos o martillos neumáticos si por motivos de seguridad se prohíbe el uso de aquellos.

- MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos que resulten midiendo la diferencia entre las secciones reales del terreno, medidas antes de comenzar los trabajos y los perfiles teóricos que resultarían de aplicar las secciones tipo previstas en los Planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizadas por el Ingeniero Director de Obra, ni los metros cúbicos de relleno compactado que fuera necesario para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria. El precio incluye la carga y el transporte de los productos al vertedero.

- Art. 311.- Excavación mecánica en zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno

- DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos y cimientos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, agotamiento si fuera necesario, nivelación, entibación ligera y transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo. Deberá entenderse por cualquier clase de terreno la definición dada en el Art. 310 del presente Pliego de Condiciones.

- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La profundidad de excavación será la indicada en el documento Planos, pudiendo modificarse a juicio del Ingeniero Director a la vista de la naturaleza del terreno. Las tolerancias debidas a excesos inevitables serán de 5cm.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por los metros cúbicos que resulten midiendo la diferencia entre las secciones reales del terreno, medidas antes de comenzar los trabajos y los perfiles teóricos que resultarían de aplicar las secciones tipo previstas en los Planos. No se abonaran los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizadas por el Ingeniero Director de la obra ni los metros cúbicos de relleno compactado que fuera necesario para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria.

- Art. 321.- Relleno localizado con productos procedentes de la excavación

- DEFINICIÓN

Se utilizaran los materiales acopiados procedentes de la excavación cuando así lo autorice el Ingeniero Director, y solo se podrá emplear cuando cumplan con las especificaciones que para suelos se indican en el Art. 303.3 del PG-3/75.

- EJECUCIÓN DE OBRAS

Se extenderán en tongadas no superiores a 20cm, exigiéndose un grado de compactación en cada uno de ellos del 100% del ensayo del Próctor modificado.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por los metros cúbicos realmente medidos sobre el terreno aplicando los perfiles teóricos de los planos.

3.2.4.- Drenaje e hidráulica

- Art. 4001.- Canaletas de hormigón con rejilla de fundición ejecutadas en obra

- EJECUCIÓN

Se construirán con hormigón en masa tipo H-200.

- MEDICIÓN Y ABONO

Cualquiera de estas unidades se abonara por los metros lineales realmente ejecutados en obra. El precio incluye la mano de obra y los materiales.

- Art. 410.- Arquetas y pozos de registro

- MEDICIÓN Y ABONO

Cualquiera de estas unidades se abonara por las unidades de cada una de ellas totalmente terminadas, incluyendo excavación, materiales, ejecución y conexiones con tubos y canos.

- Art. 411.- Imbornales y sumideros

- DEFINICIÓN

Tendrán las formas y dimensiones especificadas en el Proyecto.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por unidades totalmente terminadas, incluyendo excavación, ejecución, acometida y rejilla.

3.2.5.- Firmes y pavimentos

- Art. 500.- Sub-bases y granulates

- Art. 5002.- Sub-base de zahorra natural

Se incluye el suministro del material, su extensión, riego y compactación.

- MATERIALES

Los materiales a emplear en la sub-base de zahorra natural cumplirán las especificaciones que se indican en el Art. 502 del PG-3/75. El material será no plástico. El equivalente de arena sera superior a 30.

- EJECUCIÓN DE OBRAS

La compactación se realizara hasta alcanzar el 98% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por los metros cúbicos después de compactados, con arreglo a la sección tipo que figura en el documento Planos, incluida la transición de pendientes transversales, no abonándose los excesos de la misma, aun cuando a juicio del Ingeniero Director de Obras no sea preciso retirarlos.

- Art. 501.- Base de zahorra artificial

- DEFINICIÓN

Esta unidad incluye el suministro de materiales para base y recebo, su extensión, riego y compactación e incluso el refino de taludes.

- MATERIALES

La composición granulométrica de los materiales para árido grueso cumplirá el huso Z-1. Su coeficiente de desgaste será inferior a 30.

- EJECUCIÓN DE OBRAS

La compactación se realizara hasta alcanzar el 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por los metros cúbicos después de compactados, con arreglo a la sección tipo que figura en el documento de Planos, incluida la transición de pendientes transversales. No se abonaran los excesos sobres la misma, aun cuando a juicio del Ingeniero Director no sea preciso retirarlos.

- Art. 531.- Pavimentos de adoquines de hormigón

- DEFINICIÓN

Los pavimentos de adoquines de hormigón son aquellos compuestos de una serie de piezas prismáticas prefabricadas de hormigón y, en general, con una geometría tal que permita el ensamblaje con otras idénticas para obtener una superficie continua, situadas sobre una capa de arena de asiento de 3cm de espesor, cuidadosamente nivelada y con las juntas entre bloques rellenas de arena fina desellado.

- MATERIALES

Los materiales que componen esta unidad son los adoquines de hormigón, la arena de la capa de asiento y la arena de sellado.

- ADOQUINES DE HORMIGÓN

Los adoquines de hormigón se elaboraran industrialmente por vibrocompresión de hormigones muy secos. Los adoquines deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Geométricas

- La relación entre longitud y anchura deberá estar comprendida entre 1,5 y 2,5.
- La anchura estará comprendida entre 8 y 11,5 cm.
- Su espesor será de 8cm.
- Las tolerancias de las dimensiones respecto al valor nominal serán:
 - Longitud $\pm 2\text{mm}$
 - Anchura $\pm 2\text{mm}$
 - Espesor $\pm 3\text{mm}$

- Los bordes de los adoquinados serán biselados.
- Los adoquines tendrán machihembrados unidireccionales o bidireccionales.

- Físicas y mecánicas
 - La resistencia a la compresión será mayor de 400 kp/cm² para cada una de las probetas.
 - La resistencia al desgaste será menor de 4mm. Para cada una de las probetas.
 - La absorción de agua será menor del 5,5%.

- EJECUCIÓN DE LOS BORDES DE CONFINAMIENTO

Los pavimentos de adoquines requieren de un elemento que los confine para evitar desplazamientos laterales de las piezas, aperturas de las juntas y pérdidas de trabazón entre los adoquines. Este elemento debe construirse antes del propio adoquinado y estará formado por bordillos y por rigolas siempre y cuando ambos se apoyen como mínimo 15cm por debajo del nivel inferior de los adoquines, o directamente sobre la sub-base.

- EXTENSIÓN Y NIVELACIÓN DE LA CAPA DE ARENA DE ASIENTO

Constituye el elemento fundamental que va a incidir sobre el comportamiento del pavimento. Debe depositarse cuidadosamente con el objetivo de conseguir una capa uniforme en cuanto a comportamiento y, en consecuencia, a espesor, ya que no compacta hasta una vez colocados los adoquines. Para ello, se utilizara una maestra de nivelación con guías longitudinales.

No debe pisarse la arena ya nivelada, por lo que la colocación de los adoquines se realizara desde el pavimento ya terminado. El espesor de la capa, una vez colocados los adoquines y vibrado el pavimento, debe ser de 3cm.

- COLOCACIÓN DE LOS ADOQUINES

Los adoquines se colocaran sin ningún tipo de aglomerante, dejando unas juntas de 2 o 3 mm, que se rellenaran con arena como se explica más adelante.

Todos los adoquines deben quedar nivelados, garantizándose que no existan diferencias de más de 1cm cuando se compruebe la superficie acabada con una regla de 3m aplicada en dos direcciones perpendiculares cualesquiera.

En caso de que se presenten diferencias mayores será necesario corregir la colocación de la arena. La diferencia de nivel entre dos adoquines adyacentes no debe diferir en más de 1mm.

- VIBRADO DEL PAVIMENTO

Una vez terminada la colocación de los adoquines en una zona, será necesario llevar a cabo la compactación con vibración de la superficie construida con un vibrador de placa.

- SELLADO CON ARENA

Se realizara extendiendo sobre la superficie del pavimento una arena fina de las características especificadas. Posteriormente, con una escoba dura o un cepillo, se barre para que la arena entre en los espacios entre adoquines, a la vez que se hace un vibrado final que asegure un mejor llenado de las juntas. La arena sobrante sobre el pavimento se retirara mediante un barrido, no por lavado con agua.

- Art. 540.- Bordillos

- DEFINICIÓN

Se emplearan dos unidades de obra:

- 5401.- Bordillo montable de hormigón
- 5402.- Bordillo no montable de hormigón

- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El hormigón de los bordillos será H-200, asentándose sobre hormigón H-125. El rejuntado se realizara con mortero de cemento M-450.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro lineal de bordillo de cada tipo incluyendo en la unidad del hormigón de asiento, el suministro y colocación del bordillo, y el rejuntado con mortero.

- Art. 541.- Rigolas

- DEFINICIÓN

Serán piezas prefabricadas de hormigón pretensado. La unidad empleada será de 20x40, con 5cm de espesor.

- EJECUCIÓN DE OBRAS

Se colocaran sobre cimientos de hormigón H-125 y se rejuntaran con mortero M-450.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro lineal realmente colocado en la obra.

- Art. 542.- Acercas

- DEFINICIÓN

La unidad completa será la acera con baldosa hidráulica de primera calidad o terraza en piezas de hasta 40cm de lado.

- MATERIALES

Se emplearan baldosas hidráulicas de 20x40cm de color gris y espesor 4cm, o terrazo de 40x40 y 4cm de espesor.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado realmente ejecutado en la obra, con arreglo a lo expuesto, incluyendo el mortero de agarre M-450.

3.2.6.- Puentes y otras estructuras

- Art. 600.- Armaduras a emplear en hormigón armado

- DEFINICIÓN

Las correspondientes unidades incluyen el material, las perdidas por despuntes y recortes, el doblado y su colocación.

- MATERIALES

Se emplearan armaduras de barras corrugadas de acero tipo AEH-400F.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por kilogramo realmente empleado, deducidos de los planos de construcción. No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas barras corrugadas que entren en otras unidades de obra, como parte integrante de las mismas.

- Art. 610.- Hormigones hidráulicos

Para la ejecución de las obras previstas en este proyecto se utilizarán los siguientes tipos de hormigón:

- 6101.- Hormigón H-125
- 6102.- Hormigón H-150
- 6103.- Hormigón H-175
- 6104.- Hormigón H-200

- Art. 611.- Morteros de cemento

- DEFINICIÓN

Para la ejecución de las obras previstas en este proyecto se utilizará el mortero de cemento M-450.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metro cuadrado de enfoscado sobre la fábrica de ladrillo realmente ejecutado en la obra. No serán objeto de abono por esta unidad aquellos morteros que entren en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

- Art. 640.- Estructuras de acero

- DEFINICIÓN

Formando parte de las obras de este proyecto, está previsto construir con perfiles laminados de acero las estructuras de los edificios del presente proyecto, así como la marquesina que cubre la zona de suministro. La estructura del edificio está formada por perfiles laminados. Los soportes también deberán ser metálicos.

- Art. 6401.- Acero A-42b en perfiles laminados

- MATERIALES

Todos los aceros estructurales utilizados en la confección de la marquesina y los edificios deberán cumplir con las especificaciones recogidas en el Art. 243 del presente Pliego de Condiciones.

- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad 6401 se abonará por kilogramo realmente empleado, deducidos de los planos de los planos de construcción, con los pesos unitarios especificados en las mediciones.

En los precios de estas unidades están incluidos las herramientas, maquinaria y utensilios necesarios para una correcta ejecución de la misma.

- Art. 641.- Galvanizados

- DEFINICIÓN

Se utilizará para la recogida de aguas un canalón de chapa galvanizada en los sitios especificados en el presente proyecto.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metro lineal de canalón realmente colocado en la obra.

- Art. 650.- Encofrados y moldes

- DEFINICIÓN

Se definen como obras de encofrados aquellas consistentes en la ejecución y el desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las superficies interiores de los moldes, antes de su empleo, deberán estar bien limpias. Deberá haber aplicada una capa de acero u otro revestimiento que evite la adherencia del hormigón. Serán lo bastante estancas como para impedir los escapes de mortero y de cantidades excesivas de agua.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que formen los encofrados y cimbras serán sólidos y sencillos, de manera que el montaje y desencofrado puedan hacerse fácilmente y sin dañar el hormigón y que, en caso de que sea preciso, se pueda ir encofrando de un modo progresivo, subordinándose siempre a la condición de que el vibrado del hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos de la masa.

No se permitirá el uso de ninguna clase de puntales de madera en el interior del bloque a hormigonar, ni siquiera provisional, tanto si son para contrarrestar el esfuerzo de los cercos de alambre en los paneles verticales como para soportar los inclinados, ni por otra causa.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metro cuadrado de superficie de hormigón medido sobre los planos que describen el presente Proyecto. No se deducirán los huecos cuya superficie sea inferior a 0,2 m².

El precio incluye materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para una correcta ejecución. No será objeto de abono por esta unidad aquellos encofrados y moldes que entren en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

3.2.7.- Señalización, iluminación, control de tráfico y otras

Instalaciones

- Art. 700.- Marcas viales

- DEFINICIÓN

Comprende el balizamiento horizontal en su aspecto de marcas viales con pintura reflectante sobre el pavimento para separación de vías de circulación, las bandas continuas de prohibición de adelantamiento, así como las bandas reflectantes de color blanco de separación de arcén y calzada y las superficies ocupadas por signos, palabras y pasos de cebra. El contratista deberá realizar el replanteo de las líneas a marcar, indicándole al Director de Obra los puntos donde empiezan y terminan las líneas continuas de prohibición de adelantamiento.

El Adjudicatario deberá especificar el tipo de pintura, esferitas de vidrio y maquinaria que se van a utilizar en la ejecución del presente proyecto, poniendo a disposición de la Dirección Técnica o persona en quien delegue las muestras de materiales que se consideren necesarias para su análisis en el laboratorio. El coste de estos ensayos deberá ser abonado por el Adjudicatario. En el artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 7001.- Banda reflexiva blanca con anchura de 10cm.
- 7002.- Banda reflexiva blanca con anchura de 15cm.
- 7003.- Banda reflexiva blanca con anchura de 20cm.
- 7004.- Banda reflexiva blanca con anchura de 30cm.
- 7005.- Banda reflexiva blanca con anchura de 40cm.
- 7006.- Pintura reflexiva blanca para marcas viales en flechas, palabras y pasos de cebra.
- 7007.- Banda de color amarillo tipo B-502 pintada en bordillo.

- MATERIALES

Cumplirán lo especificado en los artículos 278 y 289 del PG-3/75. A efectos de dosificación, se proponen las siguientes:

- Banda reflexiva blanca: 0,072kg de pintura blanca y 0,048 de micro esferas de vidrio por metro lineal de banda de 10cm de ancho ejecutada.

- Marcas viales en flechas, palabras y pasos de cebra: 0,72kg de pintura blanca y 0,60kg de micro esferas de vidrio por metro cuadrado de marca ejecutada.

- MEDICIÓN Y ABONO

En las unidades 7001, 7002, 7003, 7004, 7005 y 7007 se abonara por metro lineal pintado en obra.

La unidad 7006 se abonara por metro cuadrado realmente ejecutado en la obra.

- Art. 730.- Tanques para combustibles

- DEFINICIÓN

Unidad 7301 sobre tanques para almacenamiento de combustible líquido de 40.000 litros de capacidad.

- MATERIALES

Los tanques serán cilíndricos, de chapa de acero de 7mm de espesor, salvo el fondo bombeado, que tendrá 8mm. La soldadura será eléctrica en todas sus costuras y carecerán de aperturas en el fondo y laterales, siendo la boca de hombre la única apertura que se dispondrá en su generatriz superior. Dicha apertura llevara una tapa de registro sujeta por tornillos, en la que se dispondrán los orificios necesarios para los servicios previstos. Se probaran con una presión de 2 kg/cm².

La pintura interior será de silicato de sodio o cualquier otra inatacable por los productos derivados del petróleo. La pintura exterior será de una mano de pintura de alquitrán, con rociado de arena.

Las dimensiones, como las cotas a las que deben quedar colocados los tanques, serán las indicadas en el documento de los Planos. Los tanques se alojaran en los cubetos construidos a tal efecto. Se cubrirán en su totalidad por una envoltura de arena lavada de 0,5m de espesor, excepto el espacio ocupado por la arqueta de registro, construida sobre la boca de entrada del depósito.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por unidad de tanque realmente colocado en la obra. Esta unidad incluye la colocación del depósito, relleno en la cubeta con arena lavada, tapa de registro y arqueta con su tapa. La ejecución de los cubetos se abonara aparte, según la unidad de obra correspondiente.

- Art. 731.- Aparatos surtidores

- DEFINICIÓN

Unidad de obra 7311, sobre aparato surtidor simple de 80 litros/min.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara las unidades totalmente instaladas en obra

- Art. 732.- Tuberías de acero estirado sin soldadura

- DEFINICIÓN

Se utilizaran tuberías de acero estirado sin soldadura para las conducciones de carga, aspiración, venteo y aire comprimido. En este artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 7321.- Tuberías de acero estirado de 1,5" de diámetro para tuberías de aire-agua.
- 7322.- Tuberías de acero estirado de 3" de diámetro para tuberías de ventilación.
- 7323.- Tuberías de acero estirado de 4" de diámetro para tuberías de carga de depósitos.
- 7324.- Tuberías de acero estirado de 2" para aspiraciones.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro lineal realmente colocado en obra.

- Art. 733.- Bocas de carga y tomas de tierra

- DEFINICIÓN

Las bocas de carga de los tanques estarán fuera del área de atención y suministro de vehículos. Estarán alojadas en el interior de las arquetas de descarga, donde se efectuara el acoplamiento con las tuberías de carga, se la carga es desplazada. Deberán ser normalizadas, según Norma DIN 28450 y provistas de válvula de seguridad. Los dispositivos de toma de tierra estarán constituidos a base de cable de cobre de 10mm, uno de cuyos extremos estará dotado de pinzas para enganchar el camión antes de efectuar la descarga, y el otro extremo en un depósito de carbón vegetal, que deberá mantenerse humedecido. En este artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 7331.- Unidad de boca de carga
- 7332.- Unidad de toma de tierra

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por unidad de cada una de ellas que realmente hayan sido instaladas en la obra. El precio de la unidad 7331 incluye la parte proporcional de la arqueta de descarga, así como juntas, tornillos, contrabridas o cualquier otro accesorio para su instalación.

- Art. 734.- Equipo motocompresor

- DEFINICIÓN

El equipo motocompresor será de funcionamiento automático de 2 etapas, con una potencia de 6CV, un caudal de 1.400 litros/min y una presión de 10 kg/cm².

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por unidad totalmente instalada y verificada en obra.

- Art. 735.- Poste agua/aire

- DEFINICIÓN

Se instalaran postes de suministro de aire a presión y agua en los puntos que se indican en el presente Proyecto. Cada uno de estos postes estará dotado de mangueras de más de 7m para aire, y superior a 4m para agua, además de un verificador de presión.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por unidad totalmente instalada en la obra.

- Art. 736.- Medidas de seguridad

- DEFINICIÓN

Se estará en cualquier caso de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas del 30 de noviembre de 1961. Se prevén las siguientes unidades de obra:

- 7361.- Extintor de polvo seco de 12 kg de capacidad.
- 7362.- Extintor de polvo seco de 50 kg de capacidad.
- 7363.- Extintor de halón.
- 7364.- Boca de riego de acoplamiento tipo Barcelona de 45mm de diámetro.
- 7365.- Pararrayos de puntas.
- 7366.- Extintor de polvo seco de 2,5 kg de capacidad.

- MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades 7361, 7362, 7363 y 7366 se abonaran por unidad realmente montada y verificada en obra. Se incluyen en dichas unidades el soporte, tanto fijo como móvil, así como su montaje.

La unidad 7364 se abonara por unidad de obra totalmente instalada y conectada a la red. La unidad 7365 se abonara por unidad de pararrayos correctamente instalada.

- Art. 737.- Equipos accesorios

- DEFINICIÓN

Se emplearan tuberías de PVC de 140mm de diámetro para la protección de los cables de medida electrónica del nivel del combustible.

- MEDICIÓN Y ABONO

La ejecución de la zanja se abonara como excavación localizada con su eventual agotamiento y relleno como relleno localizado. Se abonara por metro lineal de tubería realmente colocada en la obra.

- Art. 743.- Elementos completos (Electricidad)

- DEFINICIÓN

En este artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 7431.- Cuadro general de mando y protección de alumbrado y fuerza
- 7432.- Centralización de contadores.

El cuadro general será de embarrado dividido en fabricación en chapa de acero tratada y pintada, auto portante y con los aparatos empotrados en el frente de acuerdo con el esquema unifilar.

- MEDICIÓN Y ABONO

Ambas unidades se abonaran por unidad de cada una de ellas totalmente montada, colocadas y verificadas. El precio incluye todos los materiales necesarios para el montaje, así como la mano de obra.

3.2.8.- Edificación

- Art. 800.- Elementos aligerantes para forjados

- DEFINICIÓN

Se colocaran bovedillas cerámicas o prefabricadas de hormigón entre las viguetas metálicas para la formación de los forjados del edificio.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado de bovedilla real colocado en la obra. El precio incluye la ejecución de la capa de compresión, que será de 3cm.

- Art. 801.- Cerramientos

- DEFINICIÓN

Los cerramientos exteriores de los edificios del Centro de Mantenimiento del presente proyecto estarán compuestos por ladrillos, aislante térmico y tabique de panel tipo Pladur.

- MATERIALES

Los ladrillos deberán cumplir con la Norma MV-201/1972.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cubico realmente ejecutado en obra medido sobre los planos del proyecto. Se descontaran los huecos con una superficie superior a 5% del total de un mismo paño.

El precio incluye materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para una correcta ejecución.

- Art. 802.- Tabiquería

- DEFINICIÓN

La tabiquería interior será de paneles tipo Pladur o ladrillo h/d. Se construirá en los lugares indicados en los documentos.

- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se cumplirán en lo que sea de aplicación en las presentes obras, lo especificado en la Norma MV-201/1972 y en las RFE, RPG, RSC y PLT.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado realmente ejecutado en la obra, medidos sobre los planos y descontando los huecos superiores al 5% del total de un mismo paño.

El precio incluye materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para una correcta ejecución.

- Art. 803.- Enlucidos y guarnecidos

- DEFINICIÓN

Los enlucidos, siempre que sea posible, y principalmente cuando se trate de hormigón, se aplicaran muy poco tiempo después de que se haya fraguado el mortero de las fábricas correspondientes, para lo que se humedecerá la superficie de la obra y se extenderá y comprimirá el mortero con la llana, con la mayor regularidad posible. El enlucido hidrófugo se hará en dos capas con un espesor total de 12mm. La primera de ellas será en negro y la terminación en blanco. Se levantara y rechazara todo el enlucido que no quede bien adherido a la pared, o el que presente grietas de importancia o que sean muy numerosas. En este artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 8031.- Enfoscado fratasado acabado con pintura petrea.

- 8032.- Enlucido de yeso que se realizara en dos capas.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado de superficie realmente enlucida o guarnecida, descontando huecos, pero midiendo moquetas y dinteles. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutarlos correctamente.

- Art. 804.- Alicatados

- DEFINICIÓN

Estarán alicatados hasta el falso techo con baldosa blanca o color especificado en el Proyecto todos los aseos, así como cualquier otro espacio debidamente señalado en las especificaciones.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado realmente ejecutado en obra, medidos sobre los Planos, y descontando los huecos con superficie superior a un 5% del total de un mismo paño. El precio incluye materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para una correcta ejecución.

- Art. 805.- Solados

- DEFINICIÓN

Cumplirán las prescripciones de control y características previstas en el CTERSC. En este artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 8051.- Pavimento de hormigón con tratamiento anti polvo.
- 8052.- Pavimento de losetas de gres.

- MATERIALES

Los pavimentos empleados estarán especificados en cada una de los apartados de la Memoria del Proyecto.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado realmente realizado, medido sobre los planos. El precio incluye materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la perfecta ejecución, incluso la parte proporcional del rodapié.

- Art. 806.- Impermeabilización

- DEFINICIÓN

Se prevén las siguientes unidades de obra:

- 8061.- Membranas impermeabilizantes autoprotegidas tipo QAN-5 según CTE, en el edificio de servicios de la Estación de Servicio.
- 8062.- Barrera de vapor tipo QAT-5, según el CTE, formada por 1,5kg/m² de oxiasfalto.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado realmente ejecutado en la obra. El precio incluye materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para una correcta ejecución.

- Art. 807.- Falsos techos

- DEFINICIÓN

Se colocara un falso techo tipo Armstrong o similar en los lugares especificados según la Memoria del presente Proyecto.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado de falso techo realmente colocado en la obra.

- Art. 810.- Carpintería metálica

- DEFINICIÓN

Toda la carpintería será de aluminio lacado con perfiles Technal, las ventanas de los aseos llevaran en el exterior una protección de lamas de aluminio a juego con la carpintería.

- MATERIALES

El aluminio comercial a utilizar no tendrá más de 3% de impurezas, será de color blanco brillante, con matiz ligeramente azulado y de estructura fibrosa. No obstante, el color puede variar en función de lo especificado en la Memoria del presente Proyecto. No se utilizaran aleaciones de aluminio que contengan más de un 0,2% de cobre. Las aleaciones de aluminio para carpintería deberán cumplir con la normativa UNE.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por unidad realmente colocada en la obra. El precio incluye materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta colocación de las mismas.

- Art. 811.- Carpintería de madera

DEFINICIÓN

Las puertas serán de madera para pintar o barnizar

- MATERIALES

Las puertas de madera interiores estarán formadas por un contrachapado OKUMEN de 6mm de espesor, situados a cada lado de la puerta y que constituyen el armazón. El alma tendrá su armadura formada por un trillaje en forma de nido de abeja de madera y otro elemento resistente. Deberán tener un espesor uniforme, ser planas y poseer ángulos rectos. No presentaran descolgaduras entres sus caras de armadura y el reparto de la armadura interior deberá ser uniforme.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por unidad realmente colocada en la obra. El precio incluye materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para una correcta ejecución de la misma.

- Art. 812.- Vidrio

- DEFINICIÓN

Los vidrios a emplear serán perfectamente transparentes y deberán resistir, sin irisarse, la acción del aire, de la humedad y del calor. Se podrán emplear las siguientes clases o tipos de vidrios: listral, impreso, luna pulida, termopares orgánico o luna securit, además de las soluciones de vidrio armado, bloque de vidrio, pavés, etc. Los vidrios a utilizar deberán cumplir las Normas UNE correspondientes. En el artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 8121.- m2 de vidrio a colocar en puertas y ventanas.
- 8122.- m2 de pavés de 20x20 cm.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado realmente colocado en la obra. El precio incluye materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para una correcta ejecución de la misma.

- Art. 820.- Pinturas

- DEFINICIÓN

Se aplicaran manos de pintura sobre los enlucidos, maderas y todas las superficies de metal que se indiquen en los planos y la Memoria. En este artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 8201.- m2 de pared pintada.

- 8202.- m2 de puerta pintada correctamente.

- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los enlucidos de yeso, cemento, estarán completamente secos, limpios y exentos de suciedad, yesos sueltos, irregularidades de superficie y neutralizada la alcalinidad antes de aplicar la pintura. Las grietas y huecos se repararán rellenando los mismos con un plaste del mismo tipo que la pintura de acabado, debidamente trabajado al enlucido existente y se alisarán con el panel de lija.

En las maderas, las operaciones antes de pintar, deberán ser las siguientes: cepillado y despolvado, desengrasado y desresinado, eliminación de nudos, relleno de grietas, apomazado, decoloración y tenido. Toda la carpintería se lijara antes de aplicar la imprimación. Los nudos pequeños, secos y cuidados, se limpiarán y repararán por completo sellándose con un sellador de nudos. En los nudos grandes, abiertos y sin curar, se eliminarán con esencia mineral todas las manchas y gotas de resina que estén todavía blandas. Los huecos resultantes, si los hubiere, se rellenarán con sellador de nudos.

Se rebajaran los clavos. Los huecos y los defectos se deberán revestir con masilla después de la pintura de imprimación. Se procederá al pintado cuando, en opinión del Ingeniero Director de Obra, la madera se halle satisfactoriamente seca. A los bordes superiores e inferiores de las puertas se les dará dos manos de barniz de intemperie. Toda la carpintería que se deba pintar se imprimará por todas sus caras antes de instalarlas, prestándose especial atención al sellado de las superficies a contrafibra.

Todas las superficies de metal que se deban pintar, se limpiarán de herrumbre, cascarilla suelta de laminación, suciedad, aceite o grasa y demás sustancias extrañas. El aceite, la grasa y materias similares adhesivas se eliminarán lavándolas con un disolvente adecuado. Antes de proceder a la limpieza se eliminará el exceso de disolvente.

Las superficies de zinc o de hierro galvanizado es necesario someterlas a operaciones de limpieza y alisado normales complementados con una operación química adecuada. En caso de superficie de acero, será especificado el procedimiento de preparación: limpieza con disolvente, limpieza a mano o limpieza con herramientas motrices. Una vez efectuada la limpieza de las superficies se deberá proceder a ejecutar la capa de imprimación según la norma UNE 005. Posteriormente, se darán las dos capas de acabado, cumpliendo los requisitos de dicha Normativa.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por metro cuadrado de superficie pintada. El precio incluye pinturas y todas las operaciones de preparación de las superficies.

- Art. 821.- Acabado exterior

Se abonara por metro lineal colocado. El precio incluye materiales, mano de obra y todos los medios auxiliares necesarios para una correcta ejecución de la obra.

- Art. 831.- Saneamiento

- DEFINICIÓN

En este artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 8312.- Lavabo sobre mesa de porcelana vitrificada en blanco, colocado sobre encimera tipo granito de color rosado.
- 8313.- Inodoro de porcelana vitrificada blanca.
- 8314.- Plato de ducha en porcelana vitrificada blanca

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonara por unidad realmente colocada en la obra. El precio incluye la parte proporcional de cañería de hierro galvanizado, botes sinfónicos y griferías.

- Art. 832.- Electricidad

- DEFINICIÓN

En este artículo se prevén las siguientes unidades de obra:

- 8321.- Luminaria para dos lámparas fluorescentes.
- 8322.- Plafón estanco fluorescente 1x40W / 220V, IP-54.
- 8323.- Luminarias para aseos.
- 8325.- Emergencia reflectante.
- 8326.- Interruptor.
- 8327.- Base de enchufe.

- 8329.- Fluorescente empotrarle con protección para exteriores.

- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidad realmente colocada en la obra. El precio incluye materiales, mano de obra y la parte proporcional de cables y tubos.

3.2.9.- Varios

- 90.- Detalles de construcción

La forma, dimensión y materiales de las obras y de sus diferentes partes se ajustaran a los modelos que figuran en los planos y demás documentos del proyecto.

Las obras accesorias no previstas y las adaptaciones y detalles de ejecución de las proyectadas, cuya necesidad se vaya conociendo a medida que se avance en la realización de las mismas, se construirán con arreglo a lo que disponga el Ingeniero Director de Obras. En todo caso, tales obras quedaran sujetas a las condiciones impuestas en el presente Pliego.

- 91.- De la inspección de las obras. Facilidades

Las obras podrán se inspeccionadas en todo momento. El Ingeniero Director deberá disponer de toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y ensayos de los materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos con el fin de comprobar el acatamiento de las prescripciones establecidas en este Documento, permitiendo el acceso a las diferentes partes de las obras incluso de los almacenes y fabricas donde se produzcan los materiales, o se realicen los trabajos especiales para las obras.

- 92.- Organización de los trabajos

Queda bajo la iniciativa del contratista el sistema de organización de los trabajos que se estimen convenientes, siempre bajo la intensidad y orden precisos para cumplir el plazo de ejecución concedido para la terminación de las obras del proyecto. En todo caso, deberá atender las instrucciones que, al respecto, reciba del Ingeniero Director de Obras. El contratista podrá desarrollar los trabajos con mayor celeridad de la necesaria para acatar el plazo establecido, pero, sin embargo, no

tendrá derecho a percibir en cada año mayor cantidad que la asignada en la anualidad correspondiente.

- 93.- Alteraciones del proyecto

No podrá el contratista hacer por sí mismo modificación alguna de las distintas partes del proyecto, quedando obligado a deshacer y volver a ejecutar a su costa aquellas secciones que, a juicio del Ingeniero Director de Obras no se ajusten al proyecto, y no pudiendo exigir indemnización alguna. A este respecto, solo por medio de autorizaciones escritas, procedentes del mencionado Ingeniero, podrá el contratista quedar exento de la responsabilidad mencionada en este párrafo.

- 94.- De las omisiones, errores y puntos contradictorios

En todo caso, lo mencionado en este Pliego y omitido en los documentos del Proyecto, y viceversa, se ejecutara como si se indicara en ambos documentos, siempre que, a juicio del Ingeniero Director de Obras, la unidad de obra quede correctamente definida y con precio en el contrato. Se tendrá siempre presente, tal y como está reglamentado, que tanto el presente documento como el II de este Proyecto, tiene prevalencia sobre el Pliego de Condiciones Técnicas Generales para Obras Publicas. Todos aquellos detalles que puedan omitirse en este Pliego y que correspondan a una construcción esmerada, ya sea consecuencia de lo dispuesto en los planos, contenido en este Pliego, y de los cuadros de unidades de obra, y que resulten necesarios para el acoplamiento y perfecta terminación de obra, quedan a determinación única y exclusiva del Ingeniero Director de Obras, el cual en tiempos oportunos dará las correspondientes órdenes a las que se encuentren obligados el contratista sin derecho a reclamación alguna.

- 95.- Materiales no especificados en este pliego

Los materiales que hayan de emplearse en obra, sin estar especificados en este Pliego, no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos por el Director de Obra, quien podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigidas y sin que el adjudicatario tenga derecho a reclamación alguna.

- 96.- Ensayo de materiales

El Director de Obra podrá disponer las pruebas y ensayos que considere Oportunos de los materiales que deben entrar en la ejecución de estas obras, para asegurarse del cumplimiento de sus características antes definidas, remitiendo las correspondientes muestras al laboratorio que tenga por

conveniente, siendo de cuenta del contratista todos los gastos que ocasionen la realización de estos ensayos, sin rebasar con su importe total el 1% del presupuesto de ejecución por contrata.

- 97.- Materiales no recibibles

El personal técnico encargado de la inspección de las obras, podrá desechar todos aquellos materiales que a su juicio no satisfagan las necesidades impuestas por el presente Pliego. El contratista se atenderá en todo caso a lo que ordene el Ingeniero Director de Obra para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego.

- 98.- Prescripción general

Todo lo que, sin separarse del espíritu general del proyecto aprobado, ordene el Ingeniero Director de Obra por escrito, será ejecutado por el Contratista, aun cuando no este expresamente consignado en este Pliego.

- 99.- Precauciones

Mientras dure la ejecución de las obras, se mantendrán, por el contratista, las señales de precaución y balizamiento del tipo reglamentarios establecidos por el vigente código de la circulación y la O.M. del 14 de marzo de 1960. Para evitar peligros al tránsito, antes de suspender el trabajo diario, deberán quedar extendidas y en su sitio e igualados todos los materiales, sin que ninguno quede en montón.

- 100.- Limpieza de las obras

Es obligación del contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Ingeniero Director de Obra.

- 101.- Obras y trabajos varios

En la ejecución de otras obras y trabajos, para los cuales no existiesen prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el contratista se atenderá, en primer término, a lo que se sobre ello se detalle en los Planos, Pliego de

Condiciones Generales y Presupuesto, y en segundo, a las instrucciones que, por escrito, reciba del Director de Obra.

- 102.- Maquinaria que debe poseer el contratista

El contratista se procurara, a su costa, toda la maquinaria necesaria para la ejecución de las obras.

- 103.- Dosificaciones

Cuando el Director de Obra lo estime conveniente, so podrá ejecutar el riego asfáltico, variando el número de capas que figura en el proyecto, incluso variando los ligantes asfálticos. Las dosificaciones fijadas en la Memoria y en el estado de Mediciones, se han de considerar como dosificación media por metro cuadrado para el riego asfáltico y para el firme de piedra. Estas dosificaciones podrán sufrir ligeras variaciones, a juicio del Director de Obra, a fin de que el firme quede bien cubierto y empapado de betún y el espesor del riego tenga el conveniente a la capa de gravilla.

- 104.- Normas de seguridad

Es obligación del adjudicatario de las obras el cumplimiento de todas las normas de seguridad e higiene en el trabajo, debiendo conseguir la máxima seguridad para las personas y vehículos usuarios de las obras y zonas próximas. Igualmente, es obligación del contratista el cumplimiento de todas las Normas de señalización y balizamiento vigentes.

- 105.- Servicios afectados

El adjudicatario de las obras será responsable de los danos causados en los tendidos telefónicos, eléctricos y telegráficos (tanto aéreos como subterráneos), conducciones de agua, alcantarillado y, en general, en cualquier servicio público y privado pueda afectarse. Los gastos que origine la obligada modificación de cualquier servicio no conocido previamente y descubierto durante la ejecución de las obras, será de cuenta de la propiedad o administración.

- 106.- Abono de partidas alzadas

Se abonaran las partidas alzadas que se consigne en las mediciones y cuadros de precios. Estos precios no sufrirán variación alguna bajo ningún concepto. Las partidas alzadas a justificar, deberán serlo previamente y obtener del Director de Obra la correspondiente aceptación.

- 107.- Permisos y licencias

El contratista deberá adoptar las medidas necesarias para obtener, a su costa, todos los permisos y licencias obligatorios para la ejecución de las obras, a excepción de los correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios definidos en el Contrato. Sin embargo, deberá conseguir los relativos al funcionamiento de las instalaciones de todo tipo que se establecen en el presente Proyecto.

- 108.- Libro de órdenes, asistencias e incidencias

Con el fin de tener en todo momento un conocimiento exacto del estado de ejecución e incidencia de las obras, será preceptivo llevar, mientras duren las mismas, el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias en el que quedaran reflejadas las construcciones realizadas mensualmente, las visitas realizadas por el Director de Obra y, en general, todos aquellos que puedan realizarse para determinar con exactitud si por la Contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la ejecución del proyecto. El Director de Obra y demás facultativos irán dejando constancia, mediante oportunas referencias de sus visitas e inspecciones, reflejado las obras ejecutadas y las incidencias surgidas, y que pueden dar lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Además, el Director de Obra, cuando lo estime oportuno, podrá asentar en este libro las órdenes que pueda dar al Contratista respecto a la ejecución de la obra, las cuales serán de obligado cumplimiento. Las anotaciones en el referido libro, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del Contrato. Cualquier modificación en la ejecución de unidades de obra, que presuponga la ejecución de distinto número de las dispuestas en mas o en menos, deberá ser conocida y autorizada con carácter previo a su realización por el Director de Obra, haciéndose constar en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias, tanto la autorización citada, como la aprobación posterior de su ejecución. De no ser así, no podrá realizarse ninguna modificación.

- 109.- Daños y perjuicios

El contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se pueden ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados serán reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente. Igual estimación se hará respecto de las propiedades públicas y privadas.

- 110.- Acopio e inspección de materiales

Los materiales que sea necesario acopiar para la realización de las obras, los depositara el contratista en forma y sitios que merezcan la previa aprobación del Director de Obra, de manera que puedan ser reconocidos fácilmente, viniendo obligado a retirar por su cuenta, y dentro del plazo que señale el Director de Obra, los que a juicio del mismo no reúnan las debidas condiciones.

- 111.- Precauciones

Es obligación del contratista causar el mínimo entorpecimiento al tránsito que pueda interferir con sus obras, entibar y acodalar las excavaciones, si fuera necesario, adoptar todo género de precauciones para evitar cualquier desgracia, accidente y perjuicio, tanto a los obreros, como a los propietarios colindantes de las obras y, en general, a cualquiera, siendo de su exclusiva cuenta las consecuencias que de su incumplimiento pudieran derivarse.

- 112.- Abono de las obras

El abono de las obras se hará por mensualidades, de acuerdo con lo que a tal fin se prescribe en el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas correspondiente a les de este Proyecto, si existiera tal Pliego. En caso contrario, se hará una Certificación Final y Única.

- 113.- De la recepción provisional de las obras

Una vez concluidas las obras comprendidas en el presente proyecto y, previo examen, se realizara la recepción provisional de las mismas, para lo que se

extenderá un acta por triplicado, que deberán firmar el personal técnico, encargado de recepción y el contratista, o representante debidamente autorizado, en su caso.

Si del examen mencionado anteriormente, como consecuencia del mismo, se observaran defectos de ejecución de las obras, materiales utilizados o mano de obra, el contratista deberá repararlos y sustituir las unidades que presentasen defectos. Una vez terminadas las obras de reparación, dará cuenta de haberlo corregido procediéndose a la recepción provisional, bajo las formalidades detalladas al principio de este artículo.

- 114.- De la recepción definitiva

Una vez cumplido el plazo de garantía, y dentro del mes siguiente, se realizara un examen final de las obras y, si procede, se llevara a cabo la recepción definitiva. En caso de no presentar las obras el estado debido, recaerá sobre el contratista la responsabilidad de su arreglo sin poder exigir indemnización. Concluidas estas obras de reparación y previo nuevo examen, se hará, en su caso, la recepción definitiva levantándose el acta correspondiente, quedando el contratista por la misma relevado de toda responsabilidad, excepto la que se derivase por vicios ocultos de la construcción debidos al incumplimiento doloso del contrato, de los que deberá responder en el transcurso de los quince años siguientes, tal y como establece el Código Civil en sus artículos 1588 a 1700.

Las recepciones provisionales y definitivas, se efectuaran de acuerdo con lo establecido en los artículos 61 y 62 del Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales. En caso de rescisión, cualquiera que sea la causa, se dará al Contratista o a quien en su derecho represente, un plazo que determinara el Director de Obra, comprendido entre 8 y 15 días para poder poner las obras y el material que tenga preparado, en condiciones de ser recibido.

- 115.- Liquidación

El Director de Obra entregara terminada bajo su responsabilidad, la liquidación de las obras dentro de un plazo de 75 días naturales, contados a partir de la fecha de la última recepción.

- 116.- Devolución de la fianza

Comprobada por parte de la superioridad la liquidación de las obras, se procederá a la devolución de la fianza dada por el Contratista para responder de la ejecución de las mismas, debiendo cumplimentarse los tramites preliminares.

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

ÍNDICE

| | |
|---|------------|
| DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO..... | 289 |
| 4.1.- MEDICIONES Y PRESUPUESTOS PARCIALES..... | 293 |
| 4.1.1.- Explanación y pavimentación..... | 293 |
| 4.1.2.- Red de suministro de agua..... | 294 |
| 4.1.3.- Red de Saneamiento..... | 295 |
| 4.1.4.- Canalización eléctrica..... | 296 |
| 4.1.5.- Alumbrado exterior..... | 297 |
| 4.1.6.- Instalación telefónica e internet..... | 297 |
| 4.1.7.- Obra civil servicio de combustible..... | 299 |
| 4.1.8.- Distribución de energía eléctrica..... | 299 |
| 4.1.9.- Red de tierras..... | 301 |
| 4.1.10.- Instalación mecánica..... | 301 |
| 4.1.11.- Detección de fugas..... | 303 |
| 4.1.12.- Oficina y cafetería..... | 302 |
| 4.1.13.- Taller mecánico..... | 310 |
| 4.1.14.- Área de lavado..... | 317 |
| 4.1.15.- Zona ajardinada..... | 318 |
| 4.1.16.- Cerramiento exterior..... | 318 |
| 4.1.17.- Protección contra incendios..... | 319 |

| | |
|--|-----|
| 4.1.18.- Señalización..... | 320 |
| 4.1.19.- Seguridad y salud..... | 320 |
| 4.1.20.- Muelle de carga y descarga..... | 321 |
| 4.2.- PRESUPUESTO GENERAL..... | 322 |

4.1.- MEDICIONES Y PRESUPUESTOS PARCIALES

4.1.1.- Explanación y pavimentación

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|--|---------------|---|-----------------|---------------|--------------------|
| 1,1 | m2 | Desbroce y limpieza por medios mecánicos sin carga ni transporte | 6000 | 0,87 € | 5.220,00 € |
| 1,2 | m2 | Formación de caja para firmes, nivelación, refino y compactado | 6000 | 1,56 € | 9.360,00 € |
| 1,3 | m3 | Base de zahorra artificial extendida, nivelada, reglada y compactada | 1250 | 15,53 € | 19.412,50 € |
| 1,4 | m | Bordillo prefabricado. Suministros y colocación. Hormigón de 17x28 cm, resistencia a flexión de 50 kp/cm, hormigón H-125 de base, rejuntado con mortero y limpieza | 500 | 26,83 € | 13.415,00 € |
| 1,5 | m2 | Firme rígido para tráfico pesado T32 sobre explanada E3, compuesto de carga de 20cm de espesor de hormigón H-200 y 5cm de capa de rodadura constituida por mortero con resina. Juntas de dilatación y sellado con material resistente a los hidrocarburos | 1250 | 25,41 € | 31.762,50 € |
| 1,6 | m2 | Solado de loseta de hormigón para uso exterior en pavimentación de aceras, resistencia a flexión T. 40x20 cm | 120 | 28,36 € | 3.403,20 € |
| 1,7 | m3 | Relleno extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30cm de espesor | 640 | 6,72 € | 4.300,80 € |
| Total explanación y pavimentación | | | | | 86.874,00 € |

4.1.2.- Red de suministro de agua

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|--|--------|--|----------|----------|-------------------|
| 2,1 | m3 | Excavación en apertura de zanjas, hasta una profundidad de 3m; nivelación, refino manual y compactación; carga y transporte a vertedero | 260 | 5,24 € | 1.362,40 € |
| 2,2 | m3 | Suministro y extendido de relleno de sorra fina en asiento de tuberías | 45 | 14,18 € | 638,10 € |
| 2,3 | m3 | Suministro y colocación de hormigón en masa H-125 con protección de tuberías | 30 | 49,61 € | 1.488,30 € |
| 2,4 | m | Suministro y montaje de tubería de polietileno de alta densidad y 10 AT, de 50mm de diámetro; piezas especiales, válvulas, reducciones, codos, bridas... | 240 | 10,05 € | 2.412,00 € |
| 2,5 | Ud. | Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 4m de longitud, formada por tubo de polietileno de alta densidad (PE-100), de 32mm de diámetro, PN = 16atm y llave de corte de compuerta alojada en arqueta de obra | 1 | 298,30 € | 298,30 € |
| 2,6 | Ud. | Arqueta para tubería de agua registrable de 63x38cm, formada por solera de hormigón, fábrica de ladrillo cerámico de 1/2 pie de espesor, enfoscada y bruñida, tapa de hierro fundido y llave de corte, completamente terminada | 3 | 288,50 € | 865,50 € |
| 2,7 | Ud. | Arqueta de registro de 40x40cm, bajo equipo de aire-agua formada por solera de hormigón, fábrica de ladrillo cerámico de 1/2 pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, tapa de hierro fundido, completamente terminada | 3 | 234,20 € | 702,60 € |
| 2,8 | Ud. | Arqueta de paso de agua de 40x40cm bajo equipo de aire-agua formada por solera de hormigón, fábrica de ladrillo cerámico de 1/2 pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, tapa de hierro fundido, completamente terminada | 3 | 190,32 € | 570,96 € |
| 2,9 | Ud. | Purga inicial para eliminar aire en las tuberías. Ensayos y pruebas iniciales | 1 | 169,00 € | 169,00 € |
| Total red de suministro de agua | | | | | 8.507,16 € |

4.1.3.- Red de saneamiento

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------|--------|--|----------|----------|-------------|
| 3,1 | m3 | Excavación en apertura de zanjas, hasta una profundidad de 3m; nivelación, refino manual y compactación; carga y transporte a vertedero | 860 | 5,28 € | 4.540,80 € |
| 3,2 | m3 | Suministro y extendido de relleno de sorra fina en asiento de tuberías | 240 | 14,62 € | 3.508,80 € |
| 3,3 | m3 | Suministro y colocación de hormigón en masa H-125 con protección de tuberías | 220 | 45,38 € | 9.983,60 € |
| 3,4 | m | Suministro y colocación de tubería de PVC de 160mm de diámetro, inalterable ante las aguas hidrocarburadas, con uniones, junta y piezas especiales | 890 | 20,10 € | 17.889,00 € |
| 3,5 | m | Suministro y colocación de tubería de PVC de 200mm de diámetro, inalterables ante las aguas hidrocarburadas, con uniones, junta y piezas especiales | 140 | 28,54 € | 3.995,60 € |
| 3,6 | m | Suministro y colocación de tubería de PVC de 300mm de diámetro, inalterables ante las aguas hidrocarburadas, con uniones, junta y piezas especiales | 130 | 54,12 € | 7.035,60 € |
| 3,7 | m | Canaleta para recogida de aguas. Formada por solera de hormigón, formando canal, fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, enfoscado y con bruñido interior; suministro y colocación de rejilla de fundición de 40cm; arqueta ciega para conexión con saneamiento de pluviales, completamente terminada | 180 | 275,30 € | 49.554,00 € |
| 3,8 | Ud. | Arqueta registrable de 63x63cm. Formada por solera de hormigón, fábrica de ladrillo cerámico de 1/2 pie de espesor, enfoscado y con bruñido interior, tapa de hierro fundido para tráfico pesado, completamente terminada | 5 | 263,62 € | 1.318,10 € |
| 3,9 | Ud. | Arqueta para toma de muestras registrable de 51x51cm. Formada por solera de hormigón, fábrica de ladrillo cerámico de 1/2 pie de espesor, enfoscado y con bruñido interior, tapa de hierro fundido para tráfico ligero, completamente terminada. | 1 | 587,50 € | 587,50 € |
| 3,1 | Ud. | Pozo de registro de 1m de diámetro interior y 3 metros de profundidad, formado por solera de hormigón, fábrica de ladrillo cerámico de 1 pie de espesor, enfoscado; cerco y tapa de hierro fundido, completamente terminado | 1 | 640,95 € | 640,95 € |
| 3,11 | Ud. | Llave de corte tipo mariposa para corte de aguas en tubería; excavación de zanja y colocación, totalmente terminada | 1 | 75,00 € | 75,00 € |

| | | | | | |
|---------------------------------|-----|--|---|------------|---------------------|
| 3,12 | Ud. | Separador de hidrocarburos. Suministro y colocación. Prefabricado, capacidad 5 litros/seg, volumen total de 4.000 litros | 1 | 6.250,00 € | 6.250,00 € |
| 3,13 | Ud. | Decantador de arenas y otros sólidos para los sistemas de saneamiento de aguas fecales e hidrocarbурadas | 2 | 350,85 € | 701,70 € |
| Total Red de saneamiento | | | | | 106.080,65 € |

4.1.4.- Canalización eléctrica

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|-------------------------------------|--------|---|----------|----------|-------------------|
| 4,1 | m3 | Excavación no clasificada, en apertura de zanjas para canalizaciones de líneas eléctricas hasta profundidad de 2m con extracción de tierras; carga y transporte a vertedero y posterior relleno con sorra fina | 210 | 13,32 € | 2.797,20 € |
| 4,2 | m3 | Relleno y extendido de arena de río lavada por medios manuales en asiento de tubos para canalizaciones eléctricas, hasta 15cm por encima de la generatriz superior de los tubos; vertido, colocación y nivelación | 65 | 14,05 € | 913,25 € |
| 4,3 | m3 | Suministro y colocación de hormigón en masa H-125, para protección de las tuberías | 50 | 50,16 € | 2.508,00 € |
| 4,4 | Ud. | Arqueta realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, con mortero de cemento y arena de río, enfoscado y con bruñido interior, tapa de fundición con marco y solera de hormigón H-100 | 10 | 162,35 € | 1.623,50 € |
| 4,5 | m | Tubo de PVC de 110mm de diámetro para canalización eléctrica; suministro y colocación | 700 | 2,15 € | 1.505,00 € |
| Total canalización eléctrica | | | | | 9.346,95 € |

4.1.5.- Alumbrado exterior

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------------|--------|---|----------|----------|--------------------|
| 5,1 | m | Suministro y montaje de línea de cobre con aislamiento de PVC de sección 2x25 + TTx16mm ² de 450/750V, para la alimentación de las columnas de alumbrado, totalmente instalado y conexionado | 560 | 4,50 € | 2.520,00 € |
| 5,2 | m | Suministro y montaje de línea de cobre con aislamiento de PVC de sección 2x16 + TTx10mm ² de 450/750V, para la alimentación de las columnas de alumbrado, totalmente instalado y conexionado | 180 | 4,18 € | 752,40 € |
| 5,3 | m | Suministro y colocación de línea de cobre con aislamiento de polietileno reticulado de 2 x 2,5 mm ² de 0,6/1 kV, para alimentación por el interior de las columnas de los equipos de alumbrado, totalmente instalado y conexionado | 80 | 2,82 € | 225,60 € |
| 5,4 | m | Suministro y colocación de cable V-V750 de 1x16mm ² para la red equipotencial de tierra, totalmente instalado y conexionado | 640 | 1,85 € | 1.184,00 € |
| 5,5 | Ud. | Suministro y colocación de pica de acero cobrizado de 2m de longitud y 18mm de diámetro; cable de cobre desnudo de sección 35mm ² | 12 | 28,75 € | 345,00 € |
| 5,6 | Ud. | Suministro y colocación de báculos de 12m de altura y 2m de brazo, con reflector especial, equipado con puerta, pletina para fijación de caja de conexiones y protección, pica y pernos de anclaje, totalmente instalado | 48 | 270,80 € | 12.998,40 € |
| 5,7 | Ud. | Suministro y montaje de caja de conexiones y protección en báculos, provista de bases de 20A, cortocircuitos fusibles de 4A y bornes de conexión de cable de hasta 50mm ² | 48 | 25,52 € | 1.224,96 € |
| 5,8 | Ud. | Suministro y colocación de luminarias tipo farola LED de la marca JUNCOOP, modelo Urban, de 60W de potencia | 16 | 245,00 € | 3.920,00 € |
| Total alumbrado exterior | | | | | 23.170,36 € |

4.1.6.- Instalación telefónica e internet

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|--|--------|--|----------|------------|-------------------|
| 6,1 | Ud. | Acometida telefónica y de internet a edificio principal, auxiliar y taller, incluidos permisos de paso y tasas por autorizaciones, obra civil y cableado, totalmente terminada | 1 | 3.950,00 € | 3.950,00 € |
| 6,2 | Ud. | Suministro y colocación de arquetas tipo M; nivelación, relleno y compactado | 1 | 405,00 € | 405,00 € |
| 6,3 | m | Canalización para líneas telefónicas, formada por tubos de PVC de 63mm de diámetro; zanja y hormigón en formación de prisma | 180 | 22,60 € | 4.068,00 € |
| Total instalación telefónica e internet | | | | | 8.423,00 € |

4.1.7.- Obra civil servicio de combustible

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---|--------|--|----------|-------------|--------------------|
| 7,1 | m3 | Excavación no clasificada en apertura de foso para tanques de almacenamiento de combustible, incluso transporte de tierras. | 120 | 4,75 € | 570,00 € |
| 7,2 | m3 | Excavación no clasificada, en apertura de zanjas para tuberías de instalación mecánica, hasta profundidad de 2m con extracción de tierras al borde y posterior relleno con tierras seleccionada procedentes de la excavación, extendido, compactación, limpieza, incluso carga y transporte a vertedero. | 80 | 8,48 € | 678,40 € |
| 7,3 | m3 | Relleno y extendido de arena lavada de río en foso para asiento de tanques | 105 | 11,86 € | 1.245,30 € |
| 7,4 | Ud. | Suministro y colocación, bajada a foso y medios auxiliares, anclajes, nivelación y colocación de tanque de almacenamiento de combustible, incluso bajada a foso y medios auxiliares necesarios, totalmente terminado. | 2 | 2.065,24 € | 4.130,48 € |
| 7,5 | Ud. | Cubeto para la instalación de los tanques (con solera de hormigón armado H-200 de 30cm de espesor, fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor enfoscado) | 2 | 15.864,85 € | 31.729,70 € |
| 7,6 | Ud. | Suministro y colocación de pozo ciego, con tubo de PVC, de profundidad de 1m bajo el nivel más bajo del cubeto; incluye sensor para posibles fugas o filtraciones | 2 | 235,00 € | 470,00 € |
| Total Obra civil servicio de combustible | | | | | 38.823,88 € |

4.1.8.- Distribución de energía eléctrica

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------|--------|--|----------|------------|-------------|
| 8,1 | m | Línea de acometida interior desde caja general de protección hasta cuadro general de distribución del centro, XLPE 450/750V 4x300+TTx150 mm2 | 300 | 42,20 € | 12.660,00 € |
| 8,2 | Ud. | Suministro y montaje de cuadro general de protección y mando; conexionado y prueba en servicio, completamente terminado | 1 | 8.210,00 € | 8.210,00 € |
| 8,3 | m | Suministro y colocación de tubo PVC rígido para canalización no subterránea; p. p. de cajas de distribución | 400 | 4,95 € | 1.980,00 € |
| 8,4 | Ud. | Arqueta realizada en fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie, recibido con mortero de cemento, enfoscado y con bruñido | 6 | 119,99 € | 719,94 € |

| | | | | | |
|--|-----|---|-----|------------|--------------------|
| | | interior, tapa de fundición con marco y solera de hormigón | | | |
| 8,5 | m | Línea de alimentación con cable PVC 450/750V 4x150+TTx25mm2 para edificios principal y auxiliar | 210 | 9,45 € | 1.984,50 € |
| 8,6 | m | Línea de alimentación con cable PVC 450/750V 4x150+TTx70mm2 para el taller | 30 | 10,72 € | 321,60 € |
| 8,7 | m | Línea de alimentación con cable PVC 450/750V 4x150+TTx50mm2 para el área de lavado | 30 | 10,18 € | 305,40 € |
| 8,8 | m | Línea de alimentación con cable PVC 450/750V 4x150+TTx10mm2 para alumbrado exterior y viales | 20 | 8,70 € | 174,00 € |
| 8,9 | m | Línea de alimentación con cable PVC 450/750V 4x150+TTx2,5mm2 para compresores, extractores, etc. | 20 | 8,18 € | 163,60 € |
| 8,1 | m | Línea de alimentación con cable PVC 450/750V 4x150+TTx1,5mm2 para iluminación, equilibradora, etc. | 20 | 6,85 € | 137,00 € |
| 8,11 | m | Línea de alimentación con cable PVC 450/750V 4x150+TTx16mm2 para equipos de climatización | 120 | 8,95 € | 1.074,00 € |
| 8,12 | m | Línea de alimentación con cable PVC 450/750V 4x150+TTx2,5mm2 para surtidores de combustible | 30 | 8,20 € | 246,00 € |
| 8,13 | Ud. | Cuadro general de mando y protección para cada edificio | 4 | 299,99 € | 1.199,96 € |
| 8,14 | Ud. | Suministro y montaje de red de fuerza en edificio principal, formada por todo el sistema de enchufes, de la marca SIMONS o similar, de 10/16A | 1 | 1.554,50 € | 1.554,50 € |
| 8,15 | Ud. | Red eléctrica de distribución dentro de los edificios principal y auxiliar con electrificación elevada, compuesta de: cuadro general de mando y protección, circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible, mecanismos de gama media | 1 | 3.125,00 € | 3.125,00 € |
| 8,16 | Ud. | Suministro y montaje de red de fuerza en taller formada por todo el sistema de enchufes, de la marca SIMONS o similar, de 10/16A | 1 | 1.020,00 € | 1.020,00 € |
| 8,17 | Ud. | Suministro y montaje de red de fuerza en aparcamientos cubiertos, formada por todo el sistema de enchufes, de la marca SIMONS o similar, de 10/16A | 1 | 845,00 € | 845,00 € |
| Total distribución de energía eléctrica | | | | | 35.720,50 € |

4.1.9.- Red de tierras

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|-----------------------------|--------|---|----------|----------|--------------------|
| 9,1 | m3 | Excavación en apertura de zanjas, hasta una profundidad de 3m; nivelación, refino manual y compactación; carga y transporte de productos a vertedero | 800 | 5,63 € | 4.504,00 € |
| 9,2 | m3 | Red de tierra completa realizada con cable de cobre desnudo de 1x35mm ² y derivación con cable de 1x16mm ² ; p. p. de arquetas, picas y uniones por soldadura luminotécnica | 720 | 6,46 € | 4.651,20 € |
| 9,3 | Ud. | Arqueta con puente de prueba formada por pletina de cobre cadmiado de 25x330x5mm para medida de resistencia de la red de puesta a tierra; comprobaciones de seguridad | 4 | 250,00 € | 1.000,00 € |
| 9,4 | Ud. | Carrete de toma de tierra con pinza móvil, montado sobre tubo de acero y fijado al suelo | 1 | 525,00 € | 525,00 € |
| Total red de tierras | | | | | 10.680,20 € |

4.1.10.- Instalación mecánica

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------|--------|--|----------|------------|------------|
| 10,1 | Ud. | Suministro e instalación de tanque homologado de combustible, enterrado, de chapa de acero, con capacidad de 50.000 litros, de doble pared (acero-polietileno), contenido en cubeto; valvulería; realización de pruebas y legalización | 2 | 4.750,00 € | 9.500,00 € |
| 10,2 | Ud. | Arqueta prefabricada para boca de hombre, modelo SQ5542 TCI, con 42" de diámetro, conformada a base de polietileno reforzado; tapa y accesorios de montaje | 4 | 750,00 € | 3.000,00 € |
| 10,3 | Ud. | Tapa para arqueta de boca de hombre, con 500mm de diámetro y arqueta de distribución con dimensiones 1000x1000mm, color negro | 4 | 1.330,00 € | 5.320,00 € |
| 10,4 | m | Suministro y colocación de tubería para servicio de suministro de tanque de combustible, UPP, 2" de diámetro | 50 | 35,57 € | 1.778,50 € |
| 10,5 | m | Suministro y colocación de tubería para servicio de ventilación en tanque de combustible, UPP, 2" de diámetro | 30 | 39,95 € | 1.198,50 € |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-----|--|----|------------|--------------------|
| 10,6 | m | Suministro y colocación de tubería para servicio de descarga en tanque de combustible, UPP, de 2" de diámetro | 70 | 90,29 € | 6.320,30 € |
| 10,7 | m | Tubería de acero galvanizado para servicio de venteo, de 2" de diámetro | 30 | 21,34 € | 640,20 € |
| 10,8 | Ud. | Arqueta prefabricada para bocas de carga desplazadas para gasóleo, tipo antiderrame marca EMCO o similar, manguito roscado y acoplamiento de manguera según norma DIN-28240, en aluminio totalmente instalada. | 2 | 385,65 € | 771,30 € |
| 10,9 | Ud. | Arqueta prefabricada para equipo dispensador, modelo DU6914X TCL; obra civil y colocación | 2 | 500,00 € | 1.000,00 € |
| 10,1 | Ud. | Servicio de sondeo completo para los tanques de combustible; 2" de diámetro | 2 | 80,00 € | 160,00 € |
| 10,11 | Ud. | Suministro y colocación de adaptador de manguera OPW-1661-VRL o similar, de dimensiones 3x2"; incluye tapa | 4 | 800,00 € | 3.200,00 € |
| 10,12 | Ud. | Válvula de impacto modelo OPW 10RFS o similar, incluso colocación | 2 | 90,30 € | 180,60 € |
| 10,13 | Ud. | Suministro y colocación de válvula de sobrellenado, de 4"; incluye montaje y accesorios | 2 | 470,00 € | 940,00 € |
| 10,14 | Ud. | Suministro y colocación de válvula flotador modelo OPW 53-VSS o similar, incluso manguitos de dimensiones 3" y tapones, totalmente instalada | 2 | 50,05 € | 100,10 € |
| 10,15 | Ud. | Suministro y colocación de surtidor de combustible, modelo SHK de dos mangueras, totalmente conexionado y en funcionamiento | 1 | 2.000,00 € | 2.000,00 € |
| 10,16 | Ud. | Fijación del equipo surtidor sobre el bastidor de la isleta | 1 | 115,90 € | 115,90 € |
| 10,17 | Ud. | Cortallamas con cortafuego para venteos de combustible, de 2" de diámetro | 2 | 27,51 € | 55,02 € |
| 10,18 | Ud. | Válvula presión/vacío para cortallamas en salida de venteos agrupados, modelo OPW 523 o similar | 2 | 74,91 € | 149,82 € |
| 10,19 | Ud. | Prensaestopas para entrada de todas las líneas de la instalación mecánica en las arquetas de boca de hombre, arquetas de dispensadores y de distribución | 2 | 715,00 € | 1.430,00 € |
| 10,2 | Ud. | Prueba de estanqueidad de todas las tuberías de la instalación mecánica a presión 2bar, media relativa, durante mínimo 2h, según lo establecido en la MI-IP-04 | 2 | 430,00 € | 860,00 € |
| Total instalación mecánica | | | | | 38.720,24 € |

4.1.11.- Detección de fugas

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------------|--------|---|----------|----------|----------|
| 11,1 | Ud. | Instalación de las unidades de señalización del sistema de detección de fugas y control del nivel de los tanques de Veeder-Root, modelo TLS - 350R o similar, incluso indicadores de alarma, canaleta para canalización del cableado, conexiones y comprobación, totalmente terminado | 1 | 920,85 € | 920,85 € |
| Total Detección de fugas | | | | | 920,85 € |

4.1.12.- Oficina y cafetería

CIMENTACIÓN

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|--------------------------|--------|---|----------|----------|-------------|
| 12,1,1 | m3 | Excavación en apertura de zanjas, hasta una profundidad de 3 m.; nivelación, refino manual y compactación, incluso carga y transporte de productos a vertedero | 70 | 5,45 € | 381,50 € |
| 12,1,2 | m3 | Suministro y colocación de hormigón de limpieza H-100, vibrado y nivelación | 30 | 39,92 € | 1.197,60 € |
| 12,1,3 | m2 | Encofrado y desencofrado en zunchos de cimentación. | 125 | 13,85 € | 1.731,25 € |
| 12,1,4 | m3 | Hormigón en masa para armar HA-25, tamaño máximo del árido 40 mm, elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación incluso de vigas de atado, según EHE | 60 | 124,35 € | 7.461,00 € |
| 12,1,5 | Ud. | Suministro y colocación de arqueta separadora de grasas y fangos, prefabricada, incluso tapa de hierro fundido. | 1 | 268,91 € | 268,91 € |
| Total cimentación | | | | | 11.040,26 € |

| ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS | | | | | |
|-------------------------|--------|---|----------|----------|-------------|
| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
| 12,2,1 | m2 | Solera compuesta por una capa de hormigón de 15cm de espesor de tipo HA-25 con un tamaño máximo de árido 20 mm, armado con un mallazo electro soldado de 150x150x5 mm. Se dispondrá también de un escachado de piedra caliza 40/80 de 15cm de espesor | 500 | 144,50 € | 72.250,00 € |
| 12,2,2 | m2 | Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, 15 < L < 20m, separación de 6m entre cerchas | 350 | 56,47 € | 19.764,50 € |
| 12,2,3 | m2 | Cerramiento de fachada de dos hojas apoyadas en el forjado, la exterior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugazo, salmón, acabado liso, 24 x 11,5 x 7cm, con junta de 1cm, recibida con mortero de cemento M-5, con enfoscado interior y la interior de 7cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24 x 11 x 7cm, recibida con mortero de cemento M-5, aislamiento formado por un panel flexible y ligero de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40mm de espesor | 550 | 47,15 € | 25.932,50 € |
| 12,2,4 | m2 | Partición de dos hojas, la primera de 6cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (gafa), para revestir, 24 x 11 x 6cm, recibida con mortero de cemento M-5, con enfoscado interior y la segunda de 6cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (gafa), para revestir, 24 x 11 x 6cm, recibida con mortero de cemento M-5, aislamiento acústico formado por un panel flexible y ligero de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50mm de espesor | 380 | 30,05 € | 11.419,00 € |
| 12,2,5 | m2 | Interior aseos. Formación de partición de una hoja de 8cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24 x 11 x 8cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas | 53 | 15,84 € | 839,52 € |
| 12,2,6 | m2 | Cubierta inclinada de chapa de acero galvanizado espesor 0,7mm; aislamiento térmico e impermeabilización: monocapa adherida, tipo GA- 1: sistema integral de | 525 | 38,05 € | 19.976,25 € |

| | | | | | |
|--------------------------------------|----|--|-----|----------|---------------------|
| | | impermeabilización y aislamiento Compoterm XPS-40/BM PRG-50 MAX "COMPOSAN". | | | |
| 12,2,7 | m2 | Barra de altura 115cm., construida a base de ladrillo hueco sencillo de 5cm de espesor, alicatado de un revestimiento tipo mosaico de 31 x 45cm de cerámica, con estructura metálica integrada, para soporte de encimera de 60,5cm de ancho de mármol negro, fijado de forma permanente y seguro, incluso apoyapiés y obra civil auxiliar, totalmente terminada. | 8 | 525,00 € | 4.200,00 € |
| 12,2,8 | m2 | Guarnecido a buena vista con yeso negro Y-12, espesor medio de 12mm, con posterior enlucido con pasta Y-25 de 3mm. de espesor, en paramentos verticales , incluso remates de encuentros con rodapiés y carpinterías, y limpieza del lugar de trabajo. Según NTE-RPG-10,12 | 340 | 8,91 € | 3.029,40 € |
| Total elementos constructivos | | | | | 157.411,17 € |

CARPINTERIA METALICA

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------|--------|---|----------|----------|------------|
| 12,3,1 | Ud. | Puerta entrada de dos hojas correderas de 0,7 x 2,1. Suministro y colocación de block de puerta de entrada. | 2 | 400,00 € | 800,00 € |
| 12,3,2 | Ud. | Puertas interiores: Suministro y montaje de puerta interior lacadas en blanco con dimensiones 203 x 82.5 cm, de una sola hoja. | 4 | 149,99 € | 599,96 € |
| 12,3,3 | Ud. | Puerta doble cafetería de 0,8 x 2,1m cada una. Suministro y montaje de puerta interior doble lacada, cerco incorporado en panel, equipada con cerradura, manilla por ambos lados | 1 | 250,00 € | 250,00 € |
| 12,3,4 | m2 | Ventanas despacho, y cafetería. Carpintería de aluminio 115 x 150 cm con bisagras de una sola hoja, perfilera sin guía de persiana, de juntas periféricas. | 16 | 130,00 € | 2.080,00 € |
| 12,3,5 | m2 | Ventana aseos. Carpintería de aluminio lacado blanco, en ventana oscilobatiente de una hoja de superficies <= 1 m2 , perfilera sin guía de persiana, de juntas periféricas. | 4 | 145,95 € | 583,80 € |
| 12,3,6 | m2 | Doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 8mm, y vidrio interior Float incoloro de 6mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos. | 22 | 32,53 € | 715,66 € |
| 12,3,8 | m2 | Oficina: tarima flotante de espesor 12 mm de color Roble clásico beige de la marca floter tarimas, incluyendo además rodapiés para la protección de paredes y esquinas | 80 | 60,53 € | 4.842,40 € |
| 12,3,9 | m2 | Rodapié de aglomerado chapado de haya 6 x 1,2cm. | 42 | 4,00 € | 168,00 € |
| | | Rodapié cerámico de gres esmaltado de 7cm, recibido con mortero de cemento M-5. Rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas | 45 | 5,15 € | 231,75 € |
| 12,3,10 | m2 | Solería: cafetería y aseos de gres porcelánico de 58.5 x 58.5 cm y de espesor 11 mm, de color blanco del tipo Thot-Pr Blanco G. 187 de la | 80 | 24,65 € | 1.972,00 € |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--|---------------|--|--|--------------------|
| | | empresa VIVES | | | |
| Total carpintería metálica | | | | | 12.243,57 € |

ACABADOS

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------|--------|---|----------|----------|------------|
| 12,4,1 | | Suministro e instalación de climatización, frío calor, formada por tres unidades interiores para cada uno de los locales, equipo necesario de ventilación 100% aire exterior y maquinaria de exterior, impulsión directa a través de conductos de acero galvanizado, incluso canalización, instalación eléctrica, desagües, bancadas, y p.p. de costes indirectos, totalmente terminada y legalizada. | 1 | 28,50 € | 28,50 € |
| 12,4,2 | | Falso techo registrable formado por placas de yeso laminado lisas de 9,5x600x600mm, con perfilera vista | 220 | 29,76 € | 6.546,32 € |
| 12,4,3 | | Revestimiento vítreo (gresite de 2,5x2,5cm), en pared zona barra hasta el techo y en restantes paramentos horizontales hasta 140 cm | 150 | 24,45 € | 3.667,50 € |
| 12,4,4 | | azulejos cuadrados de 20x20 cm blanco serie Arlesiana, desde el suelo hasta el falso techo (separación entre 1,5 y 3mm). | 40 | 20,65 € | 826,00 € |
| 12,4,5 | | Pintura plástica lisa blanca Procolor, Yumbo Plus o similar en paramentos verticales, lavable, dos manos, incluso lijado y emplastecido | 300 | 6,56 € | 1.968,00 € |
| 12,4,6 | | Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con cobre rígido, para la red de agua fría y caliente | 3 | 350,00 € | 1.050,00 € |
| 12,4,7 | | Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC liso, serie B (UNE-EN 1329-1) para la red de desagües. | 3 | 142,55 € | 427,65 € |
| 12,4,8 | | Suministro y colocación. Lavabos de la marca ROCA de 65 x 51 modelo VICTORIA de porcelana color blanco. | 2 | 118,65 € | 237,30 € |
| 12,4,9 | | Suministro y colocación inodoro con tanque bajo serie Roca, modelo Hapenning o similar con cisterna Duplo | 4 | 130,99 € | 523,96 € |

| | | | | | |
|---------|--|--|---|------------|------------|
| 12,4,10 | | Suministro y colocación. Secamanos eléctrico, potencia calorífica de 1930W, caudal de aire de 40l/s, carcasa de acero inoxidable AISI 304 con acabado brillo, pulsador con 35 segundos de temporización | 2 | 190,95 € | 381,90 € |
| 12,4,11 | | Suministro y colocación. Dosificador de jabón líquido con disposición mural, para jabón a granel, de 1,4l de capacidad, depósito de SAN acabado fumé, pulsador de ABS gris y tapa de acero inoxidable. | 2 | 19,95 € | 39,90 € |
| 12,4,12 | | Suministro y colocación. Portarrollos de papel higiénico industrial, de ABS blanco y gris claro | 4 | 25,50 € | 102,00 € |
| 12,4,13 | | Instalación interior de fontanería para cafetería con dotación para: fregadero y cafetera, realizada con cobre rígido, para la red de agua fría y caliente | 1 | 320,00 € | 320,00 € |
| 12,4,14 | | Red interior de evacuación para cafetería con dotación para: fregadero y lavavajillas, realizada con tubo de PVC liso, serie B (UNE-EN 1329-1) para la red de desagües | 1 | 133,50 € | 133,50 € |
| 12,4,15 | | Suministro y colocación. Fregadero de acero inoxidable de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1200 x 490mm, con grifería monomando serie básica acabado cromado, con aireador. | 1 | 280,95 € | 280,95 € |
| 12,4,16 | | Suministro y colocación. Termo eléctrico, mural vertical, 150l, 2400W. | 1 | 350,00 € | 350,00 € |
| 12,4,17 | | Suministro y colocación. Cafetera automática con 2 grupos, especial para bares y restaurantes, fabricadas en acero inox y abs, conservando un atractivo diseño | 1 | 1.125,00 € | 1.125,00 € |
| 12,4,18 | | Suministro y colocación. Lavavajillas industrial diseñado para bares y restaurantes, fabricado en acero inox, brazos lavado y aclarado independientes y en acero inox, doble pared con aislante de calor para ahorro de energía y menor ruido, válvula antiretorno en cumplimiento con normativa | 1 | 720,00 € | 720,00 € |
| 12,4,19 | | Amueblamiento de cocina con 3,5m de muebles bajos con zócalo inferior y 2,5m de muebles altos acabado laminado con frente de 18mm de grueso laminado por ambas caras, cantos verticales postformados (R.4), cantos horizontales en ABS de 1,5mm de grueso | 1 | 1.150,00 € | 1.150,00 € |
| 12,4,20 | | Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, acabado con canto simple, pulido, recto y biselado de 350 x 60 x 2cm para banco de cocina con hueco y zócalo perimetral. | 1 | 30,55 € | 30,55 € |
| 12,4,21 | | Suministro y colocación. Plancha a gas económica modelo Fiamma PGF600. | 1 | 220,95 € | 220,95 € |

| | | | | | |
|---------|--|--|----|----------|------------|
| | | Dimensiones exteriores 630 x 490 x 230, 2 quemadores | | | |
| 12,4,22 | | Suministro y colocación. Enfriador de botellas modelo BE-150I/A. de 1500 x 850 x 550, de 430cm ³ , 3 puertas, 350W | 1 | 385,00 € | 385,00 € |
| 12,4,23 | | Suministro y colocación .Frigorífico no frost de dos puertas de acero antihuellas y sistema antibacteria | 1 | 840,65 € | 840,65 € |
| 12,4,24 | | Fabricador de hielo, modelo Delta D-30: de 405 x 560 x 770, 33kg día. | 1 | 999,95 € | 999,95 € |
| 12,4,25 | | Suministro y colocación. Freidora eléctrica sobremesa eco La Bari, modelo FB6L o equivalente de 260x400x380 con cesto de 196x231x100, 3000W | 1 | 315,25 € | 315,25 € |
| 12,4,26 | | Suministro y colocación. Tostadora modelo bar 2000 de 3000W de 450x285x420mm, 300 tostadas a la hora | 1 | 99,00 € | 99,00 € |
| 12,4,27 | | Suministro y colocación. Exprimidora F10 o equivalente, manual de 266x406mm, 180W | 1 | 420,00 € | 420,00 € |
| 12,4,28 | | Suministro y colocación. Campana extractora | 1 | 350,68 € | 350,68 € |
| 12,4,29 | | Suministro y colocación. Caja registradora con cajón, ideal para el pequeño negocio. Amplia pantalla LCD con 8 dígitos. No lleva pantalla para el cliente. Altura de los caracteres 14mm. Impresora numérica matricial, que no imprime encabezado. | 1 | 125,85 € | 125,85 € |
| 12,4,30 | | Suministro y colocación. Caja fuerte de acero laminado en frío de 10mm de espesor, código de 8 cifras, 111 millones de combinaciones | 1 | 425,32 € | 425,32 € |
| 12,4,31 | | Cafetería, Luminaria suspendida, difusor parabólico de aluminio anodizado. Balasto electrónico para dos (2) lámparas. 3 x 19W | 10 | 85,55 € | 855,50 € |
| 12,4,32 | | Despacho dirección.Luminaria de empotrar para falso techo, para 2 lámparas fluorescentes 3 x 19W | 2 | 155,32 € | 310,64 € |
| 12,4,33 | | Aseos. Luminaria circular de empotrar para falso techo, para lámpara de 13W | 4 | 115,25 € | 461,00 € |
| 12,4,34 | | Oficina. Luminaria de empotrar para falso techo, para 3 lámparas fluorescentes 3 x 19W | 8 | 200,00 € | 1.600,00 € |
| 12,4,35 | | Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6W - G5, flujo luminoso 45 lúmenes | 3 | 26,65 € | 79,95 € |
| 12,4,36 | | Sistema individual de TV vía terrestre con antena fijada sobre mástil de 3m de altura y 2 bases de toma, para vivienda unifamiliar | 1 | 350,25 € | 350,25 € |

| | | | | | |
|-----------------------|--|---|---|------------|-------------|
| 12,4,37 | | Televisor LCD, 34" con TDT | 1 | 349,99 € | 349,99 € |
| 12,4,38 | | Suministro de 4 mesas de 1,4 x 1, 20 sillas y 4 taburetes para la cafetería y de los muebles, mesas y sillas de despachos y oficina | 1 | 7.200,00 € | 7.200,00 € |
| Total acabados | | | | | 35.299,01 € |

4.1.13.- Taller mecánico

CIMENTACION

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|--------------------------|--------|---|----------|----------|------------|
| 13,1,1 | m2 | Excavación en apertura de zanjas, hasta una profundidad de 3 m.; nivelación, refino manual y compactación, incluso carga y transporte de productos a vertedero | 40 | 4,85 € | 194,00 € |
| 13,1,2 | m2 | Suministro y colocación de hormigón de limpieza H-100, vibrado y nivelación | 25 | 40,00 € | 1.000,00 € |
| 13,1,3 | m3 | Encofrado y desencofrado en zunchos de cimentación. | 98 | 12,25 € | 1.200,50 € |
| 13,1,4 | m3 | Hormigón en masa para armar HA-25, tamaño máximo del árido 40 mm, elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación incluso de vigas de atado, según EHE | 45 | 120,25 € | 5.411,25 € |
| Total cimentación | | | | | 7.805,75 € |

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------|--------|--|----------|----------|-------------|
| 13,2,1 | | Solera compuesta por una capa de hormigón de 15cm de espesor de tipo HA-25 con un tamaño máximo de árido 20 mm, armado con un mallazo electro soldado de 150x150x5 mm. Se dispondrá también de un escachado de piedra caliza 40/80 de 15cm de espesor | 480 | 138,52 € | 66.489,60 € |
| 13,2,2 | | Estructura metálica realizada con cerchas de acero laminado S275JR, 15 < L < 20m, separación de 6m entre cerchas | 400 | 51,45 € | 20.580,00 € |
| 13,2,3 | | Cerramiento de fachada de dos hojas apoyadas en el forjado, la exterior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugazo, salmón, acabado liso, 24 x 11,5 x 7cm, con junta de 1cm, recibida con mortero de cemento M-5, con enfoscado interior y la interior de 7cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24 x 11 x 7cm, recibida con mortero de cemento M-5, aislamiento formado por un panel flexible y ligero de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40mm de espesor. | 650 | 40,25 € | 26.162,50 € |
| 13,2,4 | | Partición de dos hojas, la primera de 6cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (gafa), para revestir, 24 x 11 x 6cm, recibida con mortero de cemento M-5, con enfoscado interior y la segunda de 6cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (gafa), para revestir, 24 x 11 x 6cm, recibida con mortero de cemento M-5, aislamiento acústico formado por un panel flexible y ligero de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50mm de espesor | 490 | 26,34 € | 12.906,60 € |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|------|---------|--------------|
| 13,2,5 | | Formación de partición de una hoja de 7cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24 x 11 x 7cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas. | 60 | 15,15 € | 909,00 € |
| 13,2,6 | | Cubierta inclinada de chapa de acero galvanizado tipo sándwich formada por dos chapas de acero de espesor 0,7mm; aislamiento térmico con plancha intermedia de fibra de vidrio de 80mm e impermeabilización | 545 | 35,96 € | 19.598,20 € |
| 13,2,7 | | Forjado de losa mixta, canto 10cm, con chapa colaborante de acero galvanizado de 0,8mm de espesor, de 200/210mm de paso de malla y 60mm de altura máxima; HA-25/B/12/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; volumen total de hormigón 0,062m ² /m ² ; acero B 500 S UNE 36068, con una cuantía total de 1kg/m ² ; mallazo ME 15 x 30, Ø 6mm, acero B 500 T 6 x 2,20 UNE 36092 | 1250 | 26,45 € | 33.062,50 € |
| 13,2,8 | | Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado de 40x40cm, colocadas sobre una capa de 4cm de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10 | 850 | 24,38 € | 20.723,00 € |
| 13,2,9 | | Guarnecido a buena vista con yeso negro Y-12, espesor medio de 12mm, con posterior enlucido con pasta Y-25 de 3mm. de espesor, en paramentos verticales, incluso remates de encuentros con rodapiés y carpinterías, y limpieza del lugar de trabajo. Según NTE-RPG-10,12 | 720 | 7,16 € | 5.155,20 € |
| Total elementos constructivos | | | | | 205.586,60 € |

CARPINTERIA Y VIDRIERIA

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|--------------------------------------|--------|--|----------|------------|--------------------|
| 13,3,1 | | Suministro y montaje de puerta, con altura de 4m, realizada con bastidor de tubos rectangulares, hoja ciega de perfiles articulados de plancha de acero pintado al horno, compensada con muelles helicoidales de acero, con guías laterales, con cierre metálico enrollable y accionado por motor eléctrico; pintura | 5 | 3.500,00 € | 17.500,00 € |
| | | Puerta para almacén de 200x250cm; hoja ciega de perfiles articulados de plancha de hierro pintada al horno; con guías laterales; manual | 1 | 130,65 € | 130,65 € |
| 13,3,2 | | Puertas interiores de 80x210cm; madera lacada, cerco incorporado en panel, equipada con cerradura y manilla por ambos lados | 2 | 92,35 € | 184,70 € |
| 13,3,3 | | Ventana aseo. Carpintería de aluminio lacado blanco, en ventana oscilo batiente de una hoja de superficie s <= 1 m2, perfilaría sin guía de persiana, de juntas periféricas | 6 | 142,32 € | 853,92 € |
| 13,3,4 | | Ventanas con carpintería de aluminio lacado castaño, con ventana de doble hoja corredera; superficie menor de 1m2; sin guía de persiana | 2 | 145,43 € | 290,86 € |
| | | Ventanal de 2x2,5m, oscilo-batiente de una hoja, sin guía de persiana | 6 | 119,95 € | 719,70 € |
| 13,3,5 | | Rodapié cerámico de gres esmaltado de 7cm recibido con mortero de cemento M-5 | 140 | 9,99 € | 1.398,60 € |
| 13,3,6 | | Pavimento de PVC homogéneo de color uniforme, suministrado en losetas de 600x600x2mm, colocado sobre base de mortero autonivelante de 4cm de espesor | 2150 | 20,35 € | 43.752,50 € |
| Total carpintería y vidriería | | | | | 64.830,93 € |

ACABADOS

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|-----------------------|--------|--|----------|----------|-------------------|
| 13,4,1 | | Los alicatados se realizarán en las zonas tanto de vestuario como de aseos, desde el suelo hasta el techo. Los revestimientos serán cuadrados de 20x20 cm blanco interiores con mortero de cemento M-5, sin junta | 40 | 30,19 € | 1.207,60 € |
| 13,4,2 | | Pintura plástica lisa blanca Procolor, umbo Plus o similar en parámetros verticales, lavable, dos manos, incluso lijado y emplastecido | 180 | 8,95 € | 1.611,00 € |
| 13,4,3 | | Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para inodoro, lavabo sencillo, realizada con cobre rígido, para la red de agua fría y caliente | 1 | 438,00 € | 438,00 € |
| 13,4,4 | | Red interior de evacuación para aseo con dotación para inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC liso, serie B para la red de desagües | 1 | 228,95 € | 228,95 € |
| 13,4,5 | | Inodoro de la marca ROCA, modelo MERIDIAN, referencia 342245; cisterna de doble pulsador; acabado blanco | 2 | 145,00 € | 290,00 € |
| 13,4,6 | | Suministro y colocación. Lavabo con pedestal serie básica, color blanco, de 650 x 510mm, equipado con grifería mono mando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco. Incluso espejo de luna incolora piezas | 1 | 212,25 € | 212,25 € |
| 13,4,7 | | Seca-manos eléctrico, potencia calorífica de 1930 W, caudal de aire de 40 l/s, carcasa de acero inoxidable AISI 304 con acabado brillo, pulsador con 35 segundos de temporización. | 1 | 34,50 € | 34,50 € |
| 13,4,8 | | Suministro y colocación. Dosificador de jabón líquido con disposición mural, para jabón a granel. | 1 | 155,75 € | 155,75 € |
| 13,4,9 | | Porta-rollos de papel higiénico industrial, de ABS blanco y gris claro. | 1 | 25,95 € | 25,95 € |
| 13,4,11 | | Aseos. Luminaria circular de empotrar para falso techo, para lámpara de 13W | 2 | 139,50 € | 279,00 € |
| | | Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6W - G5, flujo luminoso 45 lúmenes | 2 | 38,45 € | 76,90 € |
| 13,4,13 | | Taller y almacén. Luminaria estanca, de 1576 x 170 x 100mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 19W | 20 | 35,16 € | 703,20 € |
| Total acabados | | | | | 5.263,10 € |

AIRE COMPRIMIDO

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|------------------------------|--------|---|----------|------------|--------------------|
| 13,5,1 | ud | Suministro y montaje de un compresor de aire marca Uniair o equivalente, con una potencia de 5,5kW, incluso bancada y conexiones a todos los servicios, instalado y en funcionamiento | 3 | 4.545,75 € | 13.637,25 € |
| 13,5,2 | ud | Suministro y montaje de cuadro eléctrico de protección y mando totalmente terminado | 1 | 417,63 € | 417,63 € |
| 13,5,3 | m | Suministro y montaje de tubería de goma flexible o de plástico reforzado de 1" para distribución de aire comprimido por el taller sobre bandejas metálicas, incluso piezas especiales, válvulas, reducciones, codos, bridas, juntas, totalmente terminada | 40 | 20,23 € | 809,20 € |
| 13,5,4 | m | Suministro y montaje de tubería de goma flexible o de plástico reforzado de 3/4" para distribución de aire comprimido por el taller, incluso piezas especiales, enchufes rápidos, válvulas, reducciones, codos, bridas, juntas, totalmente terminada | 45 | 19,46 € | 875,70 € |
| 13,5,5 | Ud. | Suministro y montaje de bloque regulador de presión, filtro y purga | 3 | 180,00 € | 540,00 € |
| 13,5,6 | Ud. | Suministro pistola de aire comprimido con toma rápida | 3 | 60,00 € | 180,00 € |
| 13,5,7 | Ud. | Suministro de accesorios neumáticos: pistolas de aire, llavae de impacto, remachadoras, taladros | 2 | 1.680,00 € | 3.360,00 € |
| 13,5,8 | Ud. | Suministro de gato de garaje tipo Cayman o equivalente, incluso transporte y prueba | 3 | 495,92 € | 1.487,76 € |
| 13,5,9 | Ud. | Suministro de mangueras extensibles de suministro de aire | 3 | 119,23 € | 357,69 € |
| Total aire comprimido | | | | | 21.665,23 € |

EQUIPAMIENTO

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------|--------|---|----------|-------------|--------------------|
| 13,6,1 | m | Suministro y montaje de tubería de goma flexible o de plástico reforzado de 1" para distribución de aire comprimido por el taller sobre bandejas metálicas, incluso piezas especiales, válvulas, reducciones, codos, bridas, juntas, totalmente terminada | 25 | 13,71 € | 342,75 € |
| | | Suministro e instalación de extractor de aire accionado por un motor eléctrico de 32W, seleccionado para caudales de 500m3/h | 1 | 161,28 € | 161,28 € |
| 13,6,2 | m | Suministro e instalación de equipo detector de CO conexasión a la extracción forzada, totalmente conexasiónado y puesto en funcionamiento | 30 | 660,78 € | 19.823,40 € |
| 13,6,3 | ud | Suministro y montaje de bloque regulador de presión, filtro y purga | 4 | 202,29 € | 809,16 € |
| 13,6,4 | ud | Suministro pistola de aire comprimido con toma rápida | 4 | 60,42 € | 241,68 € |
| 13,6,5 | ud | Suministro de accesorios neumáticos: pistolas de aire, llave de impacto, remachadoras, taladros | 1 | 420,00 € | 420,00 € |
| 13,6,6 | ud | Equipo de aspiración de aceite usado de la marca BARIN o similar; incluye bomba neumática y depósito visualizador | 2 | 409,35 € | 818,70 € |
| 13,6,7 | ud | Suministro y puesta a punto de motocompresor de pistón, de COMPRESORES ORTIZ, modelo ISA-5-S, insonorizado | 1 | 3.350,00 € | 3.350,00 € |
| 13,6,8 | ud | Elevador inalámbrico de columnas móviles, de la marca STERTIL KONI, modelo ST1082; sistema de elevación hidráulico | 4 | 6.000,00 € | 24.000,00 € |
| 13,6,9 | ud | Gato oleoneumático de la marca SEFAC o similar, modelo CRH 218N; altura máxima de 415mm | 2 | 1.325,56 € | 2.651,12 € |
| 13,6,10 | ud | Caballote de la marca SEFAC o similar, modelo TBE522; presión máxima 14 toneladas y altura máxima de 745mm | 4 | 325,99 € | 1.303,96 € |
| 13,6,11 | ud | Posicionador de ruedas de la marca SEFAC, modelo RAH 227/A; carga admisible de 700kg | 1 | 9.435,80 € | 9.435,80 € |
| 13,6,12 | ud | Equilibradora de ruedas de la marca CASERMOVIL, modelo B-700-1; incluye elevador neumático | 1 | 11.250,00 € | 11.250,00 € |
| | | Grúa hidráulica móvil de 1.000kg, brazo telescópico, plegable | 1 | 2.250,00 € | 2.250,00 € |
| 13,6,13 | ud | Bancadas y armarios metálicos para almacenamiento y organización de herramientas manuales de taller; incluye herramientas | 6 | 385,00 € | 2.310,00 € |
| Total equipamiento | | | | | 79.167,85 € |

4.1.14.- Área de lavado

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|-----------------------------|--------|--|----------|------------|--------------------|
| 14,1 | | Ejecución de obra civil completa para montaje de puente de lavado de camiones | 1 | 2.850,00 € | 2.850,00 € |
| 14,2 | | Suministro y colocación de puente de lavado de la marca Heavy-Wash de ISTOBAL modelo Kube; conexasiónado a todos los servicios; totalmente terminado y en funcionamiento | 1 | 21.350,0 € | 21.350,00 € |
| 14,3 | | Ejecución de obra civil completa para la instalación de aspiradores para limpieza | 1 | 418,35 € | 418,35 € |
| 14,4 | | Suministro y montaje de equipo de aspiración de partículas BARIN o equivalente, de 1,5 kW; equipado con mangueras, conexasiónado y totalmente instalado y funcionando | 2 | 421,60 € | 843,20 € |
| 14,5 | | Suministro y montaje de recicladora BARIN o equivalente, de 1 kW de potencia, con columnas de filtración necesarias, bomba de aspiración; conexasiónado y totalmente instalada y en funcionamiento | 1 | 3.490,99 € | 3.490,99 € |
| 14,6 | | Suministro y montaje de decantador desarenador de 3.000 litros de capacidad BARIN o equivalente; totalmente instalado y en funcionamiento | 1 | 1.375,54 € | 1.375,54 € |
| 14,7 | | Suministro y montaje de un tanque acumulador de 2.000 litros de capacidad BARIN o equivalente; totalmente instalado y en funcionamiento | 1 | 580,87 € | 580,87 € |
| 14,8 | | Suministro y montaje de un grupo de presión de 3,7kW de potencia para bombeo de agua al equipo de lavado, de la marca Barin o equivalente, totalmente instalado y en funcionamiento | 1 | 416,35 € | 416,35 € |
| 14,9 | | Suministro y montaje de un grupo de presión de 3,7 kW de potencia para bombeo de agua al equipo de lavado, de la marca BARIN o equivalente; totalmente instalado y en funcionamiento | 1 | 921,16 € | 921,16 € |
| 14,10 | | Suministro y montaje de un módulo de tratamiento de agua por ósmosis inversa de la marca BARIN o equivalente, totalmente instalado y en funcionamiento | 1 | 462,19 € | 462,19 € |
| Total área de lavado | | | | | 32.708,65 € |

4.1.15.- Zona ajardinada

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|------------------------------|--------|--|----------|------------|-------------|
| 15,1 | ud | Acometida enterrada a la red de riego de 2m de longitud, formada por tubo de polietileno (PE100), de 32mm de diámetro exterior, PN=10atm y llave de corte de compuerta alojada en arqueta prefabricada polipropileno | 3 | 73,35 € | 220,05 € |
| 15,2 | m | Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego de polietileno (PE100), de 32mm de diámetro exterior, PN=10atm, enterrada | 180 | 5,26 € | 946,80 € |
| 15,3 | ud | Difusor aéreo, radio de 4m, arco ajustable entre 1 y 360 grados, con caudal variable entre 0,05 y 0,55 m3/h; intervalo de presiones entre 1,4 y 2,8 bar; altura total de 11cm | 15 | 18,85 € | 282,75 € |
| 15,4 | ud | Electroválvula de PVC, con conexiones roscadas hembra de 1" de diámetro, caudal variable entre 0,23 y 6,81 m3/h; intervalo de presiones entre 1,38 y 10,34 bar | 11 | 60,65 € | 667,15 € |
| 15,5 | ud | Programador electrónico para riego automático con diversos programas según temporadas; fácilmente programable por el personal del Centro | 1 | 252,63 € | 252,63 € |
| 15,6 | m | Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre | 260 | 7,06 € | 1.835,60 € |
| 15,7 | ud | Suministro e implantación de conjunto de árboles, arbustos, césped y demás elementos de jardín; incluye plantación y movimiento de tierras | 1 | 6.500,00 € | 6.500,00 € |
| Total zona ajardinada | | | | | 10.704,98 € |

4.1.16.- Cerramiento exterior

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------|--------|--|----------|----------|-------------|
| 16,1 | | muro de ladrillo perforado no visto, formato métrico de dimensiones 24 x 11,5 x 7 centímetros. La altura del muro será de 1,2 metros, sobre el cual se instalarán bastidores metálicos contruidos con perfiles tubulares y soportes verticales de tubo redondo, cuadrado y rectangular, con anclajes del mismo tubo o placas perforadas de 150x150x5 mm. | 455 | 192,00 € | 87.360,00 € |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--|---|---|------------|-------------|
| | | El guarnecido interior se realizará con mallas electrosoldadas, con un panel de dimensiones 2,06x2,81, recibida con mortero de cemento M-5. | | | |
| 16,2 | | Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200cm, para acceso de vehículos, apertura automática | 1 | 1.250,00 € | 1.250,00 € |
| Total cerramiento exterior | | | | | 88.610,00 € |

4.1.17.- Protección contra incendios

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|--|--------|--|----------|---------|------------|
| 17,1 | ud | Suministro y montaje de extintor de incendios de 50kg de polvo seco polivalente, eficacia extintora 21A, 113 B y C, homologado en talleres mecánicos | 2 | 45,16 € | 90,32 € |
| 17,2 | ud | Suministro y montaje de extintor de incendios de 9kg de polvo seco polivalente, eficacia extintora 34 A, 144 B y C, homologado en zona de suministro | 1 | 66,36 € | 66,36 € |
| 17,3 | ud | Edificio talleres mecánicos. Suministro y montaje de extintor de incendios de 6kg CO2, eficacia extintora 21 B, homologado | 6 | 85,46 € | 512,76 € |
| 17,4 | ud | Suministro y montaje de extintor de incendios de 6kg CO2, eficacia extintora 21 B, homologado en muelle de carga y descarga | 6 | 85,46 € | 512,76 € |
| 17,5 | ud | Suministro y montaje de extintor de incendios de 6kg CO2, eficacia extintora 21 B, homologado en muelle de carga y descarga | 6 | 85,46 € | 512,76 € |
| 17,6 | ud | Señalización de equipos contra incendios; poliestireno fotoluminiscente, de 21x21cm; debidamente homologados | 12 | 5,85 € | 70,20 € |
| Total protección contra incendios | | | | | 1.765,16 € |

4.1.18.- Señalización

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------|--------|---|----------|----------|-------------------|
| 18,1 | ud | Ejecución de obra civil completa necesaria para señalización e imagen; incluye excavación, cimentación y ayuda a las mismas | 1 | 852,16 € | 852,16 € |
| 18,2 | ud | Suministro y montaje de placas de señalización vertical con características y realización según la normativa vigente | 12 | 162,95 € | 1.955,40 € |
| | | Pintado y señalización de plazas de aparcamiento, incluso plazas para minusválidos. | 22 | 62,65 € | 1.378,30 € |
| 18,3 | ud | Rótulos y carteles de señalización | 1 | 825,20 € | 825,20 € |
| Total señalización | | | | | 5.011,06 € |

4.1.19.- Seguridad y salud

| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
|--------------------------------|--------|--|----------|------------|--------------------|
| 19,1 | m | Vallado del solar con valla trasladable de tubos y enrejados y metálicos | 455 | 9,36 € | 4.258,80 € |
| 19,2 | ud | Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70cm, con caballete tubular | 22 | 16,78 € | 369,16 € |
| 19,3 | ud | Cartel con indicaciones e información apropiada sobre riesgos en la obra | 2 | 10,00 € | 20,00 € |
| 19,4 | ud | Placa con señalización de riesgos | 22 | 3,85 € | 84,70 € |
| 19,5 | ud | Equipo de protección individual para los trabajadores | 4 | 1.123,56 € | 4.494,24 € |
| 19,6 | ud | Mantenimiento medidas de seguridad | 6 | 425,25 € | 2.551,50 € |
| Total seguridad y salud | | | | | 11.778,40 € |

4.1.20.- Muelle de carga y descarga

| CIMENTACION | | | | | |
|--------------------------|--------|--|----------|-------------|----------------|
| Partida | Unidad | Descripción | Cantidad | Precio | Total |
| 20,1,1 | m3 | Excavación en apertura de zanjas, hasta una profundidad de 3m.; nivelación, refino manual y compactación, incluso carga y transporte de productos a vertedero | 210 | 5,78 € | 1.213,80 € |
| 20,1,2 | m3 | Suministro y colocación de hormigón de limpieza H-100, vibrado y nivelación | 52 | 41,28 € | 2.146,56 € |
| 20,1,3 | m2 | Encofrado y desencofrado en zunchos de cimentación | 420 | 12,16 € | 5.107,20 € |
| 20,1,4 | m3 | Hormigón en masa para armar HA-25, tamaño máximo del árido 40mm, elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación incluso de vigas de atado, según EHE | 185 | 119,63 € | 22.131,55 € |
| Total cimentación | | | | | 30.599,11 € |

4.2.- PRESUPUESTO GENERAL

| CAPÍTULO | DEFINICIÓN | IMPORTE EN € |
|---|------------------------------------|----------------------|
| 1 | Explanación y Pavimentación | 86.874,00 € |
| 2 | Red de suministro de agua | 8.507,16 € |
| 3 | Red de saneamiento | 106.080,65 € |
| 4 | Canalización eléctrica | 9.346,95 € |
| 5 | Alumbrado exterior | 23.170,36 € |
| 6 | Instalación telefónica e internet | 8.423,00 € |
| 7 | Obra civil servicio de combustible | 38.823,88 € |
| 8 | Distribución de energía eléctrica | 35.720,50 € |
| 9 | Red de tierras | 10.680,20 € |
| 10 | Instalación mecánica | 38.720,24 € |
| 11 | Detección de fugas | 920,85 € |
| 12 | Oficina y cafetería | 215.994,01 € |
| 13 | Taller mecánico | 384.319,46 € |
| 14 | Área de lavado | 32.708,65 € |
| 15 | Zona ajardinada | 10.704,98 € |
| 16 | Cerramiento exterior | 88.610,00 € |
| 17 | Protección contra incendios | 1.765,16 € |
| 18 | Señalización | 5.011,06 € |
| 19 | Seguridad y salud | 11.778,40 € |
| 20 | Muelle de carga y descarga | 304.642,38 € |
| | TOTAL | 1.422.801,9 € |
| EL PRESENTE PRESUPUESTO ASCIENDE A LOS CITADOS UN MILLON CUATROCIENTOS VEINTIDOS MIL OCHOCIENTOS UN EUROS CON NOVENTA CENTIMOS DE EURO | | |

Madrid, 20 de Mayo de 2.015

Fdo.: