



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GARAGE ROBOTIZADO DESMONTABLE

Asier Unai Zaranton Guillen

Isaac Cenoz Echeverría

Pamplona, Julio de 2013



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GARAGE ROBOTIZADO DESMONTABLE

MEMORIA

Asier Unai Zaranton Guillen

Isaac Cenoz Echeverría

Pamplona, Julio de 2013

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA	5
1. INTRODUCCION	5
1.1. AUTOR DEL PROYECTO	5
1.2. OBJETO DEL PROYECTO	5
1.3. CONTEXTO ACTUAL	5
1.4. PLANTEAMIENTO	7
1.5. JUSTIFICACION	8
2. ESTUDIO DE MERCADO	9
2.1. INTRODUCCION	9
2.2. ANALISIS DE ASPECTOS GENERALES	9
2.2.1. SERVICIOS Y SEGURIDAD	13
2.2.2. PROTECCION PARA PEATONES	14
2.3. PARKING EN MADRID	14
2.3.1. CALIDAD DEL SERVICIO	15
2.3.2. LO MEJOR Y PEOR DE LOS PARKING EN MADRID	16
2.4. ANALISIS DE DATOS CONSTRUCTIVOS	16
3. DESCRIPCION DEL EDIFICIO	18
3.1. LOCALIZACION	18
3.2. DATOS INICIALES	20
3.3. DIMENSIONES	21
3.4. SECCIONES CONSTRUCTIVAS	22
3.4.1. SISTEMA ESTRUCTURAL	22
3.4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	22
3.4.3. CIMENTACIÓN	22
3.4.3.1. INFORMACION Y CARACTERISTICAS DEL TERRENO	22
3.4.3.2. DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓ	23
3.4.4. IMPERMEABILIZACION Y AISLANTES	26
3.4.5. SOLERA	29
3.4.6. SANEAMIENTO	30
3.4.7. ESTRUCTURA METALICA	31

3.4.7. CUBIERTA	39
3.4.8. CERRAMIENTOS EXTERIORES	39
3.4.9. CARPINTERIA METALICA.	39
3.4.10. VIDRIOS	40
3.4.11. INSTALACIONES	40
3.4.12. URBANIZACIÓN EXTERIOR	41
3.4.13. ETAPAS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN	42
4. DISEÑO DE DISTRIBUCION DE PLAZAS	43
4.1. DESCRIPCION ORIENTATIVA DEL FUNCIONAMIENTO	44
4.2. FRECUENCIA DE TRABAJO Y RECURSOS DEL ROBOT APARCACOCHESES	45
4.3. DISEÑO INICIAL	45
4.4 DISEÑO FINAL	51
4.4.1. SOLUCION ADOPTADA	51
4.4.2. DIMENSIONADO	51
5. DESCRIPCION DETALLADA DEL FUNCIONAMIENTO DEL CONJUNTO	54
5.1. DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS	54
5.1.1. CABINA ACCESO/SALIDA.....	54
5.1.2. ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO O ESTANTERIAS	55
5.1.3. ROBOT APARCACOCHESES	55
5.2. DEPOSICION DEL VEHICULO	61
5.3. EXTRACCION DEL VEHICULO	65
5.4. EXTRACCION PARCIAL DEL VEHICULO	67
5.5. SISTEMA DE TIEMPOS	68
5.5.1. DEFINICION DE TIEMPOS SEGÚN NORMATIVA ALEMANA VDI – 4466 – SISTEMAS AUTOMATICOS DE APARCAMIENTO	68
5.5.2. VARIABLES PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE LLENADO Y VACIADO	68
5.5.3. TIEMPOS DE VACIADO COMPLETO DEL APARCAMIENTO AUTOMATICO.....	69
5.5.4. TIEMPOS PARCIALES.....	69
5.6. SERVICIO DE MANTENIMIENTO	70
5.6.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MAQUINARIA	70
5.6.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS ISNTALACIONES	70

5.6.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	71
6. VENTAJAS DE UN PARKING CON SISTEMA ROBOTIZADO	72
6.1. SEGURIDAD	72
6.1.1. PARA EL USUARIO	72
6.1.2. PARA EL VEHICULO	73
6.1.3. SEGURIDAD DEL SISTEMA	73
6.2. COMODIDAD DE USO	73
6.3. OPTIMIZACION DEL ESPACIO Y COSTES	74
6.4. PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	74
6.5. TIEMPOS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA	75
6.6. EL GARAJE GENERA NEGOCIO	75
6.7. FIABILIDAD.....	76
6.7.1. NORMATIBA ESPECÍFICA DE APARCAMIENTOS ROBOTIZADOS	76
7. DISEÑO DEL ROBOT APARCACOCHEs	77
7.1. OBJETIVO Y ALCANCE.....	77
7.2. MOVIMIENTOS BASICOS	77
7.3. PASARELA GIRATORIA.....	78
7.4. PLATAFORMA GIRATORIA	81
7.5. LANZADERA	84
7.6. ENTRAMADO PASARELA	88
7.7. TRAMOS PASARELA	91
8. GARANTIZACION DE LA MAQUINARIA ROBOTICA.....	101
8.1. CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE.....	101
8.1.1. PRINCIPIOS GENERALES	101
8.1.2. CARACTERISTICAS QUE DEBEN DE RESGUARDAR Y LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION	102
8.1.3. RIESGOS DEBIDOS A OTROS PELIGROS	103
8.1.4. DECLARACION CE DE CONFORMIDAD DE LAS MAQUINAS	105
8.1.5. MERCADO CE.....	106
9. PLANIFICACION.....	109
9.2. DIAGRAMA DE GANTT- PLANIFICACION EJECUCION	109
10. PRESUPUESTO DE LA OBRA	110
11. BIBLIOGRAFIA	111
11.1. PROGRAMAS.....	111

11.2 LIBROS	111
11.3. APUNTES	111
11.4. PAGINAS WEB.	111

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCION

1.1. AUTOR DEL PROYECTO

El Proyecto Fin de Carrera ha sido realizado por D.Asier Unai Zaranton Guillen alumno de Ingeniería Técnica Industrial especialidad Mecánica perteneciente a la Universidad Pública de Navarra. El proyecto ha sido supervisado por el tutor D. Isaac Cenoz Echeverria profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y de Materiales de la misma universidad.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto se redacta como proyecto fin de carrera. Tiene por objeto el diseño, cálculo y presupuestado de un parking robotizado, destinado al almacenaje de vehículos.

El proyecto incluye la justificación en memoria de la obra proyectada, tanto en su aspecto técnico como económico, con los datos básicos de partida y los cálculos necesarios, la aportación de planos de conjunto y de detalle suficientes para que las obras puedan ser habilitadas en un futuro. También contiene el pliego de prescripciones técnicas particulares, en el cual se detallan los trabajos objeto del proyecto, las condiciones que deben reunir los distintos materiales y unidades de obra así como la forma en que será ejecutada la misma y las condiciones económicas para su medición y abono. Se ha realizado un presupuesto, incluyendo mediciones, presupuestos parciales y general de la obra. Por último, se presenta un apartado con los correspondientes cálculos de la amortización de la obra.

1.3. CONTEXTO ACTUAL

El constante crecimiento de las ciudades hace que la densidad de población aumente por un lado y, a la vez, que el espacio libre disminuya por el otro. Al mismo tiempo, adquirir un vehículo hoy en día supone menos esfuerzo que años atrás. De esta forma la cantidad de vehículos que circulan por las calles también crece, y eso conlleva que también lo tenga que hacer el número de aparcamientos. Si relacionamos la disminución del espacio libre con la crecida demanda de aparcamientos, nos encontramos

frente a un conflicto de oferta y demanda que provoca que aparcar en la ciudad suponga todo un reto.

Es por eso que los ayuntamientos de las distintas provincias españolas están apostando, cada vez más, por la construcción de aparcamientos urbanos de uso público, ya sea para abonados o para la rotación de plazas. Esto permite que sea más fácil encontrar un sitio donde aparcar sin que conlleve tanto esfuerzo, permitiendo, en la mayoría de los casos, dejar el vehículo en un lugar a cubierto.

Esta situación se complementa además con la rehabilitación y nueva edificación de viviendas en el centro de las ciudades, en las que la demanda de los compradores por disponer de una plaza de garaje contrasta con las limitaciones de espacio características de estas zonas urbanísticas. Ante esta situación, crear aparcamientos en los que se utilice un amplio espacio para rampas y para la maniobra de los coches en ocasiones no sólo representa una inversión cuyo retorno operativo en términos de venta de las plazas es difícil, sino que en ocasiones su realización resulta, sencillamente, imposible.

La alternativa que ofrece el mercado actualmente es el parking robotizado. Se trata de sistemas automáticos en los que los automóviles, más que aparcados, son almacenados gracias a la utilización de robots que desplazan el coche, en lugar de ser el propio conductor quien lo coloca en una plaza. No hay rampas, sólo elevadores y sistemas de colocación de los vehículos. "El principio de funcionamiento es el mismo que el de un almacén automatizado.

La idea no es nueva. Desde principios del siglo XX se ha venido experimentando con sistemas de parking mecanizado, más o menos rudimentarios, si bien fue a mitad de siglo cuando se empezaron a construir los primeros aparcamientos verdaderamente automatizados. En concreto, desde mediados de los años cincuenta hasta el final de los ochenta, se crearon cientos de instalaciones de este tipo, la mayoría en Europa – especialmente Alemania– y Asia –con Japón a la cabeza–. Krupp fue una de las empresas que más plazas construyeron de las 1.600.000 que se vendieron en el país nipón. En España ha habido y hay diversas instalaciones en Vigo, Zaragoza, Barcelona, Bilbao y Tarragona, entre otras localizaciones. A pesar de la experiencia con este tipo de aparcamientos, el mercado del parking robotizado sigue, en estos momentos, en fase emergente. Las razones son, entre otras, que la situación está empezando a madurar, debido a la necesidad de integrar plazas de aparcamiento en zonas con poco espacio, como pueden ser edificios rehabilitados del centro de las ciudades europeas. "Por ejemplo, hoy

no se puede concebir que los pisos de un edificio de nueva construcción en el centro de una gran ciudad, dado el precio que van a tener, no dispongan de plaza de garaje.

La mejor manera de contar con espacio de aparcamiento es instalar un sistema robotizado, ya sea de uso privado como público, siendo este último el caso que se tratara en este proyecto.

1.4. PLANTEAMIENTO

Atendiendo a la necesidad de construir nuevos parkings en las grandes ciudades, comprobamos que, en la actualidad, casi todos ellos son de tipo común, es decir, que para estacionar la persona ha de dirigirse con su vehículo hasta una plaza libre dentro del edificio. Para ello el conductor ha de desplazarse a través de los distintos accesos y carriles habilitados para ese fin. Una vez estacionado, a la hora de abandonar el emplazamiento, el conductor se convierte en peatón, con lo que se ha de dirigir a pie hacia las salidas tratando de mantener la precaución con los demás vehículos que puedan estar circulando dentro del parking. Si no se cuenta con las medidas y prescripciones adecuadas en este aspecto, cosa que ocurre en la mayoría de los casos, el peatón se ve expuesto a una serie de riesgos que le pueden llevar a consecuencias graves como, por ejemplo, atropellos. Además desde que el vehículo entra por la puerta del parking hasta que la persona sale caminando del mismo, pasa una cantidad de tiempo a tener en cuenta.

Otros factores a tener en cuenta en la mayoría de estos aparcamientos son la contaminación del aire debida a la liberación de CO₂ de los vehículos en marcha, la accesibilidad, la maniobrabilidad, la situación de las máquinas de pago, etc., y sobre todo, la cantidad de volumen que se necesita para la construcción de uno de estos parkings.

En este proyecto, lo que se pretende es intentar reducir los aspectos negativos de los aparcamientos convencionales y mejorar los positivos. Además también se pretende incluir nuevas ventajas inexistentes en los parkings mencionados.

Para ello se estudiarán y analizarán los puntos débiles y fuertes de estos aparcamientos y se diseñará un nuevo modelo de parking robotizado que pueda cumplir, en gran parte, la minimización y mejora de estos factores.

1.5. JUSTIFICACION

-Más automóviles y menos espacio-

Esa es la ecuación en casi todas las ciudades. Por eso, los sistemas de parking robotizados, que aprovechan el espacio disponible más eficientemente, son una alternativa muy interesante al garaje convencional.

Pueden multiplicar hasta por tres la capacidad del espacio frente a un parking clásico.

La realización de este proyecto y, por tanto, la construcción de este nuevo modelo de parking robotizado aportarán una serie de ventajas considerables, como las anteriormente mencionadas, logrando además una mejor calidad del servicio.

Estas ventajas benefician tanto a la persona que aparca, en concepto de cliente, como al propietario del parking.

Ventajas para el cliente

- Fácil y rápida deposición y recogida del vehículo
- No hay que caminar por zonas oscuras
- No hace falta conducir por rampas estrechas y empinadas
- Seguridad: Los vehículos se estacionan en zonas completamente cerradas con accesos restringidos y controlados
- Protección contra vandalismo y daños por roces, choques, etc.

Ventajas para el propietario

- Ahorro considerable de espacio
- Reducción muy importante de las áreas de conducción
- Reducción del ruido y de gases contaminantes
- Tiempos cortos de deposición y recogida del vehículo
- Reducción de costes de persona, construcción, ventilación, pavimentación, señalización, etc.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. INTRODUCCION

Para la realización del proyecto es necesario hacer un previo estudio de mercado de los aparcamientos públicos de rotación actuales. Con ello se pretende comparar su funcionalidad, precios, accesibilidad y maniobrabilidad, seguridad, estado de conservación y mantenimiento entre otros, para posteriormente poderlo comparar con el sistema robotizado, objeto de este proyecto, así como presentar las ventajas e inconvenientes que supondría el nuevo modelo respecto al resto de aparcamientos actuales en España.

2.2. ANALISIS DE ASPECTOS GENERALES

En la actualidad, los aparcamientos públicos de rotación presentan prestaciones de suspenso a precio de sobresaliente. Los aparcamientos públicos continúan arrastrando carencias en servicios (la imposibilidad de pagar con tarjeta de crédito, en un 40% de los casos, es una de las principales); en información (en uno de cada cuatro no indican sus horarios y se han constatado deficiencias en señalización) y en seguridad (en 8 de cada 10 no hay vías de seguridad para peatones), lo que no obsta para que sus tasas crezcan de forma notable. Tanto es así que en los últimos cuatro años el coste medio de una hora de estacionamiento ha subido un 33%, más del doble del aumento del IPC en el mismo periodo (un 14,1%). Así lo ha constatado CONSUMER EROSKI en el estudio realizado en 160 aparcamientos públicos de pago y de rotación (no exclusivos para residentes o abonados) de 18 capitales españolas. Los mejores se hallaron en Barcelona, Málaga, Murcia, Sevilla, Valencia y Zaragoza, y los peores en A Coruña y Córdoba. La ciudad condal también encabeza el listado con las tarifas medias más caras (2,7 euros por una hora), seguida por Valencia (2.5 euros), Bilbao y Madrid (2,2 euros). Entre los más económicos, los de Alicante (un euro por una hora), Almería (1,2 euros), A Coruña y Valladolid (1,4 euros). Actuando como clientes, los técnicos de esta revista visitaron parkings de A Coruña, Alicante, Almería, Barcelona, Bilbao, Córdoba, Granada, Madrid, Málaga, Murcia, Oviedo, Pamplona, San Sebastián, Sevilla, Valencia, Valladolid, Vitoria y Zaragoza. Tres de cada cuatro se encontraban en el centro de la ciudad y casi el 80% eran subterráneos. La prueba se realizó durante tres días laborables (lunes, martes y viernes) y en sábado, tanto en horas sin mucho tráfico (10.00 horas) como en horas punta (13.30, 18.00 y 20.00 horas). Durante la observación, se aparcó durante una hora con el fin de

comprobar si la información al usuario era completa, si se cumplían las normas de seguridad y accesibilidad, y si las instalaciones se encontraban en buen estado. Además, se efectuó un estudio comparativo de las tarifas.

Uno de cada cinco aparcamientos suspendió la prueba y la nota media de los 160 analizados se quedó en un ‘regular’, que no llega al aprobado. La proporción de suspensos ha disminuido (pasa de un 40% a un 20%) respecto de los resultados del estudio realizado por CONSUMER EROSKI en 2005 y la calificación media ha mejorado (de un ‘mal’ a un ‘regular’), pero la evolución es, a todas luces, insuficiente.

Las mayores carencias se han constatado en los servicios, que reciben un ‘mal’. La información y la seguridad ofrecida al usuario superaron el examen de esta revista, pero con un pobre ‘aceptable’. Las mejores valoraciones se registraron en limpieza (un ‘muy bien’) y en accesibilidad (un ‘bien’ frente al ‘regular’ de 2005). El precio medio por estacionar una hora ronda los dos euros (1,9). Este desembolso representa un incremento de medio euro, cerca de un 33%, respecto a la media de 2005. Sin embargo, el precio en Madrid por estacionar el coche 24 horas es el doble de caro que lo que se pagaba hace cuatro años (34.4 euros por día completo de media frente a los 17,12 de 2005). Barcelona y San Sebastián repiten los puestos más onerosos (al igual que en 2005), con 32.4 y 22.7 euros por 24 horas.

En cuatro años, el precio por aparcar el automóvil un día completo se ha incrementado en algo menos de 5 euros: de 15,26 euros a 20 euros, un aumento similar en términos porcentuales al registrado por una hora de aparcamiento.

Además de los precios por hora, en algunos aparcamientos hay que sumar la tasa de acceso, que rondan entre 5 y 20 céntimos de media aunque no se estacione el vehículo y el conductor salga apenas un par de minutos después de haber entrado.

CIUDADES	1º MINUTO*	30 MINUTOS	1 HORA	2 HORAS	24 HORAS
A CORUÑA	0,02	0,7	1,4	2,7	20,1
ALICANTE	0,02	0,5	1	2,1	10,9
ALMERIA	0,03	0,6	1,2	2,3	14,6
BARCELONA	0,04	1,3	2,7	5,4	32,6
BILBAO	0,07	1,6	2,2	3,4	14
CORDOBA	0,05	1,1	1,9	3,7	14,1
GRANADA	0,11	0,8	1,7	3,3	19,9
MADRID	0,05	1,2	2,2	4,8	34,4
MALAGA	0,05	1,2	1,7	3,4	17,5
MURCIA	0,03	0,9	1,7	3,4	19,2
OVIEDO	0,18	0,8	1,5	3	12,8
PAMPLONA	0,11	1,2	2,1	3,6	13,1
SAN SEBASTIAN	0,03	1	1,7	3,2	22,7
SEVILLA	0,03	0,8	1,6	3,1	16,4
VALENCIA	0,16	1,5	2,5	4,6	19,3
VALLADOLID	0,2	0,8	1,4	2,7	14,5
VITORIA	0,53	1,1	1,7	2,9	15,4
ZARAGOZA	0,04	1,1	2,1	4	19,1
Media	0,09	1	1,9	3,6	20

Tabla 2.1. Coste por estacionar en un aparcamiento de rotación.

Fuente: Estudio realizado por Consumer Eroski.

**Primer minuto y tasa de acceso.*

En casi una de cada tres instalaciones visitadas se obligaba al usuario a pagar la tarifa máxima diaria en caso de pérdida del billete. Para evitar este abuso, el estacionamiento debería contar con cámaras de identificación de matrículas para conocer el tiempo exacto que ha permanecido ese automóvil aparcado y cobrar únicamente esa fracción. Cuando el conductor entra en un aparcamiento de rotación, es fundamental que conozca todos los datos sobre la instalación. De hecho, la legislación exige que se indique "por cualquier medio" y de forma "perceptible" (en lugares visibles) los precios, horarios, normas de uso y funcionamiento del aparcamiento. Obliga además a disponer de hojas de reclamaciones.

Pese a las normativas, la información ofrecida al usuario sólo obtuvo un mediocre 'aceptable', una nota inferior al 'bien' logrado en 2005. En 6 de los 160 parkings estudiados no exponen claramente sus tarifas a la vista de los usuarios.

Los horarios no eran visibles en uno de cada cuatro aparcamientos. La señalización también era insuficiente: en casi la mitad no había una señal de 'encienda las luces' y en el 28% ni siquiera se limitaba la velocidad, recomendada a 10 o 20 kilómetros por hora. En la entrada se ha de señalar la altura máxima permitida. Sólo en el 46% de los casos lo cumplía. La señalización de las plazas libres tampoco es la idónea: en un 84% de los casos no disponía de algún sistema que guiase a los conductores hacia ellas (pueden ser señales luminosas) en el interior del recinto. Es fundamental dirigir el tráfico de vehículos y el de peatones por diferentes lugares para evitar posibles atropellos. Sin embargo, un 10% de los parkings no disponían de una señalización completa de las salidas para vehículos y peatones. En muchas ocasiones, el cliente necesita ubicarse en el parking, especialmente en aquellos que son muy grandes, pero sólo en uno de cada cuatro se vio un cartel con el plano de la instalación, y en el 18% ni siquiera guiaban a los usuarios hacia las máquinas de pago. Otra de las normas es comunicar la existencia de un libro de reclamaciones, pero en uno de cada tres casos no se hacía. Sólo un 10% indicaba un número de teléfono de atención al cliente.

NOTA FINAL DE LOS APARCAMIENTOS DE ROTACIÓN DE CADA CIUDAD Y CALIFICACIÓN MEDIA (SEGÚN CONSUMER EROSKI)

Ciudades	Información	Servicios	Mantenimiento	Accesibilidad	Seguridad	Valoración Media
A Coruña	Aceptable	Mal	Regular	Regular	Mal	Mal
Alicante	Aceptable	Mal	Aceptable	Bien	Aceptable	Regular
Almería	Mal	Regular	Aceptable	Regular	Regular	Regular
Barcelona	Aceptable	Regular	Muy bien	Muy bien	Bien	Bien
Bilbao	Regular	Regular	Aceptable	Muy bien	Aceptable	Aceptable
Córdoba	Mal	Mal	Aceptable	Regular	Regular	Mal
Granada	Aceptable	Mal	Muy bien	Bien	Aceptable	Aceptable
Madrid	Aceptable	Regular	Bien	Bien	Aceptable	Aceptable
Málaga	Aceptable	Mal	Muy bien	Muy bien	Bien	Bien
Murcia	Aceptable	Mal	Muy bien	Muy bien	Bien	Bien
Oviedo	Aceptable	Mal	Bien	Bien	Aceptable	Aceptable
Pamplona	Aceptable	Regular	Bien	Regular	Aceptable	Regular
San Sebastián	Aceptable	Regular	Muy bien	Bien	Aceptable	Aceptable
Sevilla	Aceptable	Aceptable	Muy bien	Muy bien	Regular	Bien
Valencia	Aceptable	Bien	Muy bien	Muy bien	Aceptable	Bien
Valladolid	Regular	Mal	Muy bien	Bien	Aceptable	Aceptable
Vitoria	Regular	Muy mal	Muy bien	Bien	Bien	Aceptable
Zaragoza	Aceptable	Aceptable	Muy bien	Muy bien	Bien	Bien
Media	Aceptable	Mal	Muy bien	Bien	Aceptable	Regular

Tabla 2.2. Tabla comparativa.

Fuente: Estudio realizado por Consumer Eroski.

- Información: los técnicos de la revista comprobaron las indicaciones de cada aparcamiento sobre horarios, señalización para vehículos y para peatones, carteles, sistemas tecnológicos para guiar a los usuarios hacia las plazas libres, etc.
- Servicios: se tuvo en cuenta la variedad de prestaciones que se ofrecían a los clientes: cobertura de telefonía móvil, máquinas de pago, aseos, horarios de funcionamiento, etc.
- Mantenimiento: se comprobó el estado de mantenimiento de las instalaciones, así como su limpieza.
- Accesibilidad: se comprobó si las instalaciones se encontraban adaptadas para discapacitados, así como el aparcamiento era maniobrable.
- Seguridad: se observó si contaba con los sistemas de seguridad convenientes (salidas de emergencia, sistemas antincendios, etc.).

2.2.1. SERVICIOS Y SEGURIDAD

Ocho de cada diez estacionamientos permanecían abiertos 24 horas al día, el 43% indicaba que abría los domingos y festivos, un 7% señalaba que no lo hacía y en el resto no se informaba (cuando es obligatorio).

De los 160 aparcamientos incluidos en el informe, en 20 no había máquinas de pago y los usuarios debían dirigirse a la taquilla. Sólo el 11% de estos dispositivos admitían todo tipo de billetes, mientras que en el resto no aceptaban los superiores a 20 euros.

Además, en 2 de cada 5 aparcamientos no se podía pagar con tarjetas de crédito y en uno de cada tres ni siquiera había cobertura de telefonía móvil.

2.2.2. PROTECCION PARA PEATONES

En ocho de cada diez estacionamientos no se vio ni rastro de carriles protegidos para el paso de peatones, en el 57% no se hallaron aceras y el 56% carecía de pasos de cebra para uso y seguridad de los transeúntes. No obstante, en el 90% las máquinas automáticas de pago estaban perfectamente protegidas del tráfico rodado.



No se hallaron cámaras de video vigilancia en el interior del 20% de los estacionamientos ni tampoco se vieron carteles avisando de su colocación. Sin embargo, la dotación es generalizada en los accesos de los

parkings. Estas medidas se complementan con personal de vigilancia, aunque en seis de cada diez no se encontró a nadie.

Por último, el equipamiento de sistemas contraincendios se catalogó como satisfactorio: en el 98% se vieron extintores, detectores de humo o fuego en 3 de cada 4, mangueras en el 90% de los garajes públicos y luces de emergencia en el 78%.

2.3. PARKING EN MADRID

Los parkings públicos de Madrid son los más caros del país para estacionar un día completo.

El precio medio por estacionar 24 horas asciende a 34,4 euros, el doble que hace cuatro años. La variedad de servicios se valoró como muy escasa

En Madrid, se analizaron 15 aparcamientos subterráneos de pago y rotación, ubicados todos ellos en el centro de la ciudad. Actuando como clientes, los técnicos de CONSUMER EROSKI los visitaron en tres días laborables (lunes, martes y viernes) y en

sábado, tanto en horas sin mucho tráfico (10.00 horas), como en horas punta (13.30, 18.00 y 20.00 horas) durante periodos de 60 minutos para comprobar su estado de mantenimiento, seguridad y accesibilidad, así como la información y las prestaciones que ofrecían a los usuarios. También se realizó un estudio comparativo de sus tarifas.

Los estacionamientos estudiados en Madrid aprueban con un ajustado 'aceptable', superior en cualquier caso a la media nacional, un suspenso con un 'regular'. La evolución respecto a un estudio similar realizado en 2005 ha sido positiva (se ha pasado de un 'regular' a un 'aceptable'). Las mayores carencias se hallaron en materia de servicios, aunque la principal deficiencia tiene que ver con los precios: los aparcamientos madrileños se sitúan entre los más caros. A los 34,4 euros de media por aparcar un día completo, sólo le siguen y no muy de cerca Barcelona (32,4 euros) y San Sebastián (22,7 euros).

Los 34,4 euros por aparcar todo un día superan en un 72% la media del informe (20 euros) y doblan el precio que se pagaba en 2005 por el mismo tiempo de estacionamiento (teniendo en cuenta que el IPC acumulado en ese periodo es de un 14%). Algo similar ocurre si se aparca una hora el vehículo: cuesta 2,2 euros, lo que sitúa a Madrid entre las cuatro ciudades más onerosas después de Barcelona (2,7 euros) y Valencia (2,5 euros).

Desde el cambio en la normativa en 2007, los aparcamientos de la capital del país deben cobrar por minuto de estacionamiento y renunciar a los antiguos redondeos al alza (por hora o fracción). Sin embargo y a diferencia de otras ciudades donde se aplica el llamado 'minuto de oro' (como en Vitoria) o la tasa de acceso (como en Pamplona y Valladolid), en los aparcamientos analizados en Madrid no se observaron prácticas abusivas.

2.3.1. CALIDAD DEL SERVICIO

La calidad de los aparcamientos también ha aumentado, aunque en menor medida que el precio. La limpieza y la accesibilidad han obtenido una valoración de 'bien', debido en gran parte al buen estado general de las instalaciones (suelo, aseos y funcionamiento de máquinas de pago), la buena maniobrabilidad del parking y la correcta disposición de las plazas específicas para discapacitados junto a los accesos peatonales y/o ascensores.

En la oferta de servicios, los aparcamientos visitados en Madrid suspenden con un 'regular' (aun así, por encima de la media nacional de 'mal'). Aunque prácticamente todos los parkings visitados funcionaban las 24 horas del día, en 10 no disponían de plazas para motos, en uno ni siquiera había máquinas de pago y en tres de las 14 donde sí se encontraron, éstas no permitían el pago con tarjeta de crédito. Además, en cuatro de los

garajes analizados no había cobertura de telefonía móvil y en ninguno se hallaron teléfonos de uso público. Entre otras cosas, también faltaban taquillas o consignas donde dejar las pertenencias de los usuarios en todos los aparcamientos.

La evaluación mejora en materia de seguridad e información, dos apartados valorados con un 'aceptable'. Pese a ello, algunas carencias eran evidentes: en 13 de los 15 estacionamientos estudiados no había carriles protegidos para peatones, y aunque la mayoría contaba con un detector de matrículas, faltaban sistemas antiincendios como bocas de riego y luces de emergencia. Por su parte, en materia de información, dos de los parkings incluidos en el estudio no informaban de los horarios a través de paneles a la vista del usuario, y uno ni siquiera de las tarifas (cuando es obligatorio). Es más, sólo en uno se vio señalización que dirigiese hacia las plazas libres y en 5 faltaba el número de matrícula en el billete entregado a la entrada.

2.3.2. LO MEJOR Y PEOR DE LOS PARKING EN MADRID

- Lo mejor: el buen estado de mantenimiento y de limpieza, así como la accesibilidad.
- Lo peor: aparcar durante un día completo en un parking madrileño supone el coste más caro del estudio, 34,4 euros. El incremento del precio ha sido el mayor del análisis, un 101% desde 2005 (teniendo en cuenta que en ese periodo el IPC aumentó un 14,1%).

2.4. ANALISIS DE DATOS CONSTRUCTIVOS

A continuación se muestran los datos de obra más relevantes de varios parkings convencionales de España (de los que se ha tenido acceso a la información).

Estos datos se tratarán como objetivo principal de mejora en lo que al diseño del nuevo parking se refiere.

Se ha hecho el cálculo de “Superficie requerida por plaza” para obtener un factor que indique, de una forma aproximada, la optimización y aprovechamiento del espacio o terreno utilizado en la construcción de cada uno de los parkings.

La media de superficie requerida por cada plaza que hay en los parkings es de 29.57 m².

El mínimo valor lo encontramos en Barcelona, con 24.77 m² necesarios por cada plaza, mientras que el mayor se halla en Segovia, con 34.99 m².

NOMBRE	PLAZA S	PLANTA S	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	AREA PLAZA (m2)
Marina, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona	251	2.5	6219	27488	24,77
Rosalía, Vigo	387	2	11000	48620	28,42
Aparcamiento del Parchís, Gijón	238	2	6796	30038	258,55
Jenaro de la Fuente, Vigo	472	2	14077	62220	29,82
San Sebastián de los Reyes	384	3	11858	51317	30,88
Segovia, a 100 m del acueducto	543	3	19000	84000	34,99

Tabla 2.3. *Análisis de datos constructivos.*

Fuente: Estudio personal.

3. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

3.1. LOCALIZACION

La localización de este parking es en Fuenlabrada. El solar donde se proyectara el parking estará delimitado por las calles Batres y Barcelona, y la estación de tren La Serna.

El solar escogido tiene una superficie libre de 2578 m². Cuenta con una topografía prácticamente plana, la cual será de gran ayuda a la hora de la cimentación.

A continuación se muestran los mapas de población, situación y de emplazamiento respectivamente:

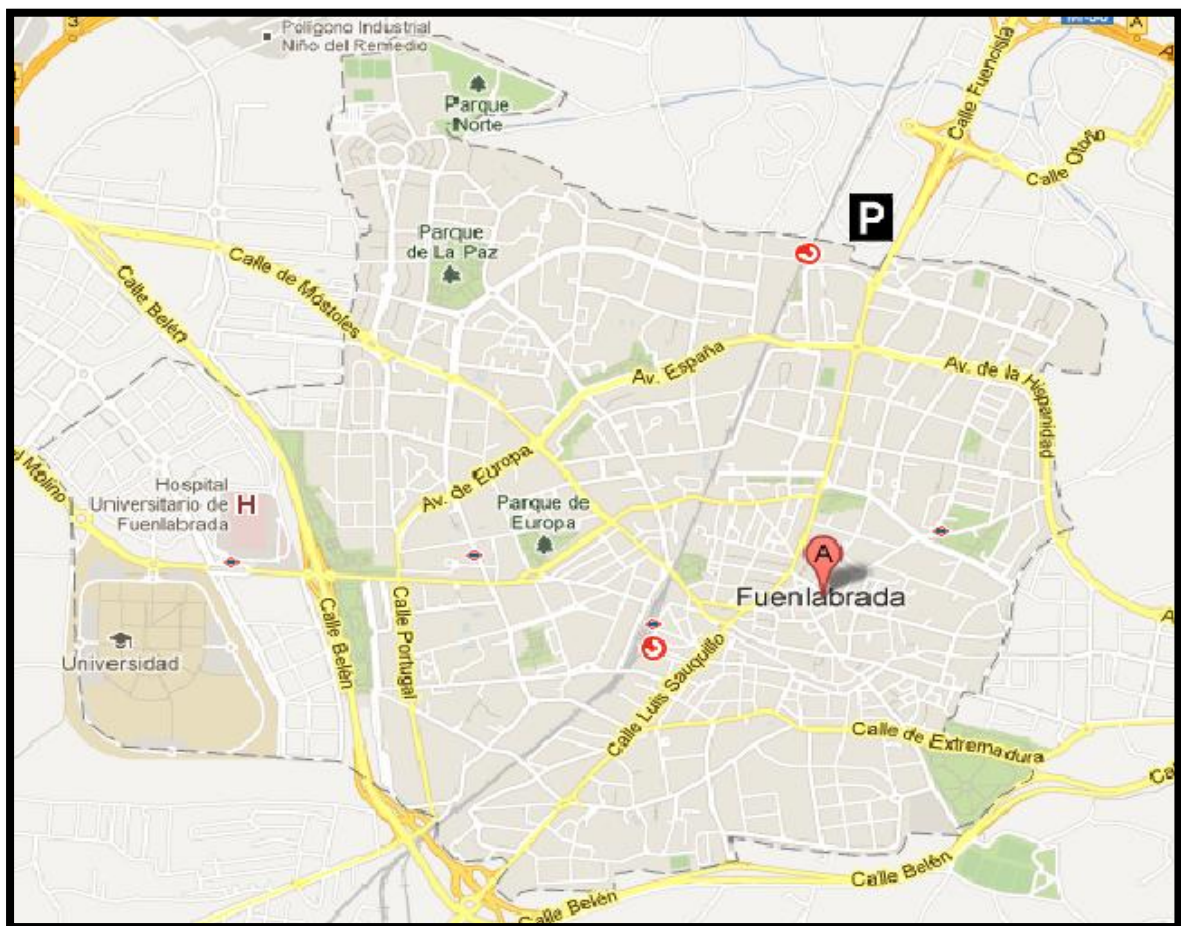


Figura 3.1. Mapa de Fuenlabrada.

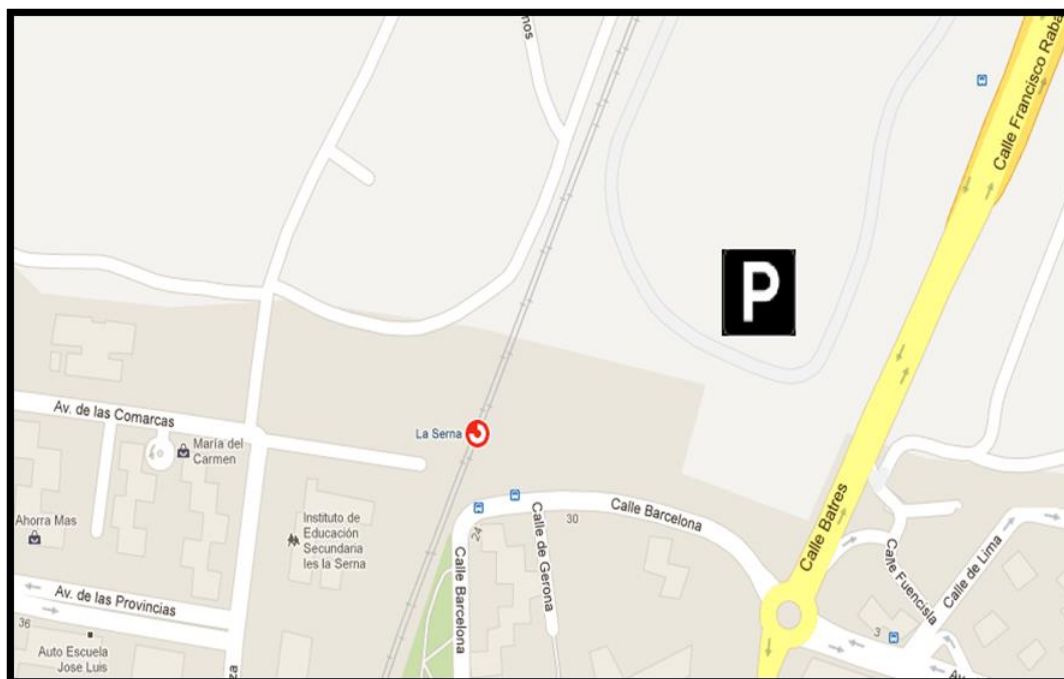


Figura 3.2. Mapa de la situación.

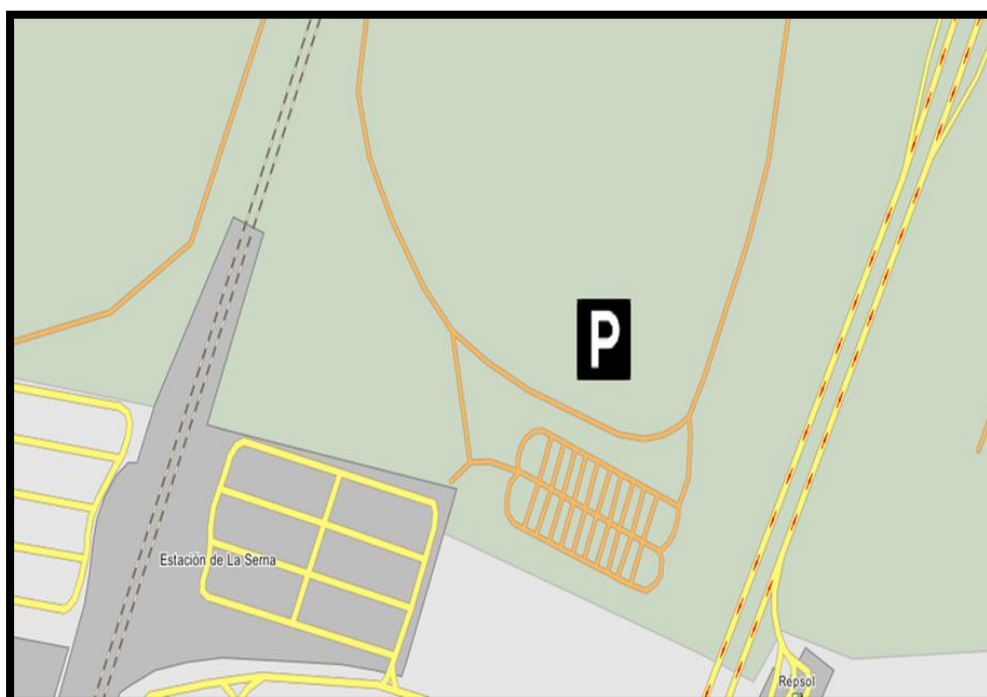


Figura 3.3. Mapa del emplazamiento.

3.2. DATOS INICIALES

El parking se situara en una parcela adyacente a la estación de tren La Serna, siendo este un entorno semiurbano.

Dicha parcela se caracteriza por estar cerca de la estación de tren, y por la gran superficie libre de la cual se dispone para su construcción, tal y como se observa en el mapa del emplazamiento.

La totalidad del aparcamiento se proyecta por encima del rasante actual, de tal manera que quede totalmente a la vista, siendo el foso la única parte del parking que quede bajo la rasante.

La estructura se ha proyectado en su mayoría en acero laminado S275.

Las dimensiones y cimentación reservado para el parking serán amoldadas a las siguientes características:

- Las dimensiones de la parcela serán tales que puedan albergar el parking, más la cabina de acceso al parking.

También deberá estar libre de ningún tipo de línea de alta tensión que pudiera cruzar dicha parcela, dada la gran altura de edificio.

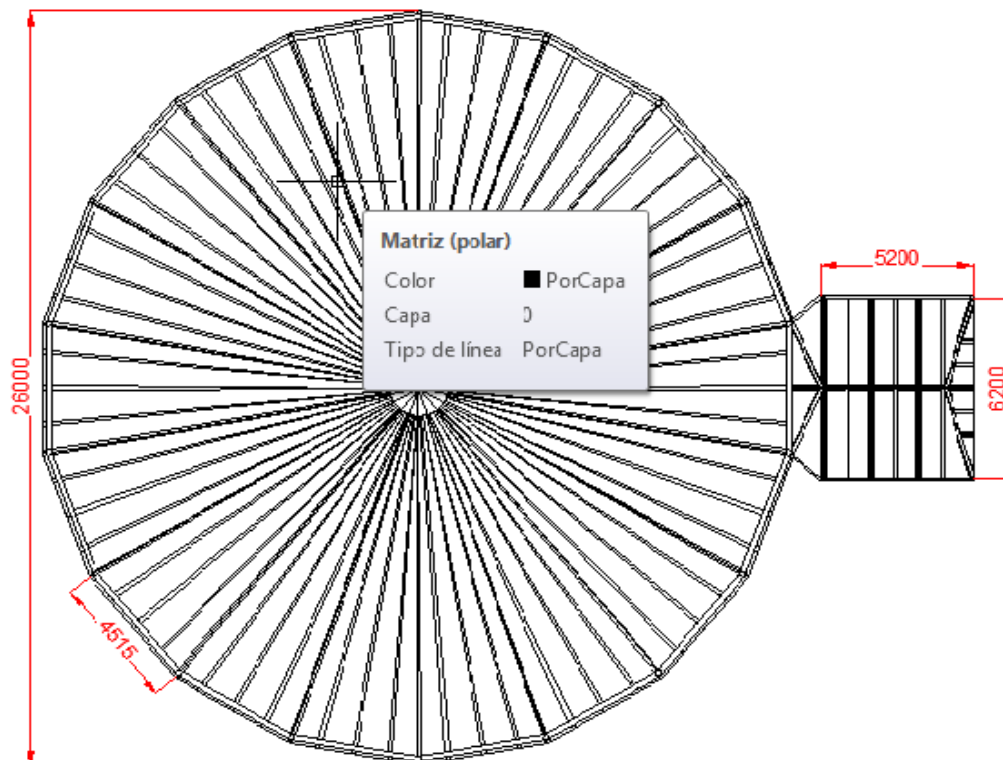
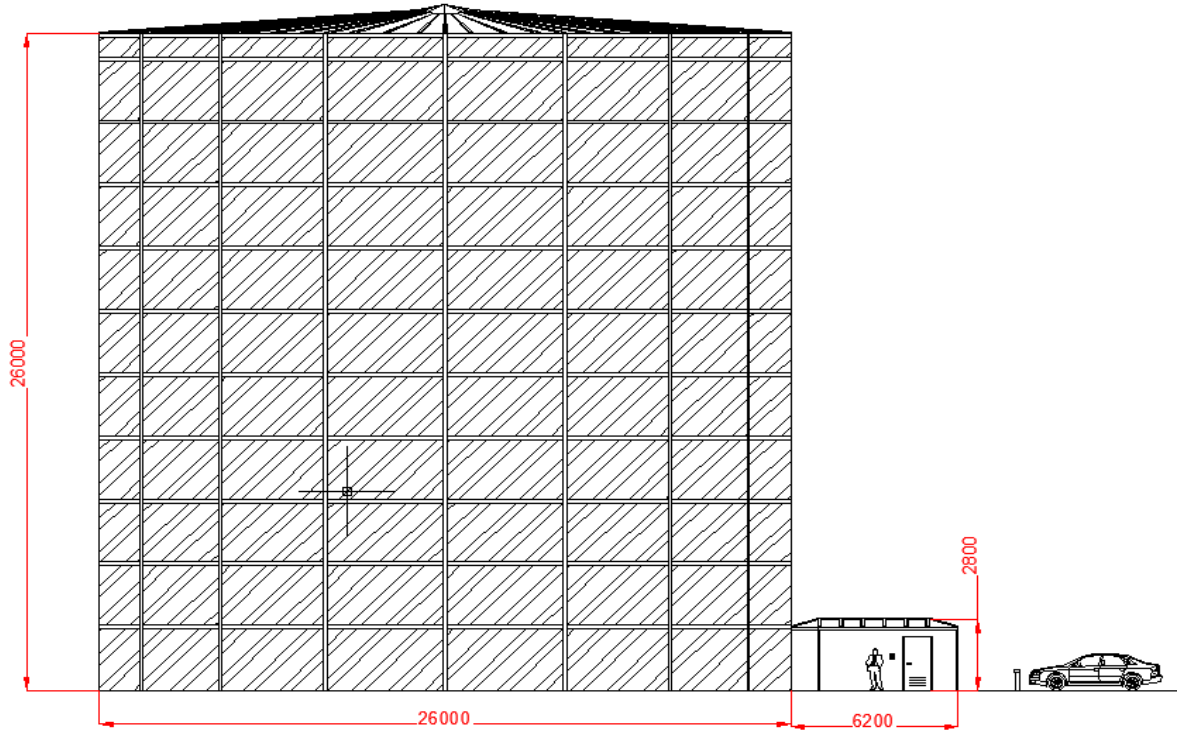
- El parking dispondrá de un foso en el interior, en el cual se anclara todo es sistema de corona, que dotara de movimiento giratorio a la torre central.

La forma y dimensión del foso del parking viene determinada por el alcance del robot aparcacoches. Si queremos utilizar la planta baja para almacenar automóviles, la dimensiones deberán de ser tales para que quepa el entramado de la pasarela como el robot aparca coches. El foso tendrá forma circular.

- El edificio deberá de ser accesible tanto por la cabina de entrada/salida para vehículos, tanto como para equipos de mantenimiento, emergencia, etc.

3.3. DIMENSIONES

A continuación se muestran un par de imagines con el parking en la fase de proyección. Seguramente el parking final diste un poco en algunas de la características del presentado a continuación, aun que prácticamente será el mismo.



3.4. SECCIONES CONSTRUCTIVAS

3.4.1. SISTEMA ESTRUCTURAL

El dimensionado de las secciones de los elementos estructurales (cimentación, estructura portante, forjados, estructura metálica...etc.) se realizará según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 CTE DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 CTE DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y a la aptitud de servicio.

3.4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Comprende la retirada de capa vegetal, excavación de tierra en desmote hasta cota superior de zapatas, excavación de zapatas hasta el terreno resistente, excavación del foso del parking y excavación de zanjas para la ejecución de las distintas instalaciones y servicios con que está dotad el parking en la presente memoria.

Posteriormente se procederá al relleno de las zanjas con materiales de la propia excavación no contaminados.

Una vez terminada la cimentación se hará un encachado de zahorras en toda la superficie del parking.

3.4.3. CIMENTACIÓN

3.4.3.1. INFORMACION Y CARACTERISTICAS DEL TERRENO

- Fisiografía: Fuenlabrada ofrece un aspecto típico de campiña, con un relieve suave, sin accidentes topográficos destacables, y sólo alterado por el ligero encajamiento del Arroyo de Valdeserranos y por la presencia del Cerro de la Alcantueña, principal hito geomorfológico de la comarca, y cota más alta del municipio con 681 m., estando la menor en 617 m. al norte de la Alcantueña, en el punto donde el arroyo del Culebro abandona el término de Fuenlabrada.

En el conjunto de la hoja la altitud varía entre 540 m. en el valle del Manzanares, y 700m. En los cerros más elevados. A una escala más reducida, en la zona de estudio, la altitud media se encuentra alrededor de 650 m. constituyendo el área una superficie principalmente llana compuesta por campos agrícolas.

- Pendientes: El 79% de la superficie del término presenta pendientes comprendidas entre el 0 y el 4% asociadas a las áreas más llanas. El 21% restante se localiza sobre los

interfluvios y vertientes de los arroyos existentes en el término municipal como sobre las laderas del cerro de “La Cantueña”, con el 17% de la superficie con pendientes comprendidas entre el 4 y el 10% (17%) y sólo el 4% restante con pendientes superiores al 10%.

- Litología: Geológicamente la zona de estudio pertenece al conjunto sedimentario que rellena la fosa del Tajo, que representa una cuenca continental cerrada. La mayor parte de los materiales de la hoja del mapa corresponden al Mioceno y, en menor representación, al Cuaternario. En cuanto a la zona que nos concierne los sedimentos corresponden exclusivamente al Mioceno. Los materiales que integran este conjunto son arcillas arenosas con intercalaciones métricas de arenas y arcillas.

Prácticamente la totalidad de los terrenos del término municipal se sitúan sobre una facies detrítica de borde, denominada facies Madrid, con la excepción de la llanura de inundación del Arroyo del Culebro (Limos, gravas y arenas) y las calizas margosas impuras con sílex que coronan el cerro de “La Cantueña” en su extremo más suroriental.

Está constituida principalmente por arcosas feldespáticas provenientes de la destrucción de los relieves graníticos y metamórficos del Guadarrama.

Al observar el corte geológico se puede apreciar que por debajo de esta facies se encuentra otra capa de diferentes materiales fruto de la sedimentación química en el centro de la cuenca. Se trata de una formación masiva de yesos con intercalaciones de margas yesíferas. Los yesos afloran en masas sacaroideas o en agregados de grandes placas especulares. Estos yesos se localizan de manera irregular bajo las formaciones arcósicas de borde (facies Madrid) hasta desaparecer al oeste de Fuenlabrada.

3.4.3.2. DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓ

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de forjados y cimentación elegida, y el terreno de apoyo del mismo. Trabajaremos siempre bajo la norma EHE – 98- CTE.

Se prevé la cimentación del parking mediante zapatas de hormigón armado in situ y arriostradas entre sí, estas tendrán las mismas dimensiones en planta 900x900x650 mm, puesto que la estructura presenta una simetría respecto al punto central del mismo, exceptuando las zapatas Z1 y Z2 las cuales serán de mayor dimensión al tener que soportar

dos pilares metálicos, 2400x1100x650 mm. Para la cabina en cambio solo se empleara un tipo de viga riostra de dimensiones 6200x400x400

Todas las zapatas dispondrán de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Zapata de cimentación será de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 50 kg/m³. Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios

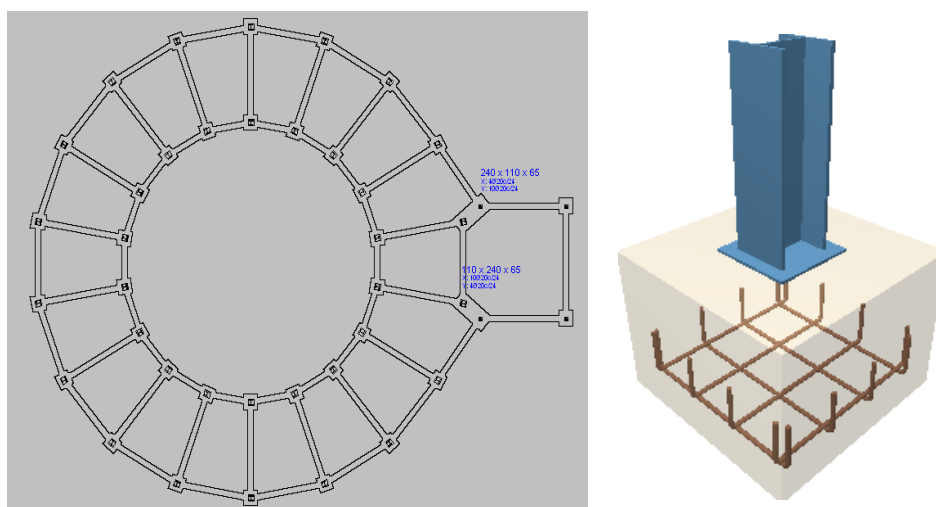


Figura 3.4. Cimentación y zapata 3D estructura principal.

Entre zapatas se prevén vigas riostras, para darle mayor estabilidad a la estructura. Para ello emplearemos viga de atado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 60 kg/m³. Con Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.

Estas vigas riostras tendrán varias dimensiones dependiendo del lugar, el anillo interior está formado por vigas riostras de 2681x400x400 mm, el anillo exterior tendrá vigas riostras de 4515x400x400. Las dimensiones de las vigas riostras que unan estas otras serán de 5280x400x400 mm. Para la cabina en cambio solo se empleara un tipo de viga riostra de dimensiones 6200x400x400.

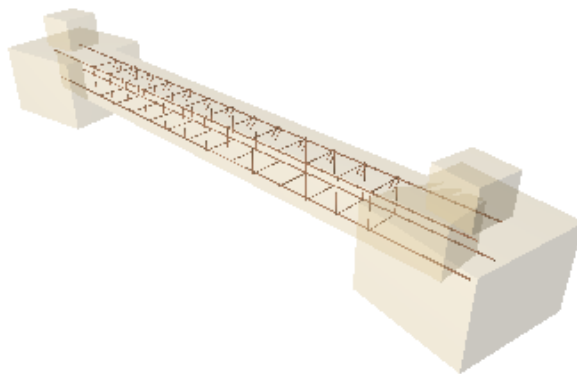


Figura 3.5. *Viga atado zapata 3D estructura principal.*

La cimentación de la torre central será mediante una única zapata aislada, que en vez de tener una zapata por cada una de los pilares se realizara solamente una que agrupe a las cuatro. El hormigón utilizado será el mismo que el de la estructura principal y el acero también (HA-25, B-400-S).

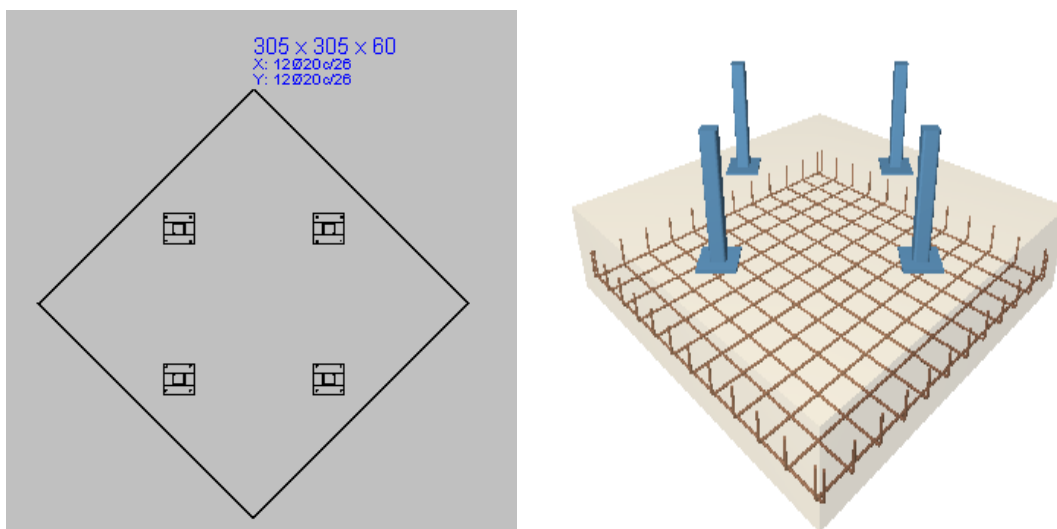


Figura 3.6. *Zapata 3D cimentación torre central.*

Para la realización del foso y el carril de la lanzadera se empleara un muro de contención puesto que en este elemento la tierra realizara un gran empuje sobre la construcción y debemos de asegurar dicha parte. Se empleara muro de contención de foso 1C, $H \leq 3$ m, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN

10080 B 500 S, 50 kg/m³, espesor 30 cm, encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir y acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios. Dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

3.4.4. IMPERMEABILIZACION Y AISLANTES

Como es normal y común en casi toda construcción el parking robotizado deberá de estar aislado e impermeabilizado de las inclemencias meteorológicas exteriores que se pudieran dar.

Es por ello que para el correcto y normal funcionamiento del parking deberemos de tomar precauciones en cuanto a aislante e impermeabilizaciones:

- Aislantes: Emplearemos dos aislantes distintos para distintas partes del parking. Para la solera en su conjunto emplearemos aislamiento horizontal de soleras en contacto con el terreno, con poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 500 kPa, resistencia térmica 1,2 (m²K)/W, conductividad térmica 0,034 W/ (mK), colocado en la base de la solera, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón.

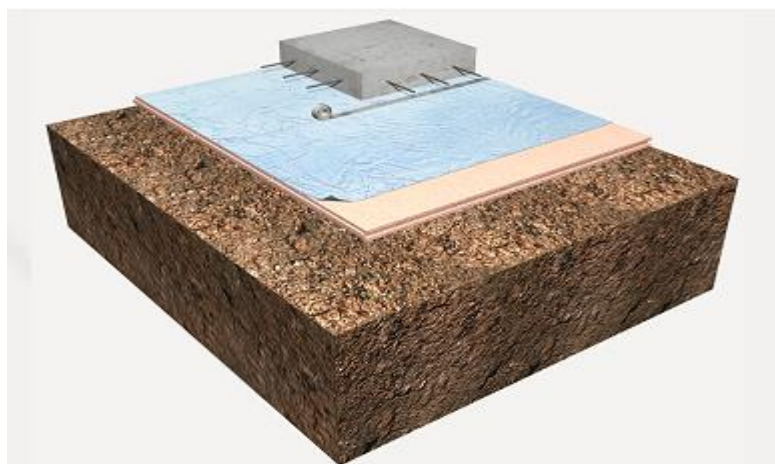


Figura 3.7. Aislante de poliestireno para soleras en contacto con terreno.

En cambio para los muros que estén en contacto con el terreno exterior como pudiera ser el muro del foso o el del carril de la lanzadera emplearemos aislamiento térmico por el exterior de muros en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 1,2 (m²K)/W,

conductividad térmica 0,034 W/(mK), fijado mecánicamente sobre el trasdós del muro, preparado para recibir el relleno con material de drenaje.

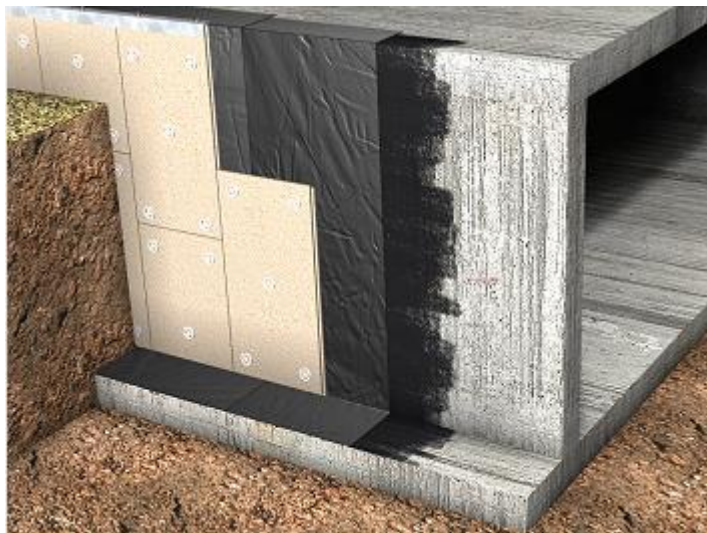


Figura 3.8. Aislante de poliestireno para muros en contacto con terreno.

- Impermeabilización: Se utilizarán cuatro tipos de impermeabilizantes según la zona en la que se encuentren.

Para la impermeabilización de los elementos de cimentación emplearemos impermeabilización de losa de cimentación, mediante saturación de la red capilar del hormigón, sistema activo por capilaridad Sándwich Osmotic "PANTALLAX", compuesto por capa bajo la losa, de conglomerante hidráulico, color gris cemento, con un rendimiento de 1 kg/m², espolvoreado manualmente sobre el hormigón de limpieza, previamente humedecido con agua y con la armadura de la losa ya montada; y una capa sobre la losa, de conglomerante hidráulico, color gris cemento, con un rendimiento de 1 kg/m², extendido en forma de lechada mediante cepillo sobre el hormigón ya fraguado.

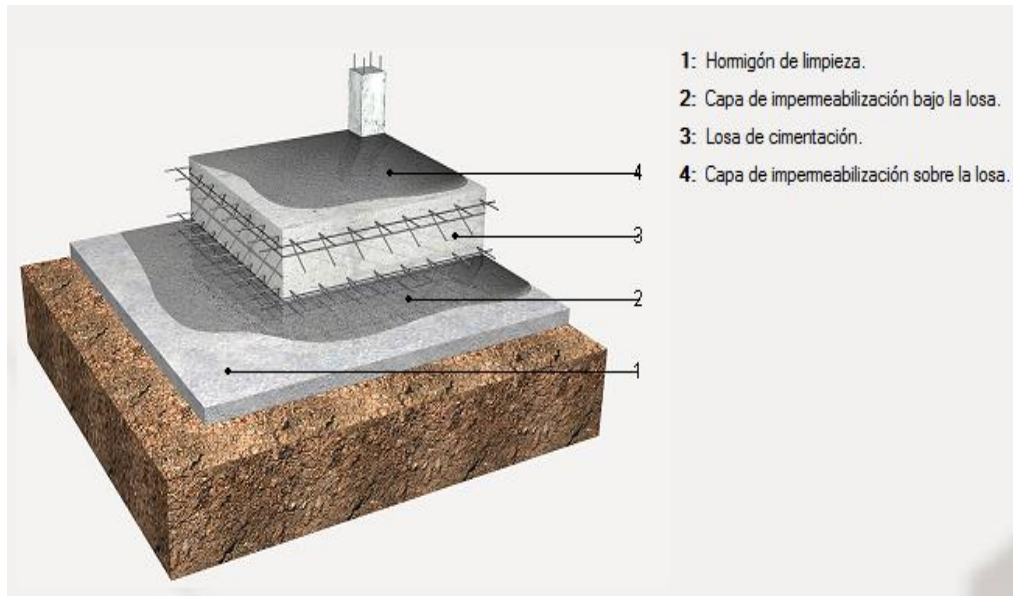


Figura 3.9. Impermeabilización de losa de cimentación mediante saturación de la red capilar del hormigón.

Para el foso se utilizara la impermeabilización constituido por muro de superficie lisa de hormigón, elementos prefabricados de hormigón o revocos de mortero rico en cemento, con impermeabilizante mineral en capa fina, color gris, aplicado con brocha en dos o más capas, hasta conseguir un espesor mínimo total de 4 mm.

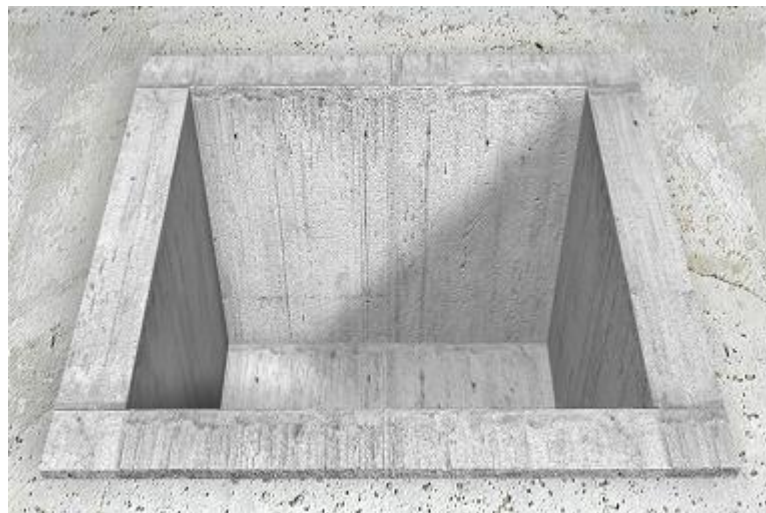


Figura 3.10. Impermeabilización de foso de ascensor con mortero.

Finalmente se deberá de impermeabilizar la solera del parking y cabina de acceso/salida, para ello emplearemos el impermeabilizante tipo solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FV (50), totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con imprimación asfáltica, tipo EB y protegida con una capa antipunzonante de geotextil de poliéster no tejido, 150 g/m², lista para verter el hormigón de la solera.



Figura 3.11. Impermeabilización exterior de solera en contacto con el terreno, con láminas asfálticas.

3.4.5. SOLERA

La solera se apoya sobre el terreno natural que previamente se ha nivelado y compactado. La solera de la planta baja del parking estará formada por los siguientes elementos:

- Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.
- Capa de todo uno (grava + arena) compactado al 95% según ensayo Proctor de 10 cm.
- Solera de hormigón en masa HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado manual, para base de un solado..
- Mallazo de refuerzo de Φ 8 en cuadrícula de 15 x 15 cm sobre encachado de todo uno compactado.
- Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 (m²K)/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación

Transcurridos uno o dos días del hormigonado, se realiza la operación de corte de juntas de retracción en cuadrícula con una superficie máxima de 25 m² ajustándose a

modulación de pilares y de profundidad un tercio del espesor de la capa de hormigón (5-7 cm).

En el perímetro de la solera, junto a la fachada de muro cortina, se crearán juntas de contorno que actúan como juntas de dilatación y que eliminan el posible empuje de la solera contra el muro cortina cuando la temperatura del suelo aumenta (verano). Éstas juntas se sellarán con cordón de polietileno.

Esta misma solera será la que se emplee en fondo del foso.

3.4.6. SANEAMIENTO

El saneamiento de aguas pluviales se ha estudiado a groso modo. Se ha calculado teniendo en cuenta el CTE en su apartado DB SH-5, que indica cómo deben ser las características de los canalones y las bajantes dependiendo de la superficie de cubierta y el régimen pluviométrico del lugar en el que se construye la estructura.

La evacuación de aguas pluviales se realizara mediante canalones de sección semicircular de PVC.

La sección del canalón sería la suficiente para desaguar en un tiempo muy breve la máxima cantidad de agua.

En la estructura principal el agua de los canalones superiores que se sitúan en la falda de la cubierta y que rodea todo el edificio serán del tipo canalón de PVC serie B, de 200 mm de diámetro y 4.0 mm de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red saneamiento horizontal colgada, con una pendiente mínima del 1% la cual recogerá el agua en tres bajantes. Estas tres bajantes serán canalones de PVC serie B, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en vertical. La embocadura de los canalones a las bajantes se protegería con una pequeña red metálica de cuadrícula muy abierta para evitar que los bajantes se pudiesen obstruir.

El material de los bajantes sería de PVC excepto en los últimos 2,5 m., que serían de acero para resistir posibles golpes de los vehículos.

Para evacuar el agua en la cabina de acceso/salida emplearemos rodeando toda la cubierta en la parte del faldón canalones. Sera un canalón de PVC serie B, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, con una pendiente mínima del 1 %. Este agua bajara por 4 bajantes colocadas en las 4 esquinas de la cabina, serán de PVC serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en vertical. En el suelo esta agua será desalojada mediante dos canalones dispuestos a cada lado de la cabina de

acceso/salida, canalón serie B, de 200 mm de diámetro, y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm², cama de arena, pendiente mínima del 2%.

Tendremos una línea de arqueta la cual recibirá el agua de la estructura principal y el agua de la cabina de acceso/salida, será de polipropileno (PP) de 40x40x40 cm, JIMTEN 34003, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón HM-20, la cual se unirá a la red de aguas pluviales de la zona esta red estará compuesta por tubería de PVC sanitaria serie B, de 250 mm de diámetro, y 3.2 mm de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm², cama de arena, pendiente mínima del 2%.

Los canalones y Las bajantes del parking serán interiores, para no romper la estética del mismo.

Las arquetas se encontrarán en el exterior del parking, por lo que un tramo de tubería discurrirá subterráneamente por el suelo desde los bajantes hasta las arquetas.

3.4.7. ESTRUCTURA METALICA

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el cálculo de la situación de acciones más desfavorable para cada uno de los elementos constituyentes de la estructura.

Se tiene en cuenta además las especificaciones particulares de cada perfil que forman todas las celosías de la estructura tridimensional.

Material		Materiales utilizados					
Tipo	Designación	E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f_y (kp/cm ²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Acero conformado	S235	2140672.8	0.300	823335.7	2395.5	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

Tabla 3.1. Características del acero.

La estructura metálica posee un total de 18 tipos perfiles distintos, entre los que se diferencian los laminados, armados, conformados y tirantes.

En la estructura general del parking y torre central los perfiles estarán fabricados por perfiles laminados galvanizados de acero en acero normalizado S 275 y acero conformado S 235.

- Estructura principal: Es la estructura central del parking y la de mayores dimensiones, por lo tanto es la que más tipos y mayores cantidades de perfiles emplea. Las dimensiones serán de 25 m de altura los pilares, y estarán dispuestos en forma casi circular de 26 m de diámetro.

Los pilares serán perfiles de acero laminados tipo HEB 240 para los situados en el exterior del parking, como para los situados en el interior. Estos perfiles se dividirán en dos partes, vendrán de fábrica en tramos de 12,5m, para su mejor y rápido montaje en obra. Estos 36 pilares estarán unidos a las zapatas mediante placas de anclaje.

Las placas de anclaje tendrán unas medidas de 350 mm de lado y estarán unidas mediante 4 pernos a la zapata. Los pernos tendrán patillas en 90° en su extremo inferior y se adentraran en la cimentación 300 mm. No será necesario emplear rigidizadores en la placa base.

Las vigas que conformaran las 10 plantas del parking también serán perfiles del tipo HEB. Las vigas que conformen los anillos exterior e interior serán perfiles del tipo HEB 200, mientras que las vigas que unan estos dos anillos serán perfiles HEB 120.

No será necesario utilizar cartelas para las uniones de los pilares y dinteles puesto que las uniones son lo bastante resistentes.

Para el arrostramiento de la estructura general se dispondrán rodeando todo el edificio y en todas sus plantas tirantes de acero del tipo L70x70x7, dotando el edificio de mayor estabilidad.

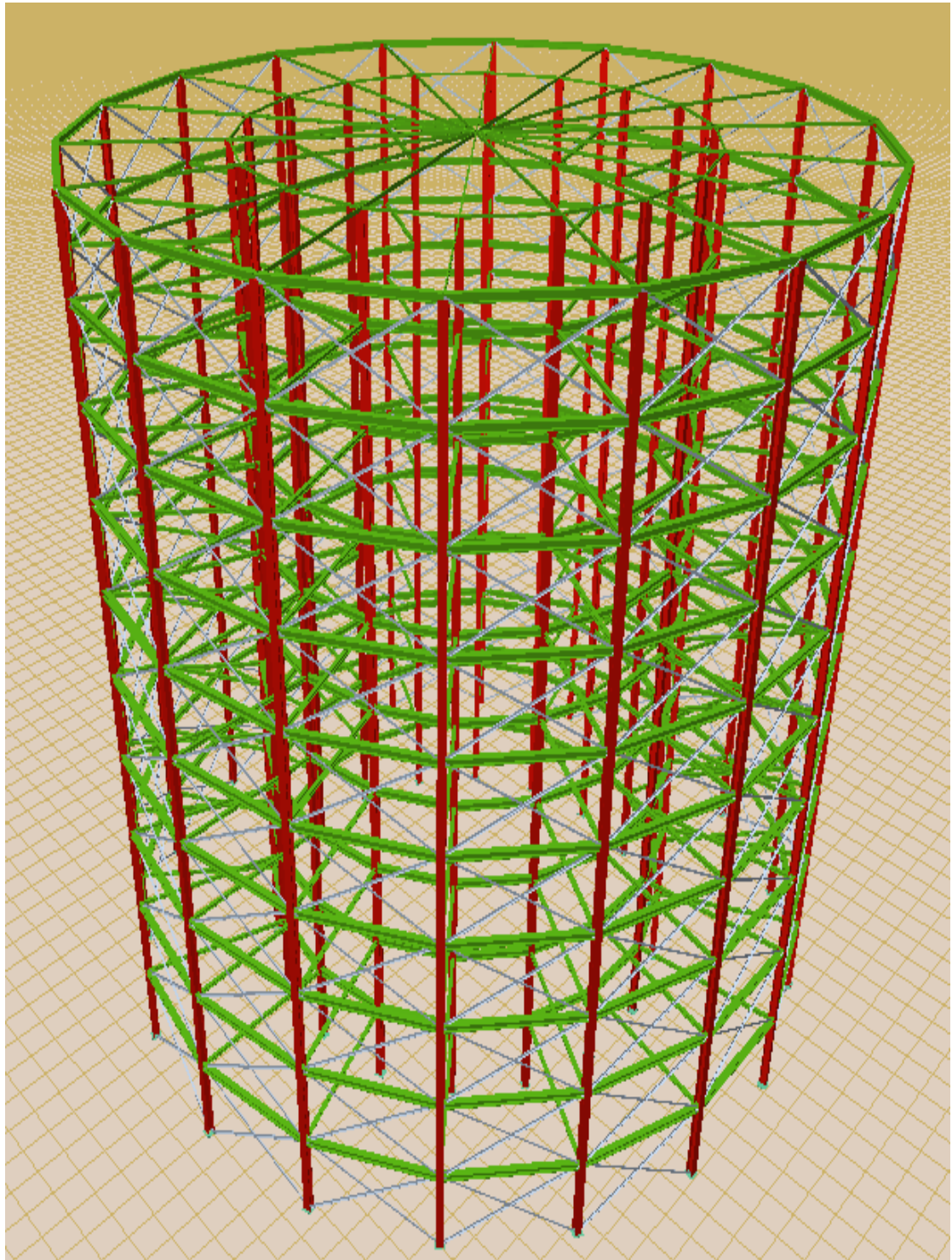
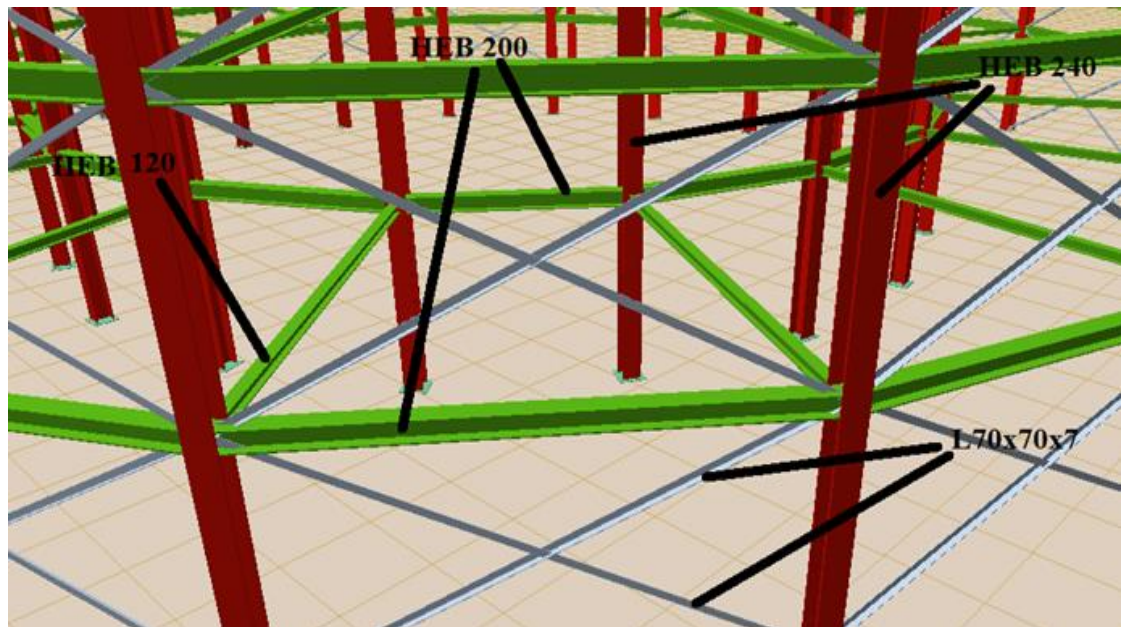


Figura 3.12. Estructura principal.

Fig
 ura



3.13. Perfiles acero estructura principal.

- Cubierta: La cubierta estará formada por un conjunto de 18 cerchas de tipo Pratt. Las cerchas de la cubierta también estará realizada en acero laminado normalizado S 275 a excepción de las correas que emplearemos para rigidizar la cubierta y serán acero conformado S 235. Para ello se utilizaran perfiles laminados cold formed de tipo RHS 60x40x3 para el dintel superior de la cercha y RHS 100x40x3 para el dintel inferior. Los perfiles empleados en la diversas diagonales serán los mismo, RHS 60x40x3; mientras que los montantes serán RHS 40x35x3. Los extremos exteriores de las cerchas serán los mismos perfiles que se empleen en la estructura principal, HEB 240; y lo mismo pasa con las uniones entre cerchas, que serán perfiles tipo HEB 200.

Las cerchas estarán unidas mediante correas de acero conformado S 235 de tipo CF- 120x2.5.

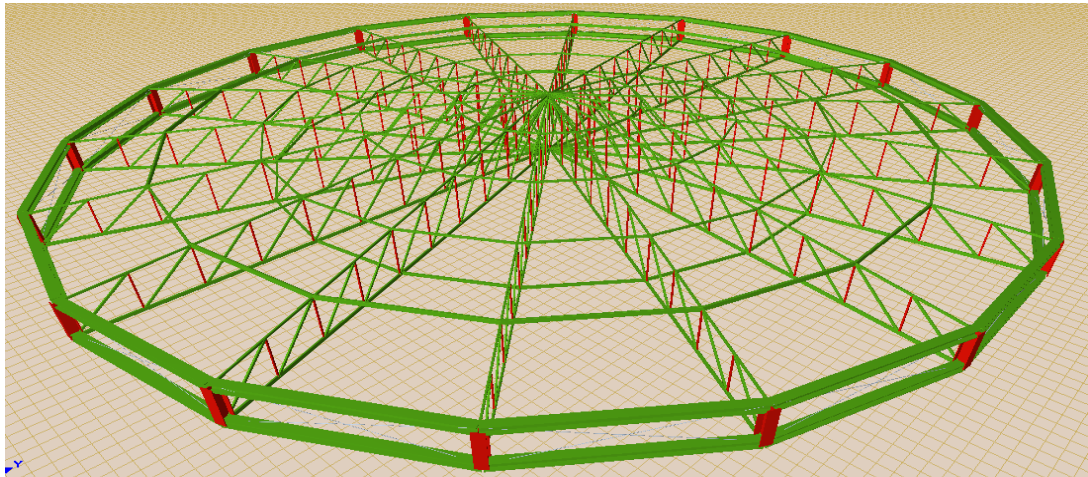


Figura 3.14. Cubierta parking.

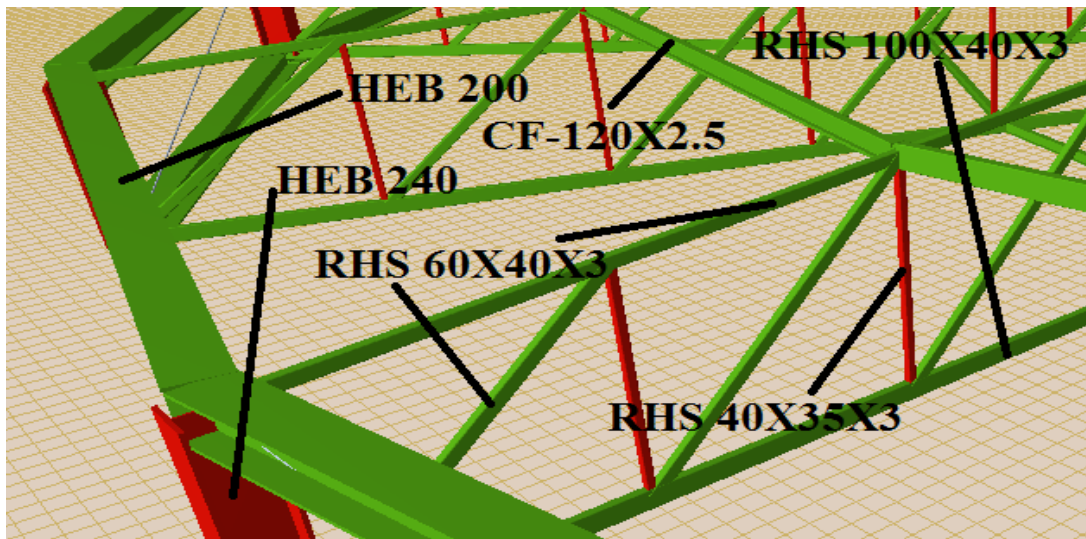
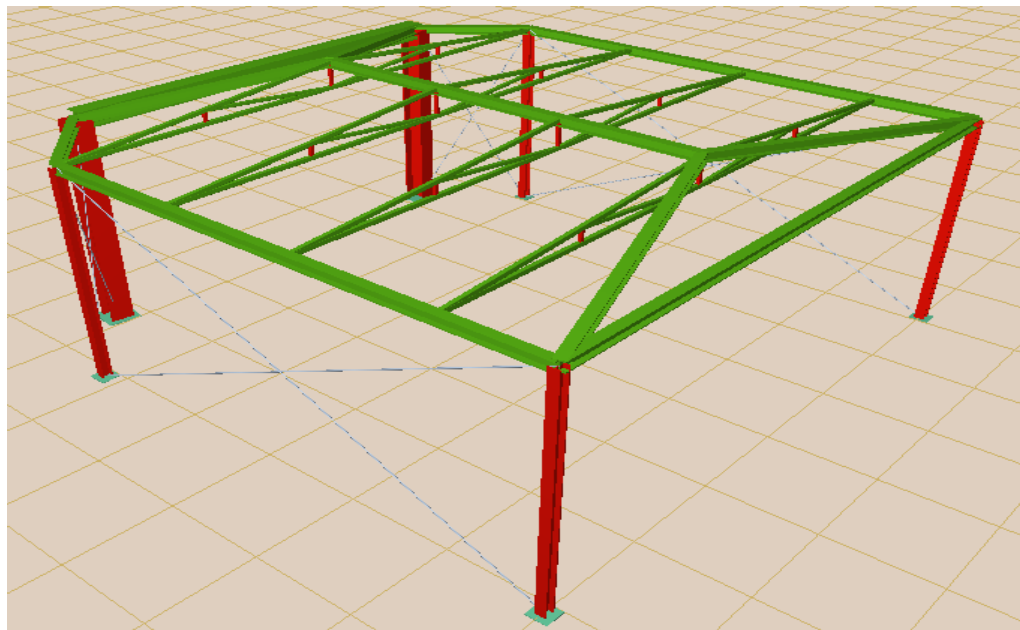


Figura 3.15. Perfiles acero cubierta.

- Cabina de acceso/salida: Esta parte del parking también estará realizada con perfiles laminados galvanizados de acero normalizado y laminado S 275. Tanto los pilares como las vigas exteriores serán de tipo HEB 100.

La cabina contará para la cubierta con 4 cerchas en este caso de tipo Howe. Para ello se emplearán perfiles conformados en frío de tipo RHS. Los dinteles superiores como inferiores de las cerchas serán perfiles RHS 50x40x3, mientras que las diagonales y montantes utilizarán un perfil RHS 40x35x3. Los pilares estarán arriostrados con tirantes laminados en redondo $\varnothing 14$ y $\varnothing 12$, dando así mayor estabilidad a la cabina.



Fig

ura 3.16. Cabina de acceso/salida

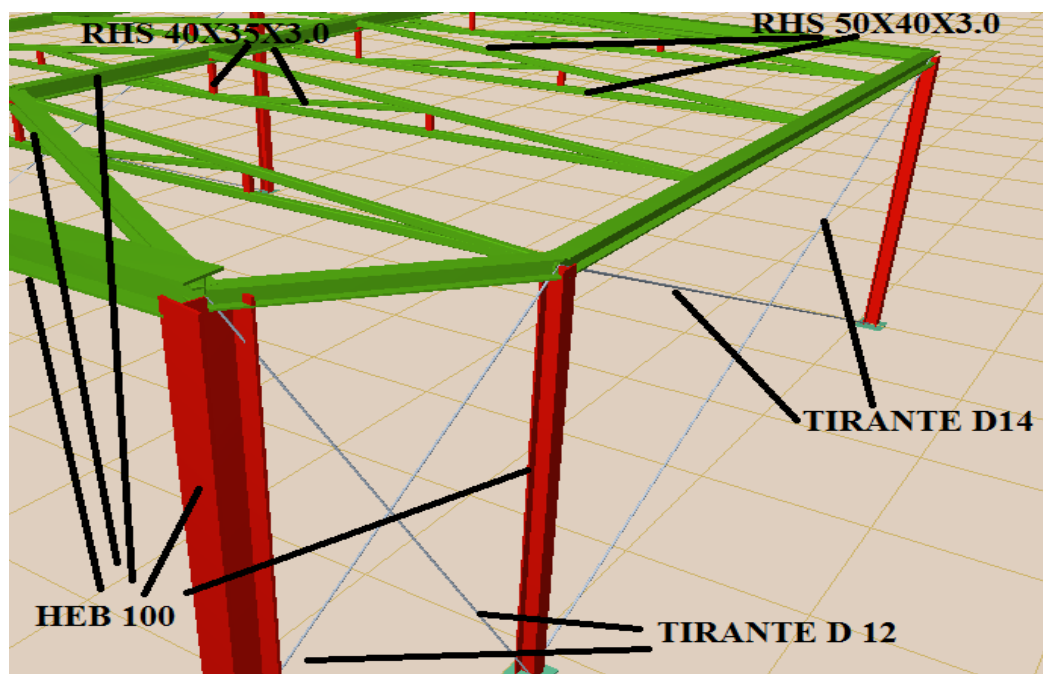


Figura 3.17. Perfiles acero cabina acceso/salida.

- Torre central: Estará anclada al centro del foso mediante una corona que dote a esta estructura de movimiento rotacional para poder realizar correctamente su labor. Todos los perfiles serán de acero conformado S275 Con una altura total de 30 m está compuesta por cuatro pilares SHS 120x8.0 divididos en tres tramos de 10 m. Las diagonales y montantes en cambio serán también perfiles SHS pero de la serie 80x8.0.

En la parte superior de la torre tendrá ancladas dos poleas por la cuales se guiaran los cables de acero que sujeten el entramado de la pasarela del vehículo

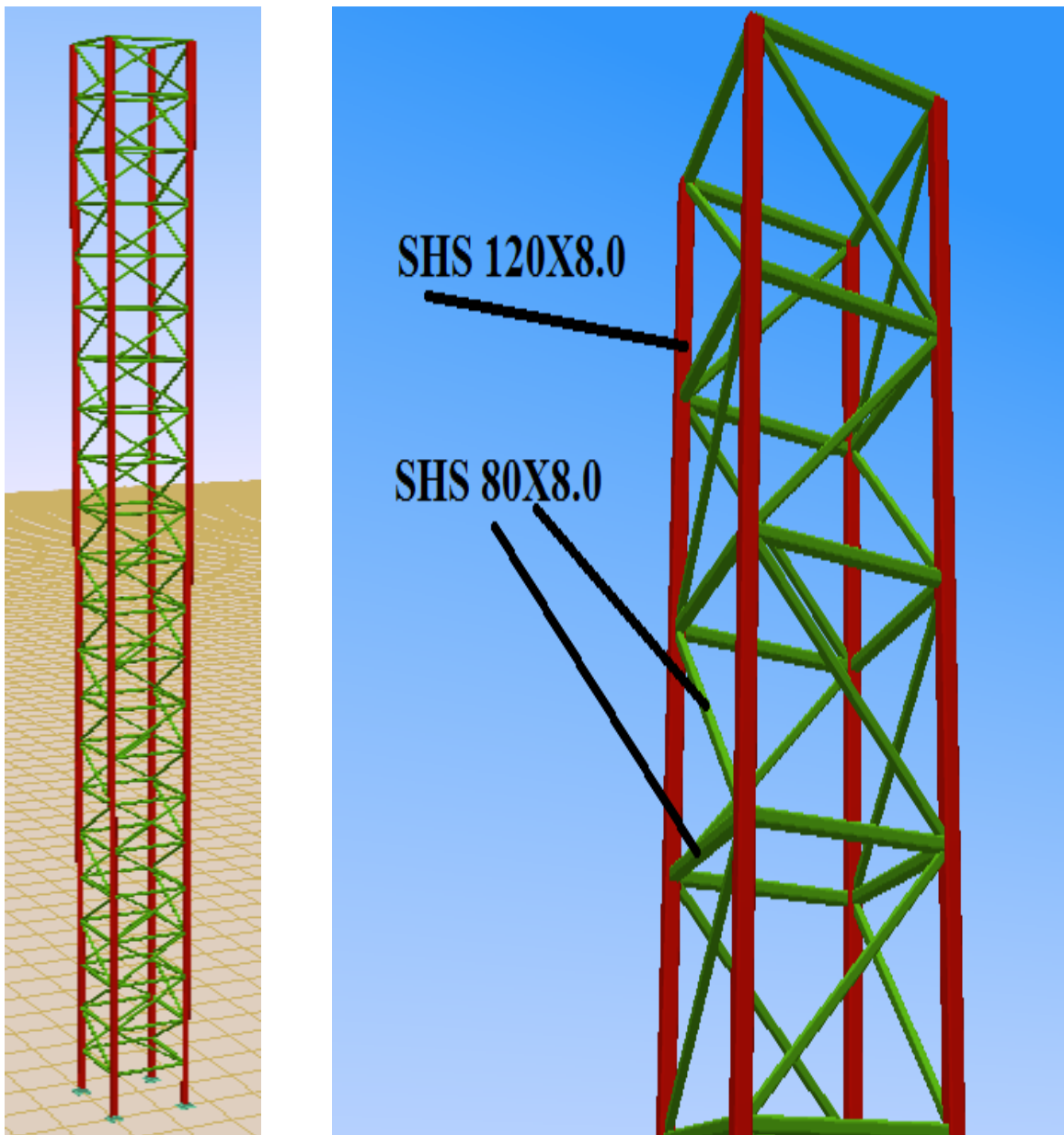


Figura 3.18. Perfiles acero torre central..

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 240 B , (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		2	HE 200 B , (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.28
		3	HE 120 B , (HEB)	34.00	19.80	5.73	864.40	317.50	13.84
		4	IPE 80, (IPE)	7.64	3.59	2.38	80.14	8.49	0.70
		5	RHS 100x40x3.0, (Cold Formed RHS)	7.80	1.85	4.85	92.09	21.57	58.98
		6	RHS 60x40x3.0, (Cold Formed RHS)	5.40	1.85	2.85	25.26	13.36	29.23
		7	RHS 50x40x3.0, (Cold Formed RHS)	4.80	1.85	2.35	16.05	11.30	22.28
		8	RHS 40x35x3.0, (Cold Formed RHS)	3.90	1.60	1.85	8.22	6.66	12.61
		9	RHS 40x25x3.0, (Cold Formed RHS)	3.30	1.10	1.85	6.17	2.89	6.96
		10	HE 100 B , (HEB)	26.00	15.00	4.32	449.50	167.30	9.25
		11	Ø14, (Redondos)	1.54	1.39	1.39	0.19	0.19	0.38
		12	Ø12, (Redondos)	1.13	1.02	1.02	0.10	0.10	0.20
		13	L 70 x 70 x 7, (L)	9.40	4.41	4.41	42.30	42.30	1.52
Acero conformado	S235	14	CF-120x2.5, (Conformados C)	6.09	1.98	3.23	133.08	21.63	0.13
		15	CF-60x2.0, (Conformados C)	3.12	1.27	1.43	17.76	7.15	0.04

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Tabla 3.2. Características perfiles estructura principal.

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	SHS 120x8.0, (Cold Formed SHS)	33.59	14.93	14.93	671.77	671.77	1159.07
		2	SHS 80x8.0, (Cold Formed SHS)	20.79	9.60	9.60	165.55	165.55	304.26
		3	SHS 60x6.0, (Cold Formed SHS)	12.01	5.40	5.40	55.28	55.28	97.78

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Tabla 3.3. Características perfiles torre central.

3.4.7. CUBIERTA

La cubierta estará formada por paneles tipo nervado perfrisa® multicapa (paneles sándwich) de color azul, pre lacado a una cara, de 6cm de espesor, con dos chapas de 0,8 mm de acero ranurado en el exterior y 0,5 mm en el interior, alma de espuma de poliuretano de 15 kg/m², de densidad media de 50 kg/m³. Los paneles vendrán con medidas de 900x900 mm atornillados a las correas de la estructura que se encuentran atornillada a la cercha.

En los finales de la cubierta se dispondrán canalones de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor aislados térmicamente para evitar condensaciones. Tendrán una sección de 300 cm² y estarán soldados y estancos. Dispondrá de embocaduras para las bajantes.

3.4.8. CERRAMIENTOS EXTERIORES

El cerramiento de fachada en su totalidad será de placas de tipo muro cortina, a excepción de la parte en la cual se encuentra la zona de la cabina de entrada/salida de vehículos. Que estará realizada en ladrillos.

El muro cortina será del de la marca Technal. El modelo empleado será el GEOEDE Contratapa Puntual, y en concreto la parrilla tradicional, que permite montarla en ángulo, puesto que la estructura en planta es un polígono de 18 aristas. Este tipo de paneles permite un rápido y sencillo montaje además de dotar a la nave de una buena presencia estética.

Reúne unas buenísimas cualidades en cuanto a aislamiento térmico y acústico, aunque estas no sean las principales cualidades por las que se ha decantado por esta opción. La cualidad por la cual se ha escogido este modelo es por su buena estanqueidad y su gran resistencia al viento, 600Pa (100 km/h) y una presión brusca de hasta 2400Pa (225 km/h).

3.4.9. CARPINTERIA METALICA.

La puerta de acceso a la parcela será metálica corredera a lo largo de una guía. Tendrá unas dimensiones de 4,5 x 2,1 m la de acceso mediante vehículo, mientras que la de acceso peatonal también será metálica con unas medidas de 1 x 2,1 m. La puerta de acceso para los automóviles al interior de la cabina de acceso será de metálica de tipo basculante con unas dimensiones de 3 x 2,1 m, y la peatonal será la misma que la de acceso a la parcela, con las mismas medidas.

La puerta que de acceso al interior del parking desde la cabina será la misma en todos los aspectos a la que da acceso desde el interior de la parcela a la cabina de acceso/salida.

3.4.10. VIDRIOS

El tipo de vidrio que se utilice para el muro cortina será un vidrio incoloro de 4mm + una cámara de aire de 4mm + otra luna incolora de 4mm de espesor.

Con propiedades estructurales y una resistencia mecánica cuatro a cinco veces mayor que el vidrio flotado crudo, es un vidrio térmicamente procesado que, en caso de rotura, se fragmenta totalmente en pequeños trozos, sin aristas cortantes. Esto lo hace idóneo para nuestro parking, ya que en caso de golpe de un vehículo en un hipotético caso de mal funcionamiento del sistema, este tendría unas mejores propiedades mecánicas.

3.4.11. INSTALACIONES

El parking ira dotado de las siguientes instalaciones;

- Electricidad para fuerza y alumbrado con doble acometida
- Alumbrado de servicio y emergencia
- Saneamiento y drenaje
- Fontanería para agua de servicios generales
- Red de agua contra incendios
- Ventilación forzada, de impulsión de aire exterior
- Detección y extinción de incendio
- Sistema MINISPRAY de rociadores-nebulizadores
- Sistema de control de accesos para vehículos y personas
- Instalación de bombeo para aguas pluviales y residuales
- Pulsador de alarma convencional
- Sirena interior de emergencia
- Extintor móvil y fijo

3.4.12. URBANIZACIÓN EXTERIOR

Siguiendo el plan parcial del ayuntamiento de Fuenlabrada, las zonas de retranqueo que quedan desde el vial a las fachadas de la nave serán urbanizadas. La parcela estará rodeada en su totalidad por un muro de cerramiento de 0,8 m de altura, con pilastras intermedias, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con junta de 1 cm, recibida con mortero de cemento M-10. Estará provisto de una valla formada por entramado metálico compuesto por rejilla de pletina de acero negro tipo "TRAMEX" de 20x2 mm, formando cuadrícula de 30x30 mm y bastidor con uniones electro soldadas y montantes de tubo rectangular de acero galvanizado, de 50x50x1,5 mm y 1,20 m de altura, dando una altura total de 2 metros.

Para el acceso la parcela contara con una puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x210 cm, para acceso de vehículos, apertura automática. También contara con una puerta de acceso peatonal metálica de carpintería metálica, de una hoja batiente, dimensiones 100x210 cm y apertura manual.

Tal y como está estipulado en la normativa del ayuntamiento de Fuenlabrada, será de cuenta de los adjudicatarios de las parcelas, la ejecución de la acera de enfrente. Esta tendrá 2,50m de ancho entre el vallado que delimita la propiedad y los viales.

La acera será de tipo pavimento continuo de hormigón en masa HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido con bomba, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado mecánico, sobre capa base existente (no incluida en este precio); acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para hormigón impreso, color blanco, rendimiento 4,5 kg/m²; desmoldeante en polvo color blanco y capa de sellado final con resina impermeabilizante de acabado.

La vía por la cual circularan los vehículos serán pavimento asfáltico de mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12, de 10 cm de espesor.

La urbanización interior de dentro de la parcela se realizara de acorde con la exterior, tanto la pavimentación de la calzada de paso de vehículos al interior del parking como la acera para el tránsito de los clientes. El recorrido desde la entrada exterior de la parcela a la cabina del parking dispondrá de iluminación artificial con farolas, con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria de cono invertido de 710 mm de diámetro y 360 mm de altura, para 1 lámpara de vapor de mercurio HME de 125 W, puesto que el parking estará operativo las 24 horas del día.

También se dispondrán de señalización y rótulos a lo largo de la calzada con información para el usuario, estas serán soporte de aluminio lacado para señalización de local, de Ø 420 mm, con las letras o números adheridos al soporte.

El resto de la parcela interior se rematará con zona ajardinada, césped por siembra de mezcla de semillas.

3.4.13. ETAPAS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

1.-Se facilitarán a la empresa elegida para realizar el parking robotizado desmontable con las diferentes dimensiones de la misma para que faciliten presupuesto desglosado de la misma incluyendo las diferentes partes que la formarían, mano de obra, transporte, etc.

2.-Una vez visto el presupuesto por la propiedad, esta podrá dar su conformidad para, en ese caso, comunicárselo a la empresa, la cual facilitará los diferentes plazos de entrega para el montaje de la estructura.

3.- Preparación del terreno. Obras correspondientes a desmonte, terraplenado, apertura de zanjas y pozos.

4.-Saneamiento. Se instalarán todos los servicios necesarios como arquetas, canalización, tuberías, etc.

5.-Cimentación. La empresa realizará primeramente las medidas necesarias para posteriormente realizar las zapatas y colocar las vigas riostras.

6.- Montaje de la estructura.

7.- Montaje de cerramientos. Se montarán la cubierta, y los paneles muro cortina de la fachada.

8.- Preparación del parking. Albañilería interior, carpintería metálica, instalaciones, etc.

9.- Urbanización exterior.

4. DISEÑO DE DISTRIBUCION DE PLAZAS

Llegados a este punto, en el que sabemos los puntos fuertes y débiles de los parkings convencionales de España, podemos empezar a crear un diseño inicial de nuestro parking robotizado.

El sistema está diseñado especialmente para emplazamientos de grandes dimensiones. Pueden disponerse alrededor de 180 plazas por sistema; número que puede ampliarse agregando robots, plantas y cabinas de entrada y salida.

El sistema está basado en un concepto modular que puede ser adaptado a los requerimientos específicos de cada emplazamiento. Puede ser construido bajo rasante, sobre rasante o en situaciones intermedias.

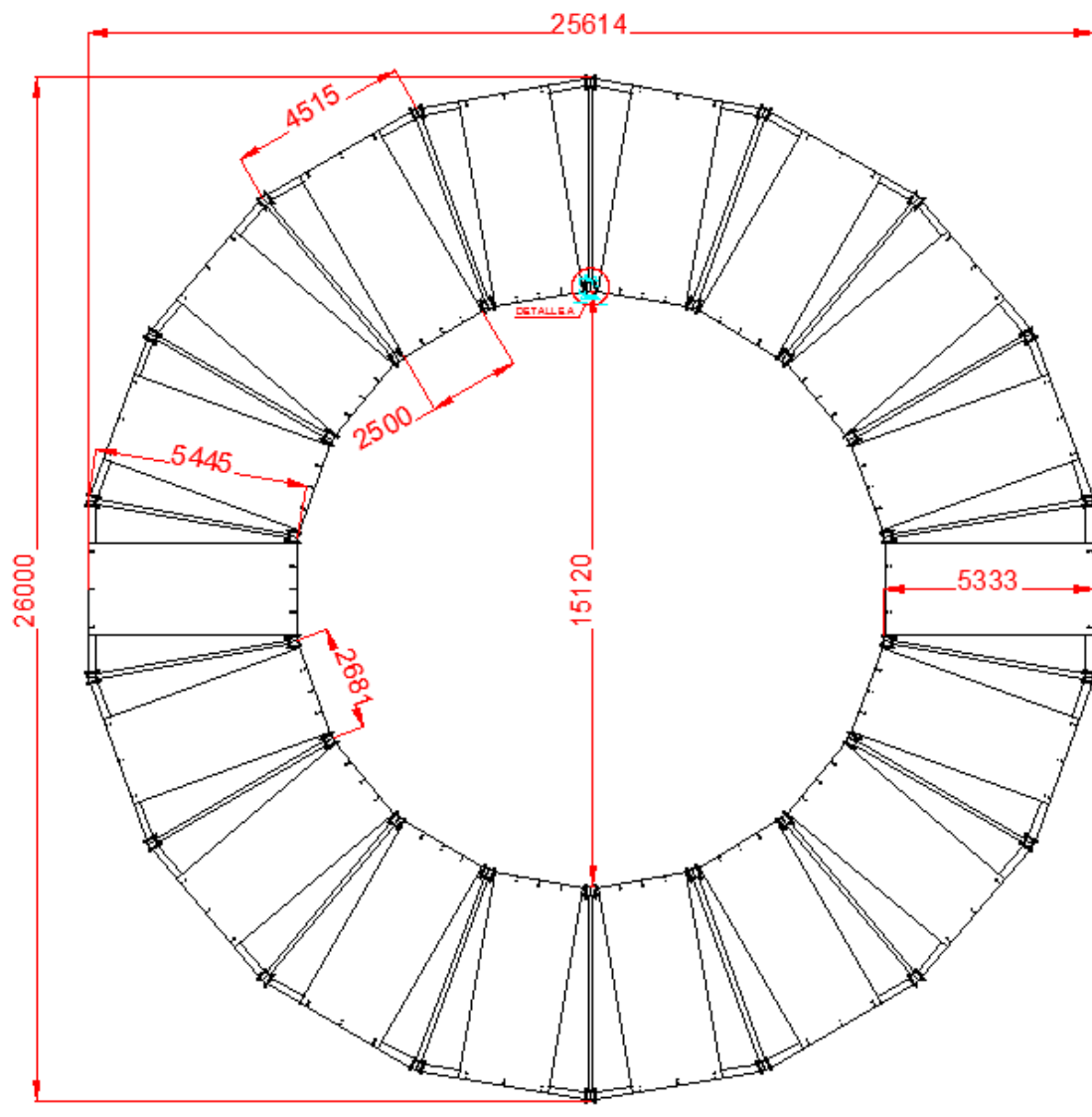


Figura 4.1. Distribución en planta de las plazas de aparcamiento.

4.1. DESCRIPCION ORIENTATIVA DEL FUNCIONAMIENTO

El modus operandi del cliente a la hora de dejar su coche en el parking será el siguiente:

El cliente circula por la carretera con su vehículo y se dispone a entrar en la parcela del parking. Para ello se situara el vehículo frente a la puerta corredera del exterior, y con una tarjeta o llave codificada la podrá abrir a para dar paso al camino que llega hasta la cabina de entrada/salida de vehículos, en la que introducirá el vehículo intentando que quede centrado encima de la plataforma giratoria. A continuación el cliente saldrá de su vehículo y atravesando la puerta peatonal se dirigirá al panel informático situado en el exterior de la cabina, donde dará la orden de cierre de puerta.

Un conjunto de sensores se encargarán de medir las dimensiones del vehículo sobre la plataforma giratoria por tal de colocarlo en la plaza más idónea. Si resulta que alguna de las medidas excede de lo permitido, se notificará al cliente a través del panel informativo y deberá retirar su vehículo. Si, por el contrario, el vehículo cumple las dimensiones, el cliente ya habrá acabado su parte, recibiendo el resguardo pertinente de la operación realizada, dejando el resto del proceso al robot aparcacoches, quien llevará el coche hasta la plaza que le haya sido asignada. Y finalmente, mientras el robot hace la operación, el cliente abandonará el recinto por un vía peatonal habilitada para este fin.

A la hora de recoger el vehículo, el cliente accederá mediante la puerta exterior de la parcela escaneando el resguardo que se le entrego previamente. Al ser escaneado el resguardo el cliente deberá de abonar el importe de la estancia de su vehículo. Una vez esta operación se haya realizado correctamente el sistema informático dará la orden de retirada del vehículo, el cual localiza la plaza donde se había depositado el vehículo, lo recoge y lo baja hasta la plataforma giratoria. Mientras tanto el cliente podrá acceder a la parcela. Una vez en este nivel, la plataforma girará 180°, de forma que el cliente reciba su coche de cara y pueda sacarlo sin tener que hacer maniobras de marcha atrás. Para poder acceder a la cabina el cliente deberá volver escanear el resguardo y así se le abrirá la puerta de acceso peatonal.

4.2. FRECUENCIA DE TRABAJO Y RECURSOS DEL ROBOT APARCACOCHESES

Antes de establecer una distribución de las plazas y conocer la cantidad total que nuestro parking puede ofrecer, nos interesa saber el número de vehículos que puede gestionar un solo robot.

Según la normativa Alemana VDI-4466, aplicada a empresas constructoras de parkings robotizados, un parking con una sola cabina de entrada y salida y un solo robot, es capaz de abastecer hasta una capacidad de 70 plazas.

Si lo estudiamos desde el punto de vista de tiempos de operación, necesitamos saber la frecuencia de coches que entran y salen de un parking de la misma zona.

Según varios informes, la frecuencia de entrada/salida media en momentos críticos del día a un parking de 300 plazas ronda los 65 vehículos cada hora. Si en nuestro parking fijamos un máximo de 179 plazas, la frecuencia pasará a ser de 38 vehículos cada hora. Esta cantidad de entradas y salidas supone que, por tal de que no se produzcan esperas en la cabina, el robot debería tardar, como máximo, 94.737 segundos, lo que viene siendo 1 minuto y 34 segundos en realizar una gestión de deposición o retirada del vehículo. Más adelante veremos que este requisito se cumple.

4.3. DISEÑO INICIAL

Como ya se ha mencionado al principio del trabajo, el parking se encuentra en la localidad Madrileña de Fuenlabrada. Partimos de una gran superficie libre para la construcción del aparcamiento, por ello el aprovechamiento del espacio no será una de las premisas primordiales, al menos en este proyecto en concreto.

Debido al escaso margen de tiempo del cual se dispone para la salida y entrada de coches por hora, se evitara que el robot aparcacoches realice desplazamientos y movimientos innecesarios.

De esta forma el robot una vez haya recogido y depositado el vehículo en su correspondiente plaza, este se quedara recogido en altura, concretamente en la última plaza en la cual haya depositado el vehículo.

Si por lo contrario la operación del robot es la de recoger un vehículo de su plaza y dejarlo en la cabina para que un cliente lo retire del parking, una vez finalizada la operación el robot se quedara recogido en la planta baja.

Todo esto viene a decir que tras cada operación que realice el robot, tanto de recogida como, de entrega del vehículo, este no tendrá una posición concreta de retorno establecida a la cual tenga que regresar.

Con esta disposición lo que se pretende es ahorrar tiempo en traslaciones innecesarias del robot, y así ofrecer un servicio más rápido.

De esta forma se hará que el robot en su conjunto se desplace únicamente de forma lineal, en sentido vertical a lo largo de la torre central, mientras que los 4 tramos serán los que se desplacen en sentido horizontal quedando rodeado de plazas donde poder aparcar los vehículos.

Dichos esto, se concluye haciendo que el robot sólo pueda desplazarse verticalmente a lo largo del parking, justo en medio, y rodeándolo se dispondrán los anillos de plazas.

Una vez que tenemos una idea de cómo irán distribuidas las plazas, debemos hacer un estudio sobre la cantidad de filas y columnas que tendrán los anillos. Esto será necesario para posteriormente poder calcular el número total de plazas, el volumen utilizado y finalmente el rendimiento que se le saca a dicho espacio.

Hay que tener en cuenta que se quiere que nuestro parking sea capaz de albergar tanto turismos como todoterrenos. Entonces, por tal de aprovechar al máximo posible el volumen del edificio, tendremos que diseñar las filas y las columnas con alturas en función del tipo de vehículo que se quiera aparcar. Aunque a priori no tenemos problemas de espacio para la realización de las obras, sí que convendrá ajustar la cantidad de material para ahorrar costes.

En la siguiente tabla se observa el número de automóviles matriculados durante el periodo Enero-Abril del año 2010, clasificados por tipo:

	Tipo	Unidades	% respecto al total
TURISMOS 78%	Micro	19571	5,15
	Pequeño	106679	28,09
	Medio- Bajo	111637	29,39
	Medio-Alto	49903	13,14
	Deportivo	2865	0,75
	Ejecutivo	3866	1,01
	Lujo	401	0,1
TODOTERRENOS 22%	Monovolumen pequeño	45823	12,06
	Monovolumen grande	5236	1,38
	Pequeño	7418	1,95
	Mediano	21458	5,65
	Grande	2105	0,55
	Lujo	2842	0,75
TOTAL		379804	100%

Tabla 4.1. Matriculaciones de vehículos en el periodo enero-abril del año 2010. Datos extraídos de IEA (Instituto de Estudios de Automoción) en base a datos de la DGT.

En esta tabla se puede observar que casi ocho de cada diez plazas del parking deberán estar destinadas a turismos, mientras que las dos restantes serán para todoterrenos y vehículos algo más voluminosos.

Ahora tenemos que fijar unas dimensiones base por tal de poder empezar a hacer los cálculos de espacio requerido. Definiremos, por tanto, las siguientes medidas:

- Largo de plaza (común): 5.20 m
- Ancho de plaza (común): 2.50 m
- Alto plaza para turismos: 1.75 m
- Alto plaza para todoterrenos: 2.05 m
- Diámetro del foso para el robot: 15.40 m

Para fijar estas dimensiones se ha comparado la ficha técnica de múltiples vehículos, obteniendo los siguientes, con sus respectivas medidas, como los más relevantes:

	Dimensiones	Nombre del vehículo	Medida(mm)
Largo		Chrysler 300C Tourer 3.0 V6 CRD SRT	5015
		Volkswagen Phaeton 6.0 W12 4Motion	5055
		SsangYong Rodius 270Xdi Limited	5125
		Audi A8 4.2 FSI quattro tiptronic	5137
		Chrysler Grand Voyager Limited 2.8	5143
		Mercedes-Benz R 500 4M Largo	5157
	Ancho		SsangYong Rodius 270Xdi Limited
		Audi R8 5.2 FSI V10 quattro R tronic	1930
		Ferrari 458 Italia	1937
		Porsche Cayenne Turbo	1939
		Audi Q7 6.0 V12 TDI quattro tiptronic	1983
		Land Rover Range Rover 5.0 V8	2034
Altura berlinas y monovolumenes pequeños			Skoda Octavia 2.0 TDI DSG
		Peugeot 407 SW Sport 2.0 HDi 163	1470
		Peugeot 308 5p GT 2.0 HDi 140 FAP	1498
		SEAT Altea Sport 2.0 TDI CR 170 CV	1576
		Opel Meriva Cosmo 1.7 CDTI 101 CV	1593
		Renault Scénic Privilege 7 plazas	1605
	Altura todoterrenos y monovolumenes grandes		Audi Q7 6.0 V12 TDI quattro tiptronic
		Renault Espace Exception 2.0 dCi 175	1728
		BMW X5 M	1764
		Land Rover Range Rover Sport 5.0 V8	1784
		SsangYong Rodius 270Xdi Limited	1840
Distancia entre ejes		Peugeot 807 Premium 2.2 HDi 170	1854
		Smart fortwo Coupe mhd - 71 hp	1867
		Chevrolet Aveo 1.4 16V	2480
		Opel Astra GTC 1.9 CDTI	2614
		BMW M5	2889
		Audi A8 L W12 quattro	3074
		Mercedes-Benz S 65 AMG lang	3165

Tabla 4.2. Dimensiones de múltiples vehículos.

Datos extraídos de fichas técnicas de cada modelo.

Una vez que tenemos fijadas las medidas de los elementos básicos, podemos hacer un estudio por tal de ver qué distribuciones nos convienen, así como la cantidad de pisos y plazas que tendrán los anillos.

Las distancias entre ejes a priori no tienen mucha importancia a la hora de fijar el número de plazas. Son datos que se tendrán en cuenta más adelante cuando se realice el estudio de la pasarela.

Como que nuestro parking se encuentra en las inmediaciones de la estación de tren La Serna, la cual tiene un flujo de trenes diario muy elevado, hacer excavaciones profundas puede llegar a ser complicado y perturbador para el día a día de la estación y provocar algún tipo de daño en las vías de tren aledañas. De forma que se intentará aprovechar el espacio al máximo sin tener que hacer excavaciones muy profundas.

Al mismo tiempo, el hecho de que el robot transporte los vehículos en vertical supone más consumo eléctrico para el motor que si los transporta en horizontal.

Se presentarán propuestas de cinco, diez y quince pisos. Al mismo tiempo cada uno de los anillos podrá estar compuesto por 15, 18, 20 o 25 plazas. Si desarrollamos una tabla que reúna lo mencionado, tenemos:

Propuesta	Pisos	Plazas anillo*	Total plazas	Volumen plaza(m3)	Volumen(m3)
A	5	15	74	32,5	2405
B	5	18	89	32,5	2892,5
C	5	20	99	32,5	3217,5
D	5	25	124	32,5	4030
E	10	15	149	32,5	4842,5
F	10	18	179	32,5	5817,5
G	10	20	199	32,5	6467,5
H	10	25	249	32,5	8092,5
I	15	15	224	32,5	7280
J	15	18	269	32,5	8742,5
K	15	20	299	32,5	9717,5
L	15	25	374	32,5	12155

Tabla 4.3. Propuestas de distribución de plazas.

**La planta baja dispondrá de una plaza menos.*

NOTA. Los volúmenes están calculados en función del hueco neto que exige, como mínimo, la colocación de esa cantidad de plazas, pero sin contar el espacio del robot, los elementos estructurales ni la cabina de entrada/salida. Todo con una altura media de plaza de 2,5 metros.

Las filas/propuestas con valores en gris quedan descartadas por los siguientes motivos:

- Pocas plazas ofertadas (*Propuesta A, B, C y D*)
- Demasiadas plazas para un sólo robot (*Propuestas H, I, J, K y L*)

Después de descartar algunas propuestas nos quedan la E, F y G.

Dentro de estas propuestas deducimos que la propuesta más rentable es la F, ya que son las que ofertan más plazas con la necesidad de un único robot.

La opción “E” presenta la ventaja de que el robot dispondría de más tiempo para recepcionar y entregar vehículos por hora. Por el contrario no se aprovecharía al máximo el espacio del parking y por consiguiente serían escasas las plazas ofertadas.

La opción “G” presenta la ventaja de tener el mayor número de plazas con el mismo número de plantas. Como factores negativos tendría que la anchura de las plazas sería muy justa y en algún caso insuficiente, y además el robot no podría con tal flujo de vehículos por hora.

Dicho esto, la opción objeto de diseño será la propuesta “F”.

Propuesta	Pisos	Plazas anillo*	Total plazas	Volumen plaza(m3)	Volumen(m3)
F	10	18	179	32,5	5817,5

Tabla 4.4. Propuesta definitiva

4.4 DISEÑO FINAL

En el diseño inicial se ha comprobado que el 20% de las plazas del parking deberán estar destinadas a vehículos todoterreno y monovolúmenes grandes. Sabiendo que las plazas de las que dispone el aparcamiento son 179, si hacemos un pequeño cálculo, obtenemos que un total de 35 plazas deberán cubrir este fin. Si cada planta tiene un total de 18 plazas y la planta baja tiene 17, deberemos destinar dos plantas a vehículos todoterreno y monovolúmenes.

Sin embargo, a fin de mantener la simetría del edificio, facilitar los procesos de producción y construcción y al mismo tiempo ahorrar costes, cada plaza tendrá las dimensiones suficientemente amplias para poder almacenar todo tipo de vehículo.

La cabina de entrada y salida de vehículos deberá tener las medidas adecuadas para que la plataforma giratoria pueda rotar el vehículo sin problemas.

4.4.1. SOLUCION ADOPTADA

El aparcamiento se proyecta en diez plantas sobre rasante, con una capacidad de 179 plazas para vehículos.

Dada la naturaleza de este proyecto, no olvidemos que una de sus principales y novedosas cualidades será la de poder ser un aparcamiento desmontable, no es viable la ejecución de un aparcamiento tradicional, es decir, con rampas de acceso y pasillos de maniobra, para el aparcamiento de los vehículos, realizados por los propios usuarios.

Se ha recurrido al original concepto de parking robotizado desmontable, dotado con un sistema automático de almacenamiento de vehículos, de probada eficacia y tecnología de última generación.

4.4.2. DIMENSIONADO

La cabina de entrada/salida deberá estar dotada de una plataforma giratoria capaz de devolver siempre el vehículo de cara a la salida. Por tanto, las dimensiones de dicha cabina serán tales que permitan la rotación de un vehículo largo en su interior. Como hemos visto anteriormente los vehículos más largos llegan hasta los 5157mm, y dejando un margen de unos 0.5 m de espacio delantero y trasero, resulta una medida diametral de cabina de 6157mm, redondeando 6200mm.

Su altura será de 2.50 m, lo suficiente para poder instalar el sistema de sensores, iluminación, sistema de apertura y cierre de puerta, etc. así como facilitar el montaje de la estructura interior.

A continuación se muestra un esquema de la disposición de la cabina del parking de entrada/salida:

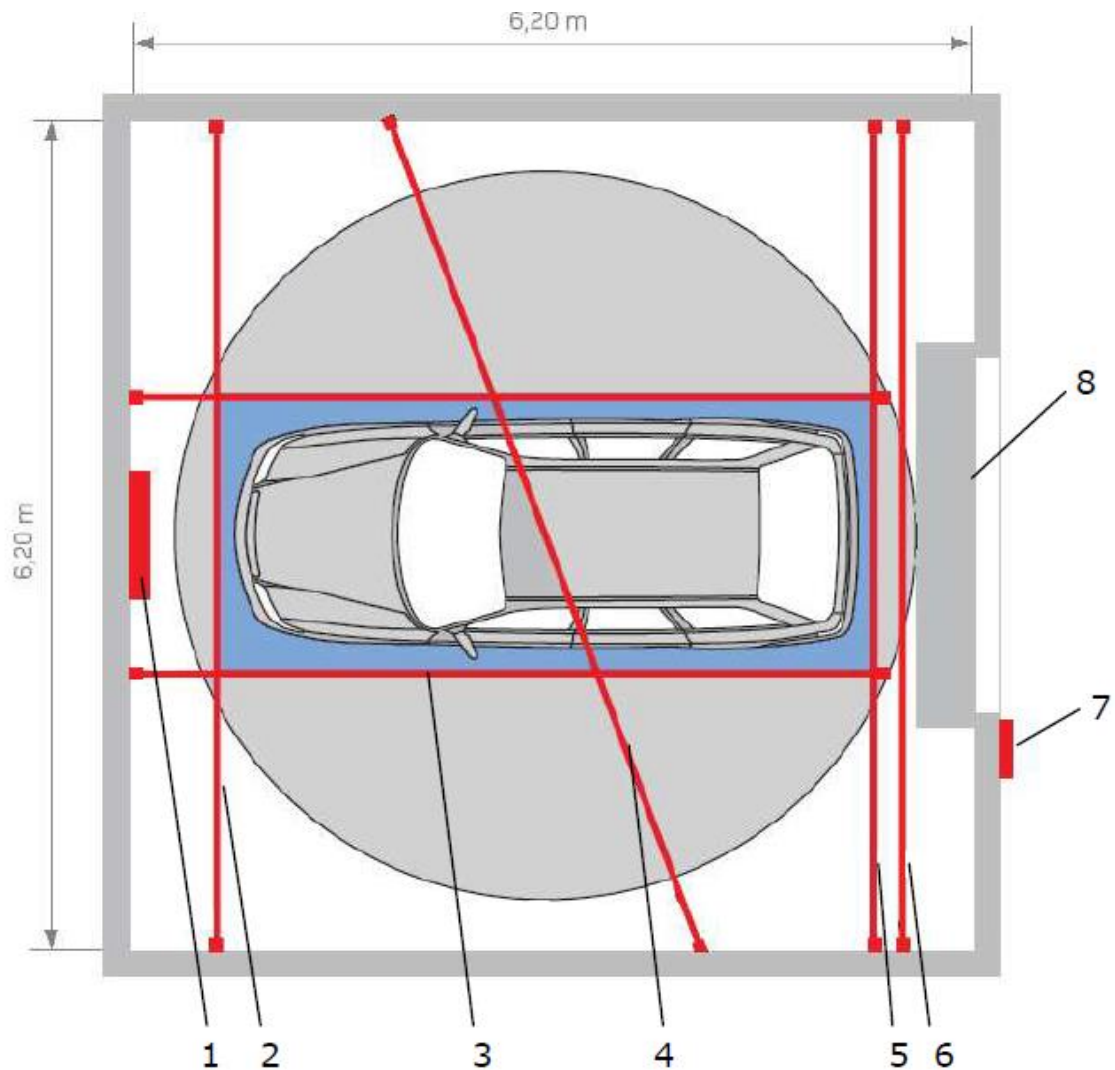


Figura 4.1. Cabina de entrada/salida

1. Display de texto plano
2. Control de longitud
3. Control de anchura
4. Control de plataforma ocupada
5. Control de longitud
6. Control de altura
7. Panel informático
8. Puerta de entrada y salida de vehículos

La altura del edificio viene determinada por la altura de plaza “Z”, que al mismo tiempo depende de la altura del vehículo. Ya hemos dicho que para turismos será de 1.75 m, mientras que para todoterrenos y monovolúmenes grandes será de 2.05 m, no obstante le daremos una altura de 2.5m.

Dentro de la altura por plaza ya se ha tenido en cuenta el grosor de la placa que sustente al vehículo, que será de 40mm.

La altura de la torre central será mayor puesto que partirá desde el foso. La profundidad del foso será tal que el robot aparcacoches pueda manipular correctamente las plazas de la planta baja, siendo esta altura de 3m.

Al foso se le ha dado un espacio de margen de 0.5m para posibles tareas de mantenimiento.

Aún queda por añadir la altura de la cubierta, que será de 1m.

Esto hace que la altura del parking sea:

$$H (m) = (2.5 \times 10) + 2 = 27m$$

Por contra si medimos la altura desde el foso nos queda una altura total de:

$$H_{\text{foso}} (m) = (2.5 \times 10) + 2 + 3 = 30m$$

El diámetro del parking se obtiene de multiplicar por dos la largura de la plaza 5.2m, además de sumarle por dos las dimensiones de la pasarela 5.2m, más las dimensiones de la torre central 1.6m y el robot aparcacoches 1.2m, a ambos lados de la torre.

También se dejaran unas tolerancias de seguridad entre la pasarela y las plazas de 0.4m.

El diámetro del parking resulta ser:

$$D (m) = (5.2 \times 2) + (5.2 \times 2) + (1.2 \times 2) + 1.6 + (0.4 \times 2)$$

$$D (m) = 25.6m$$

Este diámetro es el medido del centro de la exterior arista de una plaza al centro de la arista exterior de la plaza contraria.

Otro diámetro a considerar sería el que se midiese de la esquina exterior de la plaza a su contra, la cual nos daría un diámetro de 26m.

5. DESCRIPCION DETALLADA DEL FUNCIONAMIENTO DEL CONJUNTO

5.1. DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS

Los equipos automáticos del sistema requieren componentes habituales en un sistema de almacenamiento, como son las propias estanterías, y sistemas menos comunes y específicos para un parking, como las plataformas rodantes. Entre los más relevante encontramos los siguientes.

5.1.1. CABINA ACCESO/SALIDA

En ella se deja el vehículo sobre la pasarela de la plataforma giratoria.

Las cabinas constituyen el único espacio de interacción entre los usuarios y el sistema de aparcamiento automático. El diseño de las cabinas es ergonómico y facilita el intercambio de información entre el sistema y el usuario mediante pantallas gráficas y mensajes acústicos.

Está diseñada para poder ser utilizada por personas discapacitadas, pues no dispone de barreras arquitectónicas y los mecanismos de transporte horizontal están ocultos para que el usuario no tenga que salvar obstáculos.

Las cabinas son estructuras cerradas dotadas de puertas de acceso automáticas cuyos dispositivos de control verifican las dimensiones y el peso del vehículo con el fin de autorizar el acceso al sistema y garantizar la seguridad.

Las paredes de la cabina pueden ser de cristal u otro material. Cuenta con dos puertas, una para entrada y salida del vehículo y otra situada de frente a la misma, y una vez pasada la plataforma cuyo fin es realizar la transferencia del coche entre el cliente y el alojamiento.

Características principales:

- Barrera de luz en la puerta para control de entrada y salida.
- Escáner láser para comprobación de geometría y posición del vehículo.
- Pantalla de instrucciones y señalización general con textos en español.
- Plataforma giratoria. Dotada de una báscula que pese el vehículo.
- Puerta automática plegable-abatible, o enrollable.

5.1.2. ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO O ESTANTERIAS

Sera donde se almacenen los vehículos, la estructura principal y la de mayor volumen. La estructura estará realizada en acero S275 JR, serán perfiles de tipo HEB en su mayoría, de distintas dimensiones (todos ellos se describirán en el anexo de cálculos). Como ya se ha comentado anteriormente se dividirá en 10 plantas de 2,5m de altura y 18 plazas cada una. Cada una de las plazas que formen los perfiles usara como base para la sustentación del vehículo unas placas de aluminio.

La placa utilizada en las plazas tendrán unas medidas de 2500 x 5200 x 40 mm aleación 7075-T6, composición es de 5.1-6.1% zinc, 2.1-2.9% magnesio, 1.2-2.0% cobre, templada, resistencia a la tracción de 74 - 78.000 psi (510 a 538 MPa) y el rendimiento de la fuerza de al menos 63 - 69.000 psi (434 a 476 MPa). Con rotura tras elongación de entre 5 y 8% densidad 2810 kg/m³.

Esta placa no cubrirá en su totalidad el espacio que crean los perfiles. La razón de dicha elección es la de aligerar la estructura de cargas adicionales, y como no ahorrar costes. Las placas irán atornilladas a las alas de las vigas exteriores como interiores que forman los anillos. El espesor de las placas será suficiente para aguantar un máximo de 2600kg.

5.1.3. ROBOT APARCACOCHESES

Realiza el transporte desde la plaza adyacente a la cabina hasta las plazas de almacenamiento dispuestas en altura

El robot aparcacoches está formado por diferentes módulos, los cuales se encargan de los diferentes aspectos a la hora de realizar la operación de almacena de vehículos.

- Entramado: será el esqueleto, el elemento de sustento, tanto de los tramos como de la pasarela. Es una estructura formada por de perfiles de acero S275 de tipo cuadrados huecos, los cuales conformaran la base para el conjunto, por tanto deberá de ser robusta y resistente.

Estará unido a la torre central por la parte llamada jaula, se trata de la zona con forma de cubo la cual encerrara a la torre central en su interior. Contar con 16 puntos de contacto con la torre central, 8 ruedas de poliamida en la parte superior y otras 8 ruedas en la parte inferior. En ambos lados de la jaula en su parte superior contara con dos puntos de anclaje donde se agarrara la sirga que dotara de movimiento vertical al entramado.

Cuenta con 4 puntos de apoyo por cada lado para a posterior posar la pasarela

El entramado tiene una longitud total de 7995 mm, una anchura de 2300 mm, una altura en su extremo exterior de 250 mm, mientras que en la parte interior, en la de la jaula contara con una altura de 2000 mm.

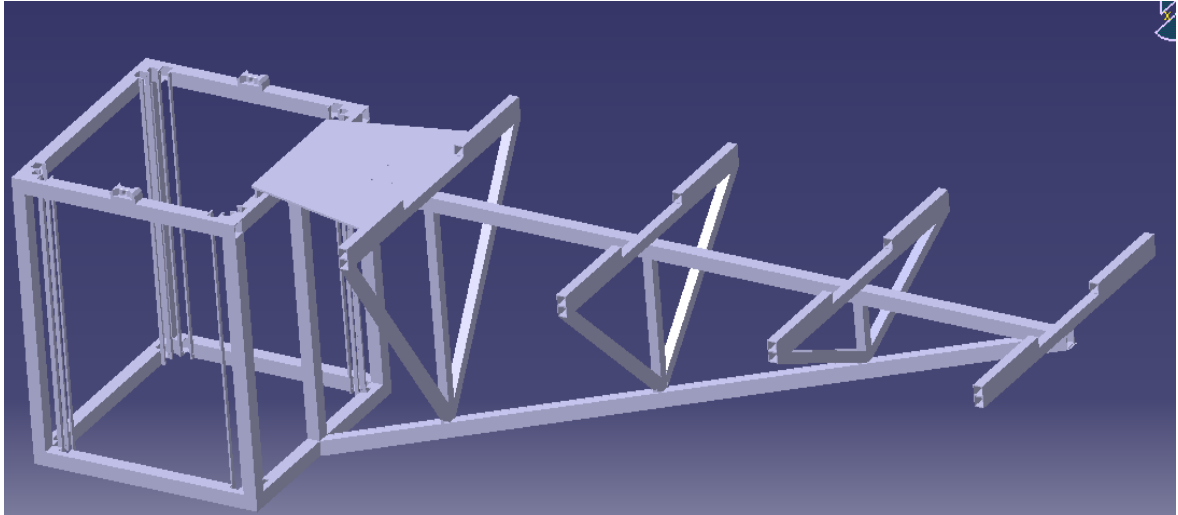


Figura 5.1. Entramado.

- Pasarela central: está situada en la parte superior del entramado, anclada y fijada al mismo por 8 puntos. Este elemento está realizado en acero S275, deberá ser resistente debido a que en las translaciones verticales del robot aparcacoches y el vehículo irán posados sobre la pasarela.

Su parte central está hundida puesto que es donde irán posados los tramos que sustenten al vehículo. Para ello tendrá un par de resaltes a lo largo que harán las funciones de guía para que se desplacen los 4 tramos por la pasarela.

Está dividida en dos partes simétricas, tiene forma rectangular con un con unas dimensiones de 5700 x 2300 x 150 mm, salvo en los 700mm de la parte interior que se estrecha hasta los 1000 mm formando un trapecio.

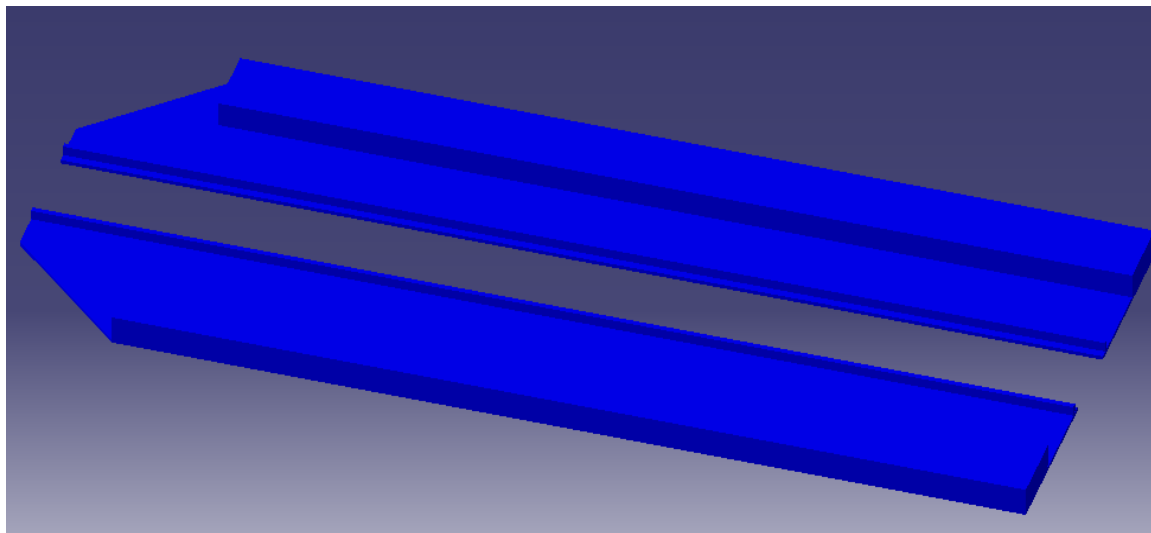


Figura 5.2. Pasarela central.

- Lanzaderas: está compuesta por 4 tramos diferenciados. Se les dotara de movimiento relativo entre los diferentes tramos puestos que irán unidos entre sí mediante cilindros neumáticos.

Son estructuras de acero. Precisan de gran robustez ya que serán estas las encargadas de “cazar” el vehículo y suspenderlo en el aire para poder trasladarlo desde las plazas de aparcamiento a la cabina de acceso/salida, y viceversa. Estos elementos irán dispuestos sobre la pasarela central y encajados sobre unas guías horizontales que tiene la pasarela central.

Cada tramo dispondrá de un par de brazos articulados móviles que serán los que realmente agarren el vehículo. Estos brazos articulados están diseñados para que cada uno soporte un peso máximo de 350 kg.

En los tramos 2º y 4º el movimiento de los brazos será posible gracias a unos cilindros neumáticos que los desplegaran o recogerán según sea necesario. El propio diseño del brazo articulado impide que este se pueda recoger una vez que haya sido desplegado debido a las fuerzas que pudiera realizar el vehículo sobre el mismo, solamente se puede recoger realizando la fuerza en la dirección en la que está posicionado el cilindro neumático.

En el 1º tramo los brazos estarán en todo momento desplegado puesto que no será necesario que se recojan en ningún momento, los brazos y el tramo son todo uno.

En el 3º tramo debido a su posición se deberá de emplear otro tipo de sistema para poder desplegar y recoger los brazos. En este caso se ha optado por acoplar al brazo una cremallera que será desplazada por un pequeño motorreductor anclado al tramo.

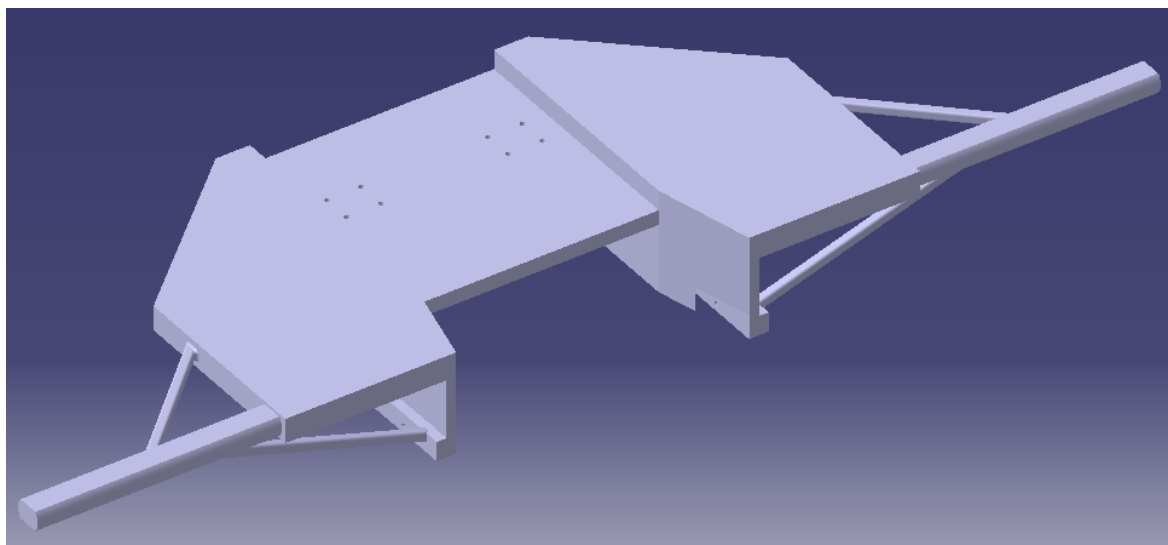


Figura 5.3. 1º tramo.

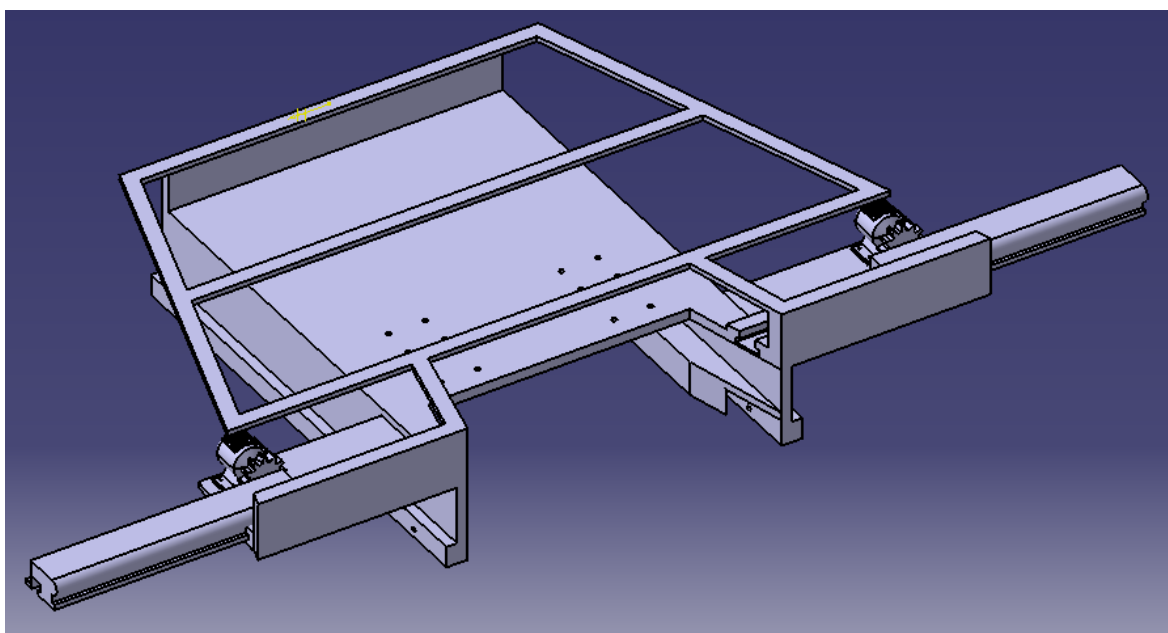


Figura 5.4. 2º y 4º tramo.

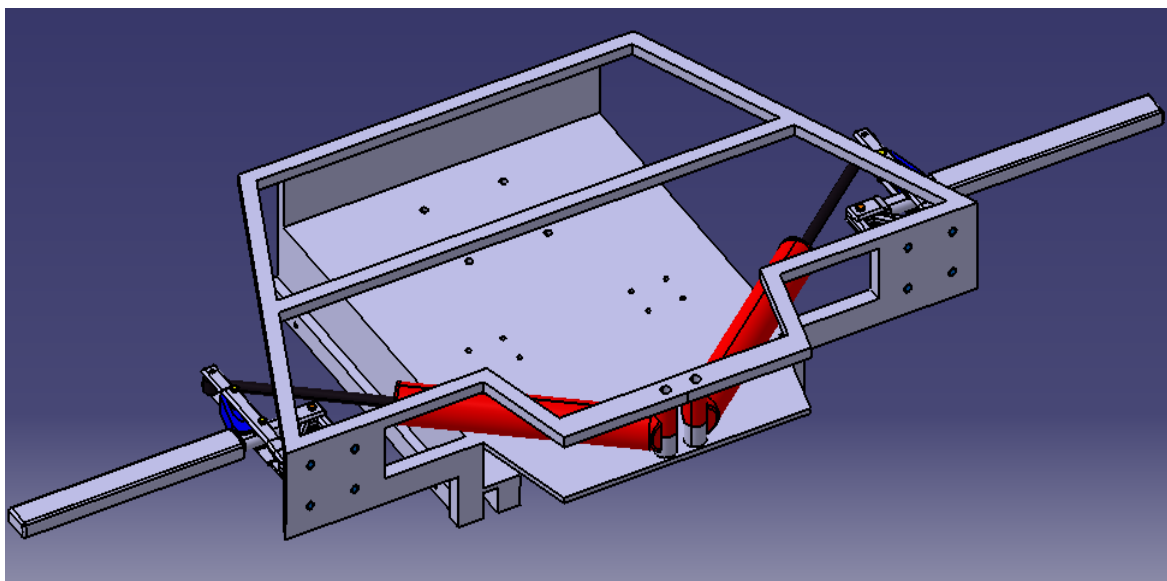


Figura 5.5. 3º tramo.

- Torre central: El robot aparcacoches en su conjunto ira anclado a la torre de acero situada en el centro de la estructura, la cual hace la labor de guía en el eje vertical. Estará realizado por perfiles de acero S275 de tipo SHS.

El mecanismo elevador del robot dispone de dos motor reductores situados en el interior de la torre central en el foso, en los cuales irán enrolladas dos sirgas a ambos tambores de los motorreductores y en que sus otros extremos se anclaran en los laterales del entramado del robot.

En lo alto de la torre central se colocaran dos poleas por las cuales se desplazara el cable dotando al robot de movimiento vertical.

El conjunto del robot aparcacoches en su totalidad se desplaza verticalmente sobre unas guías, las cuales serán los propios perfiles de la torre. Para ello se colocaran unas ruedas material elastomérico en el entramado del robot, que producen un movimiento preciso y silencioso.

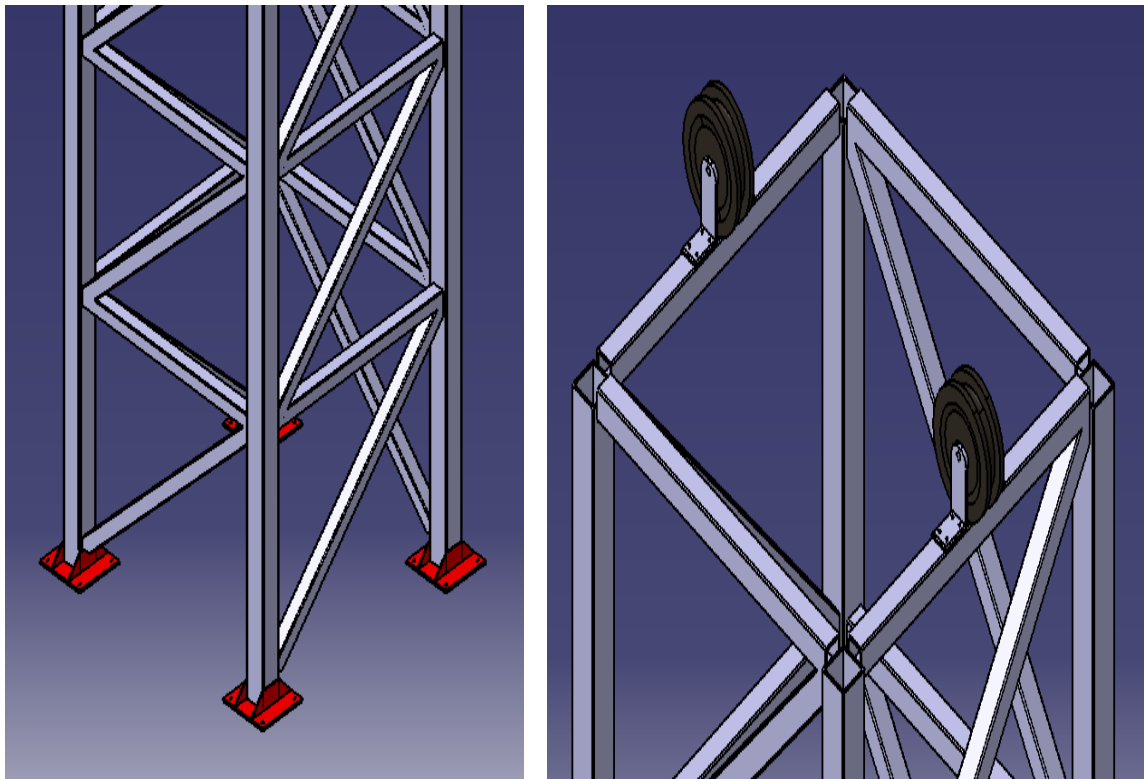


Figura 5.6. Parte inferior y superior de torre central.

El control del posicionamiento se realiza en una operación electromecánica extremadamente veloz, apoyándose en un sistema láser de medida de posición, lo que permite una colocación suave, rápida y precisa.

Características principales del robot:

- Sistema de movimiento vertical.
- Sistema de desplazamiento con bajo desgaste.
- Sistema de tracción y desplazamiento horizontal y vertical con motores eléctricos.
- Sistema de enganche y desplazamiento de plataformas mediante sirgas.
- Control de cada plaza con sistema informático de gestión.
- Raíl electrificado de alimentación.
- Panel general de control.
- Control de desplazamiento con dispositivos láser de final de carrera.
- Tratamiento anticorrosión en todos los elementos mecánicos.

- Sistema de control: todo el aparcamiento automático está gobernado en tiempo real por un sistema informático de control, basado en un hardware redundante que elimina los tiempos de parada por fallos, ya que ante cualquier problema en un elemento de hardware existe un segundo, que toma el control de la instalación de forma inmediata, sin tiempos de espera.

El sistema de control proporciona toda la información necesaria tanto para el personal de operación como para el de mantenimiento, mediante pantallas claras y fáciles de usar.

Este sistema está conectado en modo remoto mediante módem con el centro de tele mantenimiento, lo que facilita el diagnóstico y reparación urgente de cualquier incidencia que se produzca.

El sistema está desarrollado con programas y bases de datos de última generación que se ejecutan bajo sistemas operativos estándar de reconocido prestigio.

5.2. DEPOSICION DEL VEHICULO

El cliente viaja con su vehículo por la vía pública y se dispone a entrar en el parking.

Primero se dirigirá con su vehículo hasta el acceso de la parcela que da a la calle, y pasará su tarjeta o resguardo codificada por un lector. Automáticamente el sistema detecta que se trata de una operación de deposición de vehículo y empieza a preparar el robot según el diagrama de flujo (véase figura 5.7). Una vez dentro, y mientras el usuario se desplaza con su vehículo a través de la calzada que llega hasta la cabina de entrada/salida, el robot ya está trabajando para que el cliente tenga que esperar el menor tiempo posible.

Cuando el cliente llega a la cabina, se encontrará una única plaza en su interior, en la que colocará el vehículo intentando que quede lo más centrado posible, aunque la plataforma ya dispondrá de dos carriles para las ruedas izquierda y derecha, trasera y delantera por tal de facilitar la maniobra. Además, un panel informativo indicará al conductor si el vehículo está bien posicionado, sino le mostrará la dirección en la que ha de mover el coche. Cuando esté bien colocado, el panel informativo mostrará una señal de "STOP" que indicará al usuario que el vehículo está centrado. A continuación apagará el motor, pondrá el freno de mano, saldrá del vehículo y se dirigirá al panel informático situado en el exterior de la cabina, en el que dará la orden de deposición de vehículo. En

ese momento se cerrará la puerta de la cabina, asilando el conjunto mecánico del acceso humano.

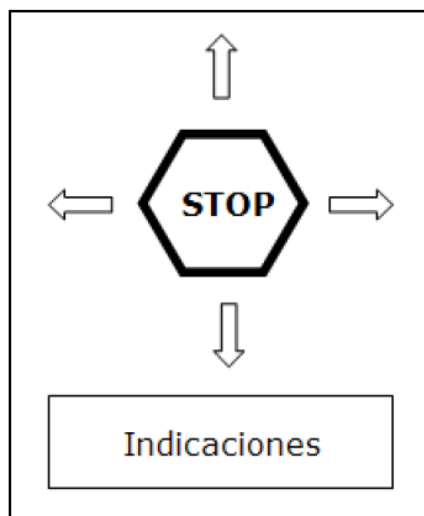


Figura 5.7. Panel informativo del interior de la cabina.

Dentro de la cabina se montará un sistema de sensores que medirá las dimensiones del vehículo y que asegurará su correcta posición. Si se detecta que alguna de las medidas del vehículo sobrepasa los límites marcados tanto, de longitud como de peso o que el coche no está bien posicionado encima de la plataforma, el sistema notificará al cliente que ha de retirar su vehículo. Entonces la plataforma giratoria rotará 180°, disponiendo el coche de cara a la salida, y la cabina abrirá de nuevo la puerta para que el cliente pueda retirar el vehículo.

Si, por el contrario, ninguna de las medidas excede estos límites, el sistema acepta la entrada del vehículo y se notificará al usuario con un mensaje de confirmación a través del panel informativo. A partir de ese momento ya puede abandonar las instalaciones por un carril peatonal paralelo al de acceso de vehículos que va a parar a la calle.

Una vez que el sistema ha aceptado la entrada del vehículo, analizará cuál es la plaza que le corresponde.

Esto se decidirá de la siguiente manera:

- El sistema asignará al vehículo la plaza más idónea según la cercanía entre la plaza y la cabina de entrada/salida y el consumo de energía que suponga llevarlo hasta dicha plaza. Para ello, el software hará un barrido de plazas disponibles. Empezará de forma horizontal y luego de forma vertical, posteriormente hará un cálculo del consumo de energía en función del desplazamiento y el peso del vehículo.

Todo este proceso de cálculo, se hace a través de un Software llamado “Easy WMS” de Mecalux.

Una vez que ha sido asignada una plaza, la lanzadera que va desde la cabina de acceso/ salida a la plaza contigua moverá la pasarela con el vehículo, de la plataforma giratoria hasta dicha plaza para que el robot aparcacoches pueda realizar el aparcamiento.

El robot ascenderá desde la plaza contigua a la cabina de entrada/salida hasta la plaza recorriendo la menor distancia posible. El robot se moverá al mismo tiempo en los ejes vertical y horizontal de forma que su trayectoria describa una diagonal.

Cuando el robot se coloque frente a la plaza, se procederá a la deposición del vehículo mediante los 4 tramos de la lanzadera, que serán movidos mediante el juego de cilindros neumáticos.

Cuando el vehículo haya sido depositado en su plaza, el robot permanecerá en la misma posición a la espera de la siguiente orden, ya sea de deposición o de retirada de un vehículo. El proceso de deposición de vehículo que ejecutará el robot se hará según el diagrama de flujo expuesto a continuación:

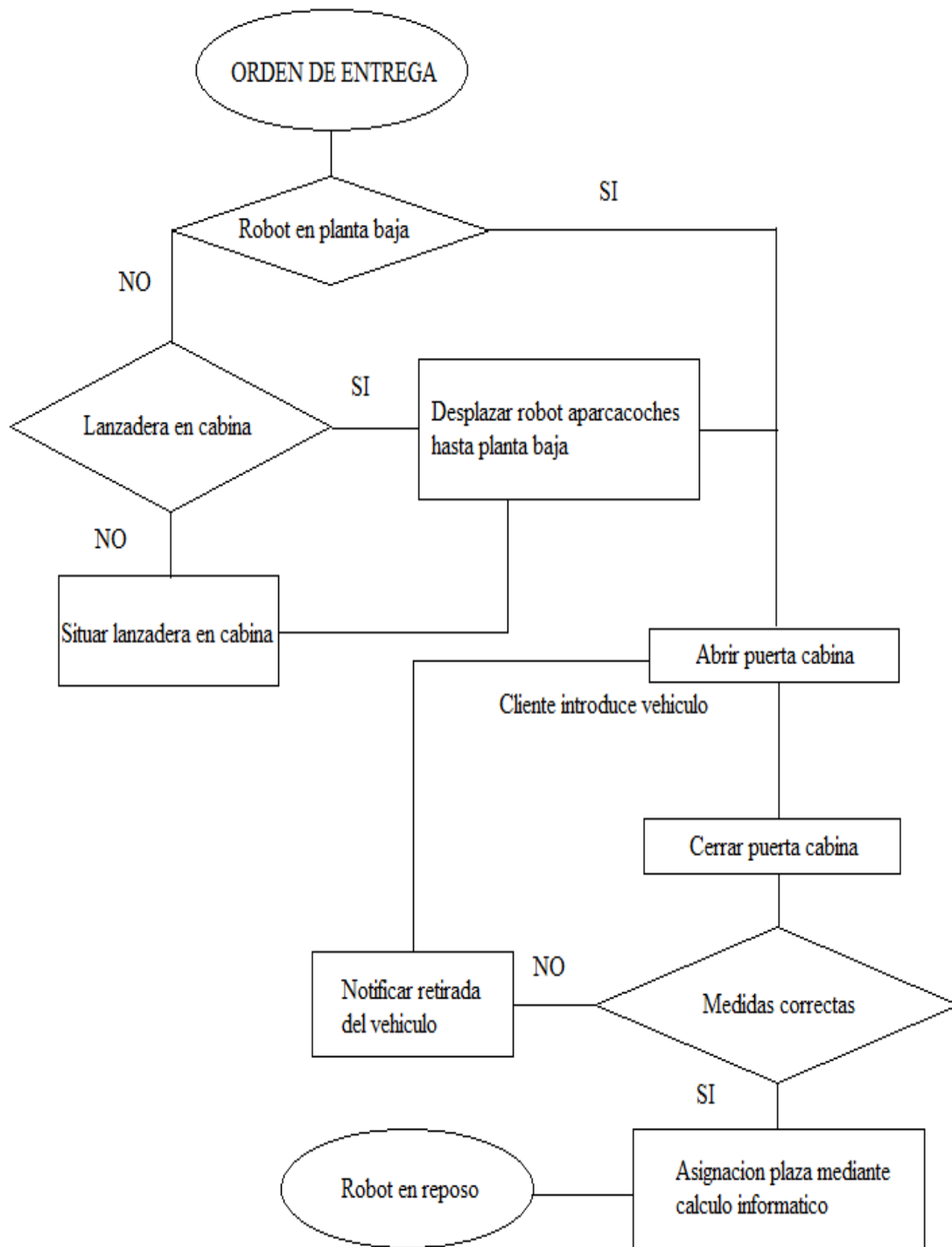


Figura 5.8. Diagrama de flujo- operación de depósito de vehículo.

5.3. EXTRACCION DEL VEHICULO

El cliente va caminando por la acera de la vía pública y se dispone a retirar su vehículo.

Primero se dirigirá al panel informático situado al principio del acceso peatonal de la calle, y pasará su tarjeta resguardo por el lector. Automáticamente el sistema detecta que se trata de una operación de extracción de vehículo y empieza a preparar el robot según el diagrama de flujo. Una vez dentro, y mientras el usuario se desplaza caminando por el carril peatonal hasta la cabina de entrada/salida, el robot ya está trabajando para que el cliente tenga que esperar el menor tiempo posible.

Dada la nueva orden el robot se moverá desde su posición actual hasta colocarse frente de la plaza en la que se ubica el vehículo a extraer.

A continuación el robot procederá a la recogida del vehículo mediante los 4 tramos de la lanzadera que se adentra en la plaza del vehículo por el espacio que hay entre la placa de aluminio y la parte inferior del mismo. Acto seguido el robot descenderá trazando una diagonal, en caso de que sea necesario, de la misma forma que en el descenso, hasta colocar el vehículo en la pasarela de la plaza adyacente a la cabina de entrada/salida. Posteriormente la lanzadera de la cabina moverá dicha pasarela en horizontal hasta colocarla en la plataforma giratoria de la cabina de acceso/ salida.

Por tal de facilitar la retirada del vehículo, la plataforma de la cabina de entrada/salida rotará 180° entregando el vehículo de cara a la salida, evitando de esta manera maniobras de marcha atrás por parte del cliente.

Finalmente, se abrirá la puerta de la cabina y el cliente ya puede montarse en su vehículo para abandonar las instalaciones a través de la calzada con salida a la calle.

El proceso de extracción de vehículo que ejecutará el robot se hará según el diagrama de flujo expuesto a continuación:

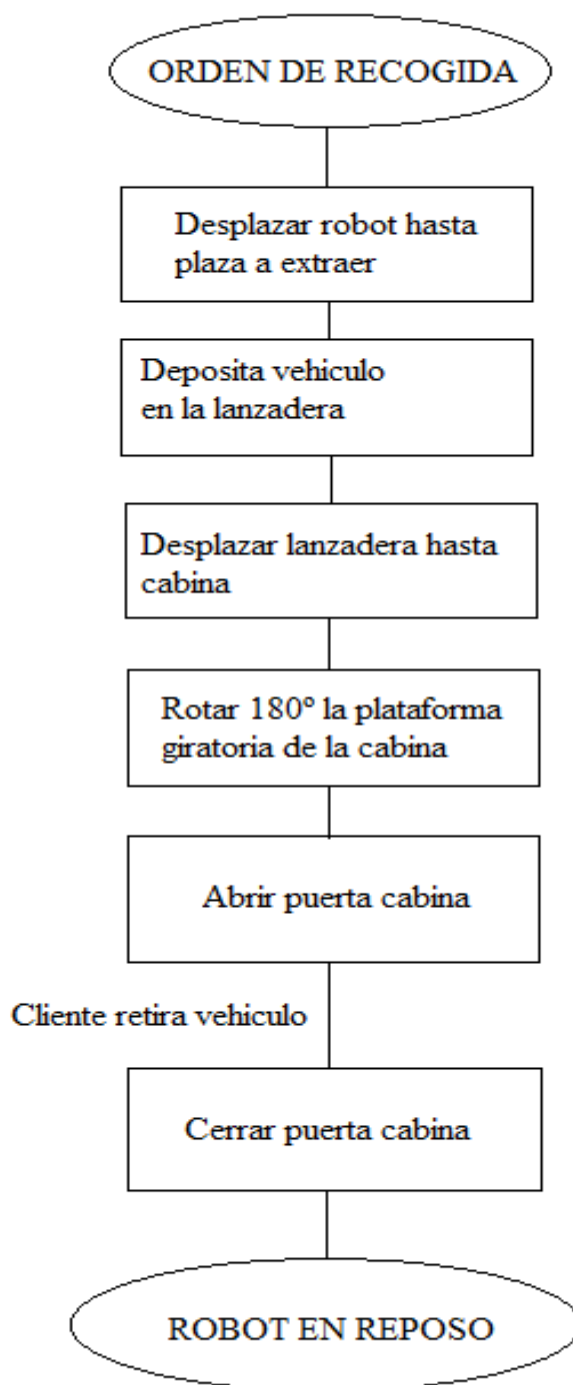


Figura 5.9. Diagrama de flujo – Operación de extracción de vehículo.

5.4. EXTRACCION PARCIAL DEL VEHICULO

También existe el caso en el que el cliente no quiera retirar su vehículo, pero sí acceder a él, ya sea, por ejemplo, para recoger alguna pertenencia. Entonces, el cliente seleccionará dicha acción desde el panel informático de la calle y se procederá a una extracción parcial del vehículo.

El proceso de extracción será el mismo que si fuésemos a extraer el vehículo completo pero, en este caso, la plataforma no girará los 180° como en el proceso de retirada, sino que mostrará el vehículo por la parte posterior, haciendo más accesible el maletero.

Cuando el cliente haya acabado de recoger sus pertenencias, dará la orden de deposición del vehículo y el sistema comprobará si existe alguna plaza más cercana que la que ya tenía asignada. En el caso de que exista, el robot llevará el vehículo hasta su nueva plaza, sino lo llevará hasta la anterior. El proceso de extracción parcial de vehículo que ejecutará el robot se hará según el diagrama de flujo expuesto a continuación:

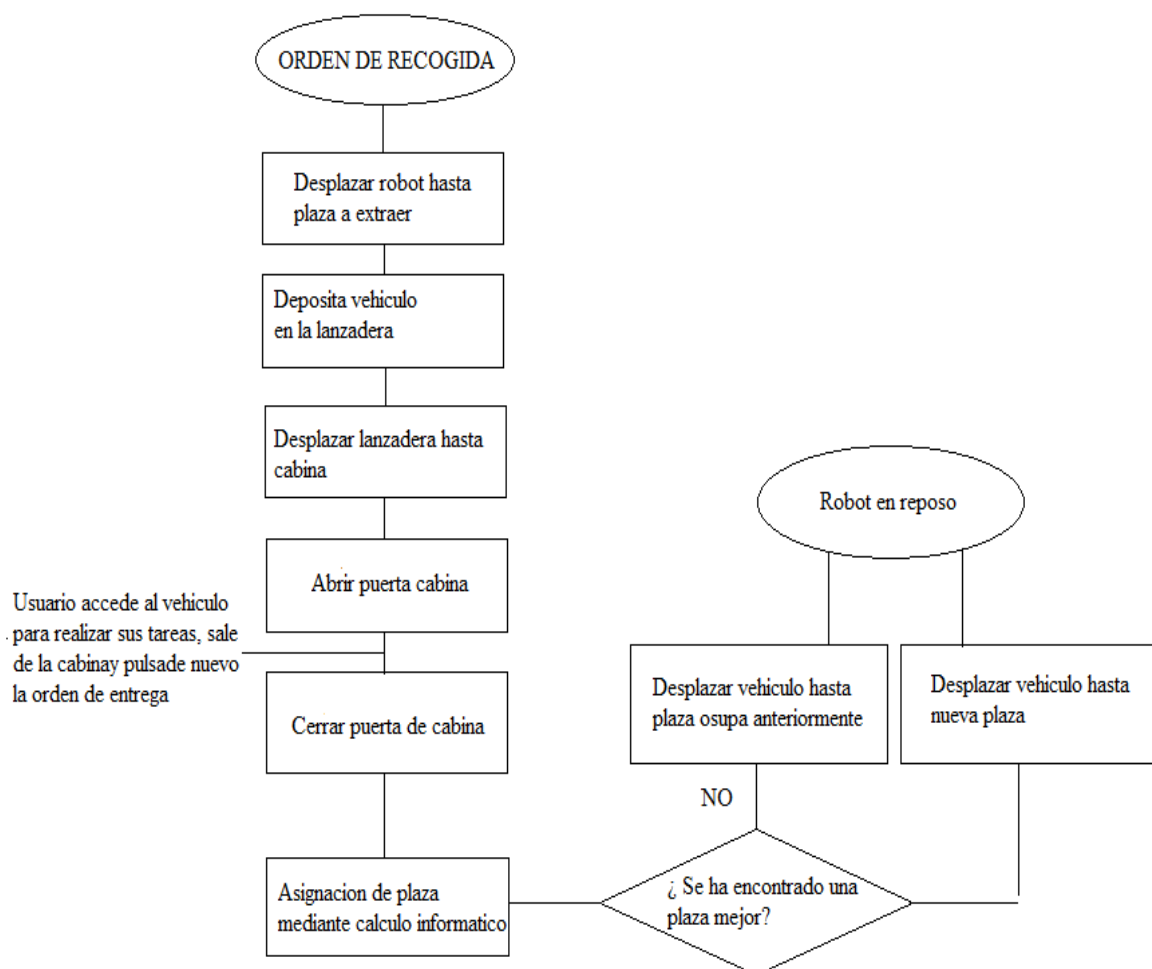


Figura 5.10. Diagrama de flujo – Operación de extracción parcial del vehículo

5.5. SISTEMA DE TIEMPOS

5.5.1. DEFINICION DE TIEMPOS SEGÚN NORMATIVA ALEMANA VDI – 4466 – SISTEMAS AUTOMATICOS DE APARCAMIENTO

- Tiempo de recogida (mínimo, medio y máximo): periodo entre el cursado de solicitud de recogida sobre la terminal y la puesta del vehículo para ser retirado en la estación de superficie.

- Tiempo de llenado y vaciado de la totalidad del sistema: periodo necesario para que a través de una constante cursado de órdenes de aparcamiento el sistema sea completamente ocupado.

Para el vaciado se considera igualmente una serie ininterrumpida de solicitudes de recogida para lograr el vaciado total del sistema.

- Cantidad de procesos de estacionamiento (entrega) y de recepción (recogida) por hora: determina la capacidad de cada sistema para lograr que las horas pico no sean un inconveniente. Viene dado por el tiempo de llenado y vaciado del sistema y la cantidad efectiva de plazas.

5.5.2. VARIABLES PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE LLENADO Y VACIADO

- Tiempos del usuario: se trata de un factor de relevancia para el cálculo de los tiempos de llenado y vaciado totales.

Estos tiempos se componen de las siguientes operaciones:

- Conducción del vehículo dentro de la estación de superficie.

- Posicionamiento correcto del vehículo.

- Descenso de personas del vehículo y eventualmente manipulación de equipajes o paquetes.

- Último contacto visual del vehículo y salida de individuos de la estación (Abandono de la cabina).

5.5.3. TIEMPOS DE VACIADO COMPLETO DEL APARCAMIENTO AUTOMATICO

Tiempos de vaciado según el uso del edificio. Referencia Normativa Alemana VDI-4466.

DEFINICION PROGRAMATICA	VACIADO EN HORAS
Edificios destinados al ocio	0,80 - 1,00 hs
Edificios para eventos	0,80 - 1,00 hs
Comercio minorista	1,00 - 1,80 hs
Sector terciario	1,80 - 2,50 hs
Vivienda	1,80 - 3,90 hs

Tabla 5.1. Tiempo crítico de vaciado según el uso del edificio

Referencia a la VDI-4466 Alemana.

5.5.4. TIEMPOS PARCIALES

Es importante conocer los tiempos de operación tanto del robot como del cliente, por eso se detallan los siguientes de forma aproximada:

OPERACION	TIEMPO (S)
Trayecto desde la puerta de la calle hasta la cabina de entrada/salida. 16 m en coche (velocidad 10-15 km/h)	6- 8 s
Situar el coche en la plataforma giratoria	5- 10 s
Dar instrucciones en el panel informático	5- 10 s
Trayecto a través del pasillo peatonal. 16 m andando (velocidad de 4 - 6 km/h)	14 - 20 s
Deposición del vehículo en su plaza (robot) En función de la plaza asignada y de la posición inicial del robot	40 - 100 s
Retirada del vehículo (robot). En función de la plaza y de la posición inicial del robot incluido tiempo de giro)	30 - 100 s

Tabla 5.2. Tiempos de operación.

Observamos que el tiempo medio consumido para el proceso de deposición del vehículo, contando la participación tanto del usuario como del sistema, es de aproximadamente 100 segundos, mientras que para el de retirada suele ser de unos 120 segundos, de los cuales el cliente ocupa tan sólo 40 segundos.

NOTA: Todos estos tiempos son óptimos y no tienen en cuenta las esperas que pueda causar la ocupación del sistema.

En el peor de los casos, el robot debería recorrer una distancia vertical de 22.5 m y una horizontal de 7.5 m.

5.6. SERVICIO DE MANTENIMIENTO

El plan general de conservación del sistema de aparcamiento robotizado contempla tres tipos de actuación:

5.6.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MAQUINARIA

El servicio de mantenimiento preventivo de la maquinaria cuenta con un plan de mantenimiento que contempla:

- Revisiones visuales cada 3 meses.
- Revisiones completa del sistema cada 6 meses.
- Sustitución preventiva de componentes eléctricos y mecánicos sometidos a fricción susceptibles de desgaste.

5.6.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES

- Revisiones periódicas: Entre 2 y 4 revisiones anuales y asistencias de los cuadros y eléctricos, accesos.
- Limpieza y desinfección: Limpieza semestral de los pavimentos y desinfección semestral de todo el aparcamiento.
- Recepción y verificación de alarmas.
- Servicio de atención al cliente y mantenimiento 24 horas los 365 días del año: Servicio permanente de atención directa a cargo de técnicos especializados.
- Mantenimiento vigilado: A través de cámaras instaladas en el interior del edificio (opcional).
- Mantenimiento remoto del sistema vía módem: Permite diagnóstico a distancia sobre el estado de los elementos críticos y localización de fallos eventuales.

5.6.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Mantenimiento por encargo de la comunidad con previa aprobación de presupuesto.

- Mantenimiento remoto del sistema por conexión vía MÓDEM, que permite el diagnóstico a distancia sobre el estado de los elementos críticos y la localización de fallos eventuales.
- Análisis de averías y causas del aviso o la avería.
- Planificación y propuesta de soluciones alternativas, según el estado del sistema.
- Toma de medidas preventivas antes del inicio de la reparación.
- Reparación de desperfectos o desajustes en el material, maquinaria, instalaciones y equipos.
- Control del funcionamiento.
- Informe sobre la reparación.

El servicio de mantenimiento actúa de la siguiente manera ante una avería:

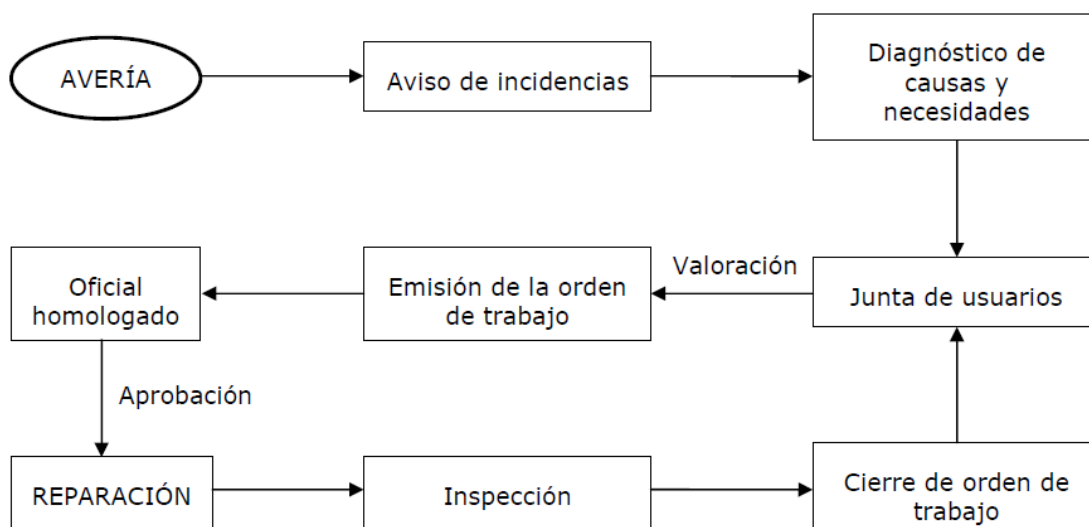


Figura 5.11. Proceso de actuación ante avería.

6. VENTAJAS DE UN PARKING CON SISTEMA ROBOTIZADO

Un parking robotizado presenta una serie de ventajas muy positivas frente a uno convencional.

Entre las más relevantes encontramos las siguientes:

- Seguridad, tanto para el usuario como para el vehículo
- Comodidad de uso y fiabilidad
- Optimización del espacio y costes
- Protección del medio ambiente
- Tiempos de operación del sistema
- Reinserción de edificios al mercado inmobiliario
- El garaje genera negocio

6.1. SEGURIDAD

6.1.1. PARA EL USUARIO

Es un sistema completamente automático, sin personal, y la interacción con el usuario a través del panel informático es muy fácil de usar y totalmente intuitiva.

El usuario deja su vehículo aparcado en una cabina muy iluminada. El acceso a dicha cabina se efectúa a través de una calzada cerrada al tráfico, también muy iluminada, con tres carriles, siendo uno de ellos el peatonal, que está dividido del resto por una valla protectora que evita atropellamientos. Eso impide tener que caminar por zonas oscuras o atravesar los carriles habilitados para la circulación de vehículos por tal de alcanzar una salida. Tampoco es necesario transitar por escaleras interiores para dejar o recoger el vehículo, ya que el acceso es a un mismo nivel en todo momento. Se dispone de intercomunicadores con comunicación 24 horas al servicio de mantenimiento.

Características del sistema de seguridad:

- La puerta de acceso a la cabina de entrada y salida de vehículos sólo se abre si el sistema de anclaje de la paleta está activado. El circuito del sistema de anclaje de la plataforma es independiente como también lo es el hardware que lo controla.
- El sistema de apertura de la puerta de acceso interrumpe la alimentación eléctrica de los motores que mueven elementos del sistema en la cabina.
- Una barrera de luz paraliza el sistema en caso de intrusión durante el funcionamiento de los mecanismos o la apertura o cierre de la puerta.

- Botón de parada de emergencia en la cabina.
- Mando de apertura de la puerta en el interior de la cabina.
- Dispositivo de apertura manual de la puerta.
- Resistencia de 50 Kg a la apertura forzada de la puerta.
- Dispositivo de confirmación manual para la ejecución del proceso de aparcamiento.

6.1.2. PARA EL VEHICULO

El acceso a la zona de almacenamiento está prohibido, siendo posible solamente para el personal autorizado de mantenimiento.

Los vehículos son almacenados en estanterías, por lo que se evitan daños por vandalismo, robo, roces o golpes causados por otros usuarios del aparcamiento, muy común en sistemas convencionales.

6.1.3. SEGURIDAD DEL SISTEMA

- Mecanismo: Sistema de control de tensión y detector de ruptura de cadenas. Finales de carrera mecánico en las posiciones límites del sistema.
- Funcionamiento: el sistema sólo funciona cuando están las puertas cerradas. Las puertas son bloqueadas de forma electromecánica y pueden ser abiertas solamente cuando la plataforma de aparcamiento seleccionada ha alcanzado su posición en el nivel de entrada y cuando han quedado todos los fosos contiguos tapados.
- Seguridad contraincendios: Además de cumplir con la normativa por la que se rigen los aparcamientos convencionales, cumplirán lo regulado por el Nuevo Código Técnico de Edificación.

6.2. COMODIDAD DE USO

Proximidad del aparcamiento a las viviendas u oficinas. Su funcionamiento es sencillo y muy transparente para el usuario. El conductor sólo tiene que dejar su coche en una cabina y situarlo tal y como le muestra un monitor que le da instrucciones gráficas y textuales. Una vez hecho esto, el usuario debe bajarse y tomar su tarjeta de parking, nada más. Lo que viene después es labor del sistema automático. El usuario no debe encontrar él mismo su plaza libre, lo que implica un menor tiempo de intervención por parte del usuario.

Todos los usuarios disfrutan de la comodidad y el espacio de la estación de entrega y recepción permitiendo abrir las puertas del vehículo con total comodidad.

También se facilita especialmente el uso del aparcamiento a las personas con alguna discapacidad, ya que no se ha de buscar una plaza ni desplazarse hasta la entrada o desde ésta hasta el vehículo.

6.3. OPTIMIZACION DEL ESPACIO Y COSTES

Si entramos en un garaje público, observaremos que el espacio perdido en pasillos suele ser igual o superior al espacio dedicado a aparcamiento y que una parte de este se pierde en la separación imprescindible que hay que dejar para poder entrar y salir de los vehículos.

Con un sistema de parking robotizado existe una reducción considerable del volumen de obra civil. Así que no es necesaria la construcción de forjados, rampas para el acceso de vehículos, núcleos de circulación vertical ni calles de desplazamiento en su interior.

Al carecer de rampas, escaleras, ascensores y zonas de tránsito para los usuarios, se ahorra un espacio importante. Una instalación automática puede multiplicar hasta por tres el número de plazas de aparcamiento. Este sistema requiere un 35% menos de suelo y un 60% menos de volumen de edificio que un parking convencional.

La cantidad de plazas que optimizan el coste de un sistema es de entre 60 y 70 plazas por robot y cabina, de esta manera se cumplen las normativas europeas de calidad del sistema.

Es muy importante la ventaja en cuanto a la optimización del proceso constructivo, ya que el montaje del parking puede realizarse una vez acabada la obra civil a través del hueco de la cabina de entrada/salida, no interfiriendo con las obras del resto del edificio.

Al no haber vehículos circulando por el interior del parking, no es necesario dotar a la instalación de sistemas especiales de renovación de aire.

6.4. PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

El vehículo es transportado hasta su plaza por un robot, por lo que el motor se apaga una vez que el coche se introduce en la cabina de entrada. Esto reduce la emisión de contaminantes en el interior del edificio y genera un ahorro de energía al no tener que circular por el interior buscando sitio para aparcar.

Otra ventaja fundamental de este tipo de aparcamientos es la reducción de vehículos en la vía pública con el consiguiente ahorro de emisiones de CO₂.

Según un estudio realizado por Multiparking Iberia, cada plaza de aparcamiento robotizado reduce media tonelada de emisiones al año.

6.5. TIEMPOS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

Este sistema está diseñado para optimizar el tiempo de operación, esto significa que el tiempo de aparcamiento es siempre el mínimo. Los tiempos de aparcamiento de un vehículo oscilan entre 90 y 110 segundos, dependiendo de la plaza asignada, de la posición inicial del robot y de la velocidad de la persona.

Los tiempos acumulados se reducen gracias a la posibilidad de realizar operaciones mecánicas de forma simultánea. El sistema puede realizar desplazamientos horizontales y verticales a la vez, girándolo después y dejándolo en posición de circulación.

6.6. EL GARAJE GENERA NEGOCIO

El sector del aparcamiento en España es un gran desconocido, incluso internamente. Según la Asociación Española de Aparcamientos y Garajes no hay un censo oficial de estas instalaciones en nuestro país y tampoco se dispone de datos muy claros sobre el sector. No obstante, la consultora DBK publicó en abril de 2005 un estudio en el que se daba a conocer un poco mejor el panorama de los parkings y garajes españoles. Estos son algunos de los datos que recoge el informe:

- El negocio de los parkings de alquiler en estructura creció en 2004 un 8,2% con respecto al año anterior, y la facturación se situó en los 330 millones de euros. De estos, 84 millones corresponden a plazas de abonados y 246 millones a plazas en rotación.
- En el año 2005 la cifra de negocio de los parkings de alquiler en estructura llegó a los 355 millones de euros y a los 400 millones en 2007.
- El alquiler de plazas en rotación, es decir, lo que se entiende por parking por horas, pierde cada vez más participación en el sector, mientras que las plazas de abonados experimentan un aumento mayor cada año. En concreto, en 2004 el crecimiento fue de un 9% en el caso de estas última.
- El sector vive una competencia muy dura que va a obligar a los parkings a adoptar una estrategia cada vez más orientada a la satisfacción del cliente, su fidelización y unas tasas de precios ajustadas a la demanda de los consumidores.
- En abril de 2005 había en España aproximadamente 200 empresas que explotaban 510 parkings. El número de plazas de aparcamiento llegaba a las 154.000. Los mayores costes de las instalaciones vienen derivados de los gastos externos y de la mano de obra, de un 23 a un 27% en cada uno de los conceptos.

6.7. FIABILIDAD

El parking robotizado cuenta con el cumplimiento de la normativa:

- Cumplimiento del Nuevo Código Técnico de Edificación en lo referente a los aparcamientos robotizados (Sistemas automáticos de extinción de incendios).
- Cumplimiento de la Normativa Estatal, Autonómica y Municipal en lo referente a aparcamientos convencionales (número de accesos, anchura mínima de los accesos, señalización, ventilaciones, adaptabilidad a minusválidos, etc.).

Cumplimiento de la Normativa Alemana VDI-3581 con experiencia contrastada en lo referente tanto a aparcamientos robotizados como semiautomáticos.

- Cumplimiento del tiempo crítico de llenado y vaciado del edificio según el uso.

6.7.1. NORMATIBA ESPECÍFICA DE APARCAMIENTOS ROBOTIZADOS

El sistema cumple la directiva europea sobre sistemas de almacenamiento mecánico 98/37/EG, la norma alemana sobre aparcamiento robotizado VDI-4466, la norma alemana sobre fiabilidad de sistemas mecánicos VDI-3581.

Tras la puesta en marcha del sistema, este será revisado por una competencia pertinente que emitirá un certificado de conformidad.

Todas estas ventajas se resumen en la principal: los estudios realizados sobre el nivel de satisfacción de los usuarios de los parkings robotizados denotan el buen grado de aceptación.

El usuario valora, sobre todo, el hecho de que no haya accesibilidad para robos, ni necesidad de buscar plaza libre, lo que conlleva una gran comodidad.

7. DISEÑO DEL ROBOT APARCACOCHE

7.1. OBJETIVO Y ALCANCE

En este capítulo se explicará y describirá el diseño del robot aparcacoches, así como su funcionamiento e interacción con el resto de elementos del aparcamiento.

El diseño ha sido elaborado íntegramente con el programa de CAD 3D CatiV5 R19, en muestra de lo aprendido a lo largo de la carrera acerca de este software. Esto hará mucho más intuitivo cualquier aspecto mecánico que se quiera mostrar o ilustrar, dando a conocer con más detalle el funcionamiento del robot aparcacoches.

El diseño se ha efectuado de forma aproximada en la mayoría de su extensión, es decir, que no incluye ciertos elementos imprescindibles tales como la tornillería o los rodamientos, aunque sí se especificará por escrito el lugar de colocación y características de dichos elementos. El objetivo no es más que hacer más comprensible la explicación escrita de la memoria acompañándola de fotografías tomadas directamente del programa. Al mismo tiempo servirá para poder realizar los planos de las piezas clave no normalizadas, necesarios para la construcción, fabricación y montaje del robot aparcacoches.

Se ha de mencionar que el software ofrece limitaciones y carencias que imposibilitan la concreción de ciertas partes y movimientos tales como los producidos por las transmisiones por cadena, que provocarán la no aparición de dichos elementos en todas las fotografías que se mostrarán a lo largo del capítulo.

En este apartado se describirán los movimientos generales de la máquina, los diferentes elementos y mecanismos que la componen y el funcionamiento del ensamblaje final.

7.2. MOVIMIENTOS BASICOS

Primeramente debemos de diferenciar dos partes distintas en las cuales tenemos robots, la primera se encuentra en la cabina de acceso/salida, y una segunda parte los que se encuentran en la torre central.

Se comienza colocando el vehículo en la pasarela giratoria, la cual se encuentra posada sobre la plataforma giratoria. La plataforma tiene un movimiento giratorio, mientras que la pasarela se moverá en el eje longitudinal Z y en el eje longitudinal X. Estos dos movimientos se los proporciona la lanzadera, que se encarga de transporta el vehículo de la cabina de acceso/salida a la plaza contigua dentro del parking.

Una vez dentro del parking el vehículo entran en funcionamiento la segunda parte de los robots. Todo el conjunto de robots se sitúan en posición frente al vehículo. A continuación se introducen los 4 tramos por debajo del vehículo y mediante una serie de

pistones y cilindros neumáticos se ajustan los brazos articulados a las 4 ruedas del vehículo. El movimiento de los tramos siempre es longitudinal ya sea en el eje X o Y. Una vez se haya realizado bien esta operación los tramos se recogen junto con el vehículo encima de la lanzadera, que será la que soporte el vehículo junto con los brazos articulados. La lanzadera se posa sobre el entramado, el cual es el que sustenta todo este segundo conjunto de robots. La lanzadera y el entramado se mueven verticalmente sobre el eje vertical Z a lo largo de la torre central.

7.3. PASARELA GIRATORIA

La pasarela giratoria es donde el vehículo nada más acceder a la cabina de acceso/salida se sitúa. Este elemento en concreto no dispone de ningún tipo de mecanismo como tal para su funcionamiento. Es un elemento móvil, pero para ello tampoco cuenta con ningún tipo de elemento que lo dote de movimiento, este se lo darán otros robots que interactúan con él.

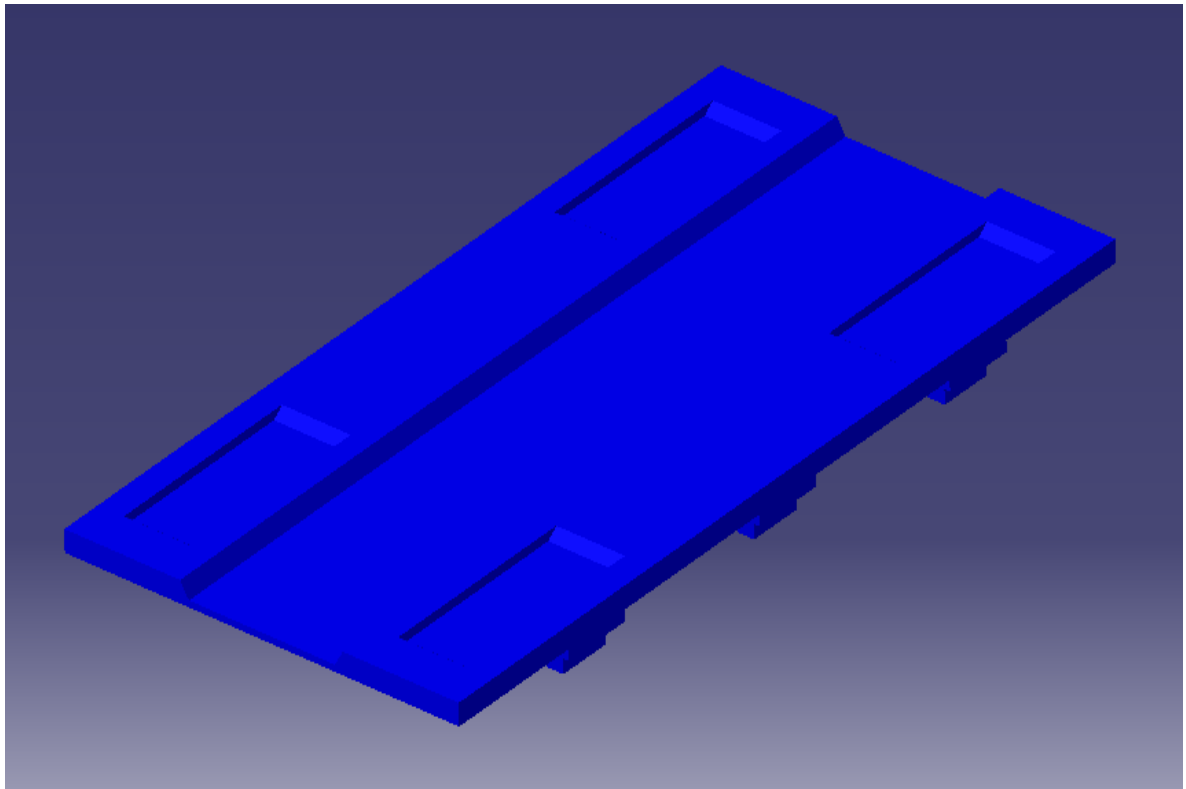


Figura 7.1. Pasarela giratoria.

La pasarela giratoria es rígida en su conjunto y está formado por un chasis metálico, esto es muy importante puesto que debe aguantar mucho peso y realizar muchos viajes. En la pasarela se pueden diferenciar dos partes, la superior y la inferior.

En la parte superior se le han realizado 4 surcos, con unas medidas más que suficientes, en los cuales será donde el vehículo pose las ruedas y así dotar en cierta medida de mayor estabilidad a la hora de ser transportado más adelante.



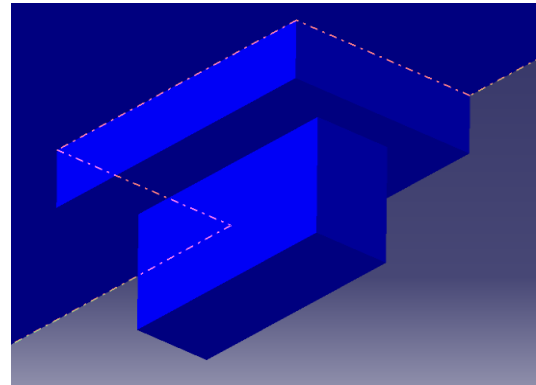
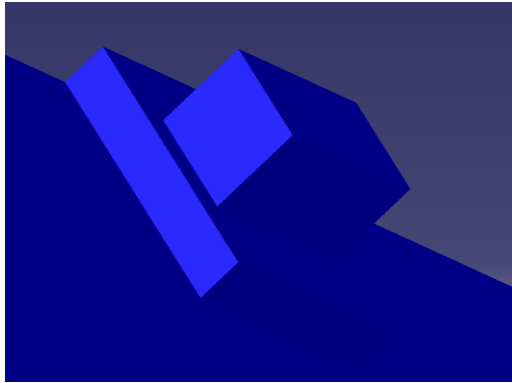
Figura 7.2. Parte superior de la pasarela giratoria

En la parte inferior encontramos diferentes elementos, las agarraderas de la pasarela y los asientos de los cilindros neumáticos.



Figura 7.3. Parte inferior pasarela giratoria.

Las agarraderas son unas protuberancias rectangulares que posee la pasarela y que están situadas en los laterales más largos. En total son seis y están divididas en dos alturas, su función la de posar la pasarela giratoria sobre otros seis surcos que posee la plataforma giratoria. Además cumplen la función de dotar de estabilidad a la misma a la hora de girar el conjunto a la retirada del vehículo y que esta no se tambalee.



Figuras 7.4. y 7.5. Detalles agarraderas pasarela giratoria.

Los asientos de los cilindros son cuatro. Están dispuestos de tal manera que a la hora de ser elevada la pasarela giratoria por los cilindros de la lanzadera no tambalee ni se pueda caer. Los cuatro surcos disponen de una forma adecuada para el correcto funcionamiento de la pasarela giratoria.

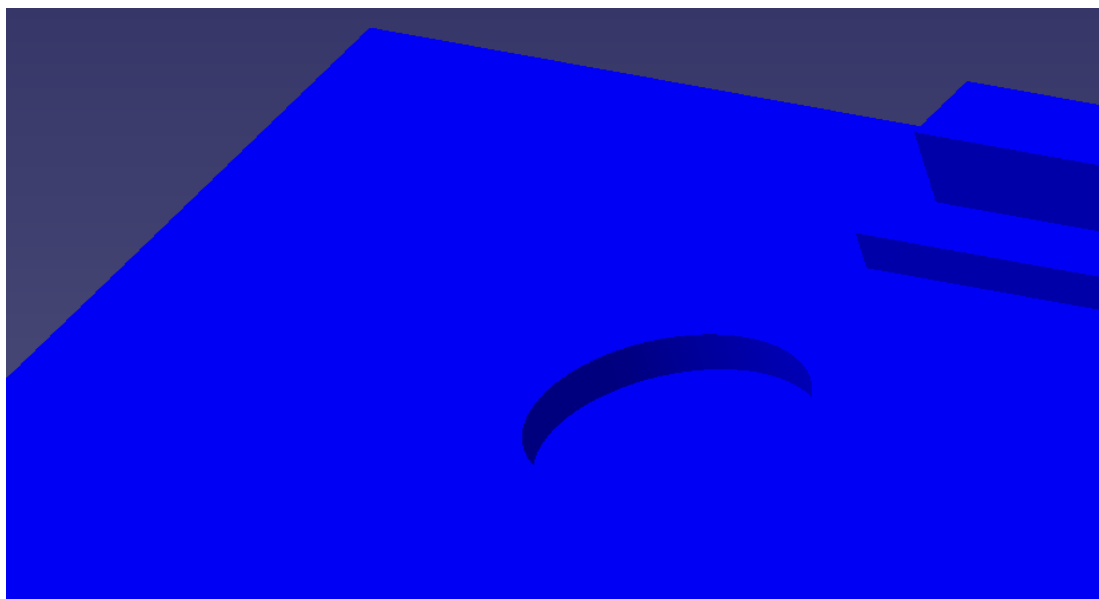


Figura 7.6. Asientos pasarela giratoria.

7.4. PLATAFORMA GIRATORIA

Esta plataforma es la encargada de girar y colocar el vehículo en la posición correcta en la cabina cuando el cliente quiera extraerlo de parking. Esta parte está compuesta por una serie de elementos tales como ruedas de soporte, guías, motorreductores etc. Sin los cuales la plataforma no podría ser operativa.

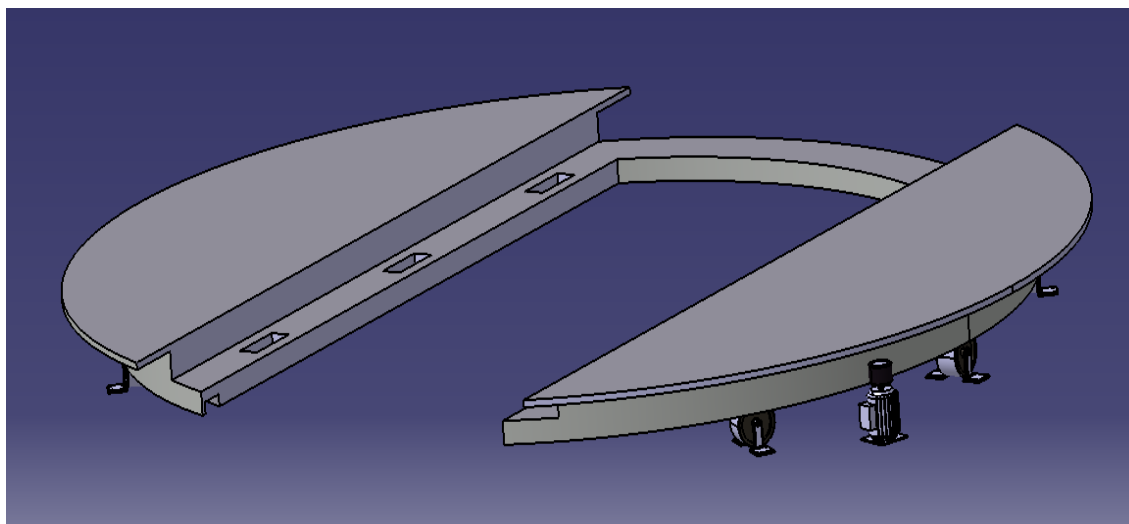


Figura 7.7. Conjunto completo plataforma giratoria.

La parte superior de la plataforma giratoria está a ras con la superficie, a modo de facilitar el movimiento del cliente dentro de la cabina de acceso/salida, más aun para las personas con discapacidades de movilidad. El movimiento que realiza la plataforma es giratorio respecto a un centro imaginario. Le llamamos centro imaginario puesto que la plataforma no está anclada por ninguna de sus partes. Lo normal sería anclarla al suelo mediante una corona en su centro, pero esto no puede ser. La razón de esto es que por debajo de la plataforma discurre el transportador de la pasarela giratoria.

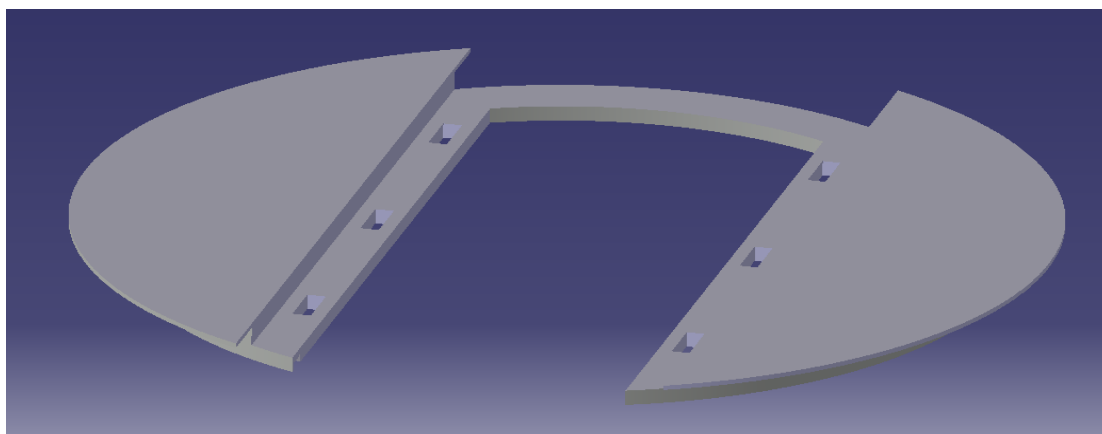


Figura 7.8. Plataforma giratoria.

Para poder solucionar este problema se optó por realizarle a la pasarela unas ranuras circulares a modo de guía y apoyarla sobre unas ruedas ancladas al suelo. El empleo de las ruedas a modo de guía y sustentación es la más económica y fácil de las cuales se propusieron en un principio para que la plataforma pudiera girar sin inconveniente y poder ser estable. Para ello se han dispuesto de 6 ruedas guía colocadas verticalmente, 3 a cada lado del hueco de la lanzadera. Las ruedas de apoyo son de una medida considerable para poder soportar todos los esfuerzos necesarios. Están realizadas en acero y recubiertas de poliuretano para poder soportar mejor la rodadura y fricción que provocaría el contacto de acero – acero.

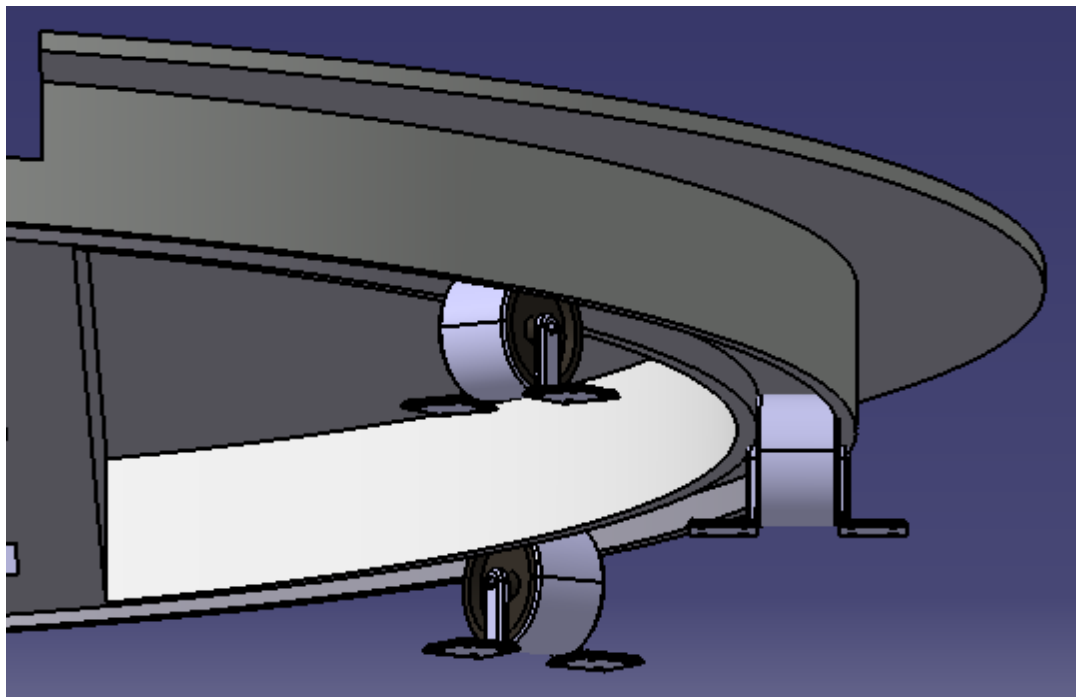


Figura 7.9. Conjunto rueda soporte – guía plataforma giratoria.

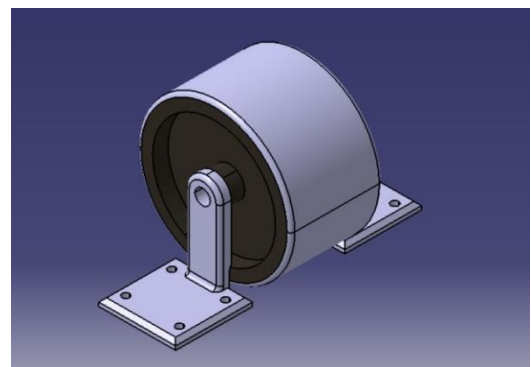
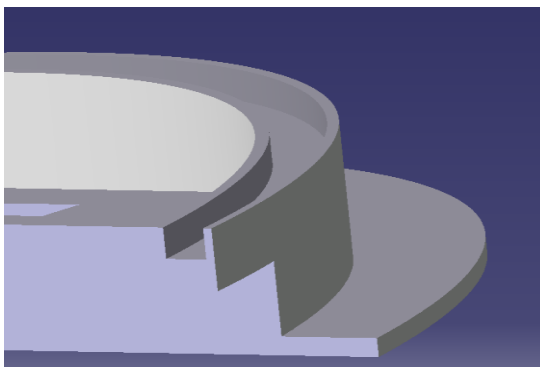


Figura 7.10. Ranura guía plataforma giratori y rueda soporte.

Para que la plataforma giratoria pueda girar y realizar correctamente su función se ha optado por la opción de colocarle un motorreductor. La elección de este sistema atiende a dos razones una es que su coste inicial y de mantenimiento del equipo es muy económica, y la segunda es que es un sistema muy simple en cuanto a su funcionamiento.

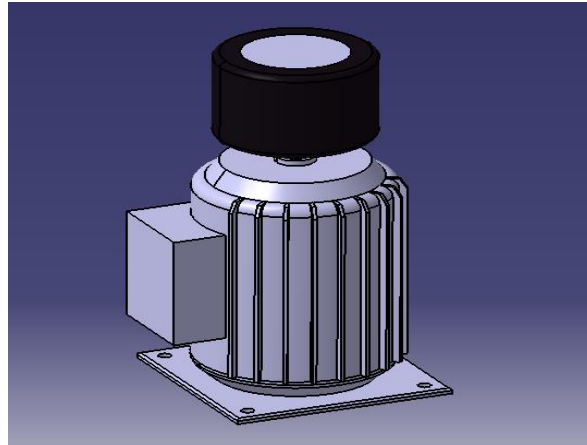


Figura 7.11. Motorreductor vertical.

El motorreductor estará anclado al suelo en posición vertical y en su extremo tendrá colocado una rueda de goma. La razón de escoger una rueda de goma parecida a un neumático de coche pequeño es la de que el movimiento será mediante rozamiento entre esta y el lateral inferior de la plataforma giratoria. Es un sistema muy parecido al que se puede encontrar en muchas atracciones de feria, las cuales dan fe de la efectividad de este sistema.

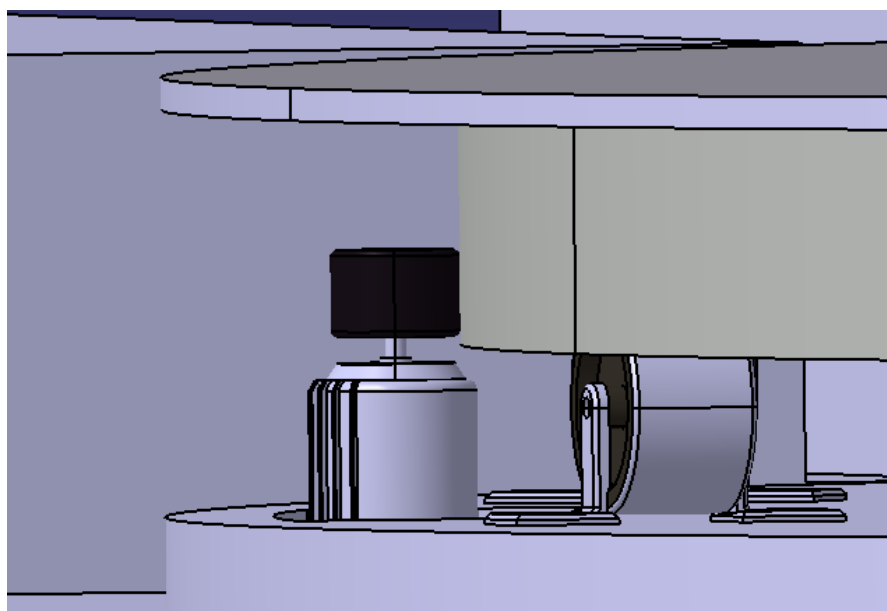


Figura 7.12. Trasmisión del movimiento a la plataforma giratoria.

7.5. LANZADERA

Una vez el vehículo esta situado y bien posado sobre la pasarela giratoria, y el sistema de verificación de la orden de proceder con el almacenamiento del vehículo al interior de parking, entra en acción la lanzadera.

La lanzadera es elemento encargado de transportar horizontalmente la pasarela giratoria con el vehículo sobre ella desde la cabina de acceso/salida a la plaza contigua del interior del parking y viceversa cuando se requiera la retirada del vehículo.

Esta situada por debajo de la plataforma y pasarela giratoria, en un agujero realizado bajo tierra espresamente.

Como en apartados anteriores la lanzader tambien esta compuesta por unaserie de elementos, que acontinuacion se detallaran.

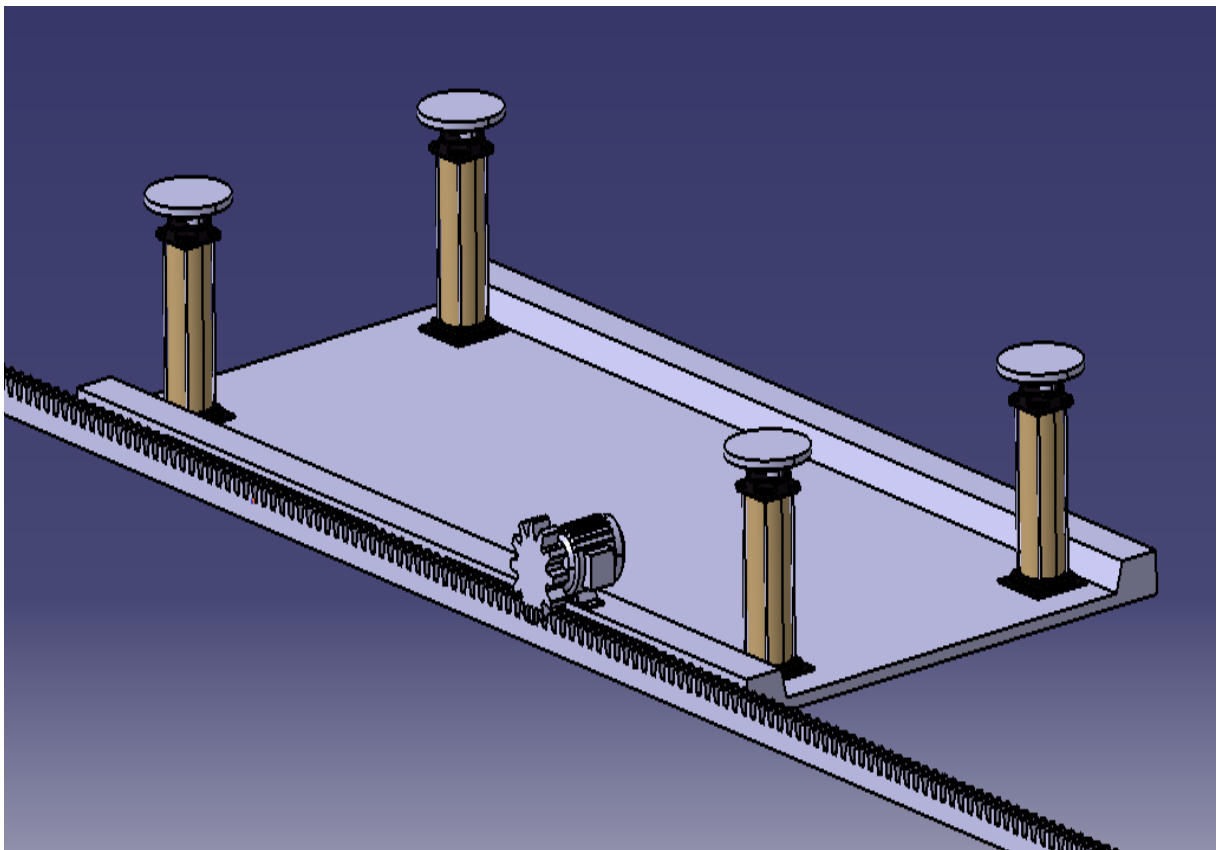


Figura 7.13. Conjunto lanzadera.

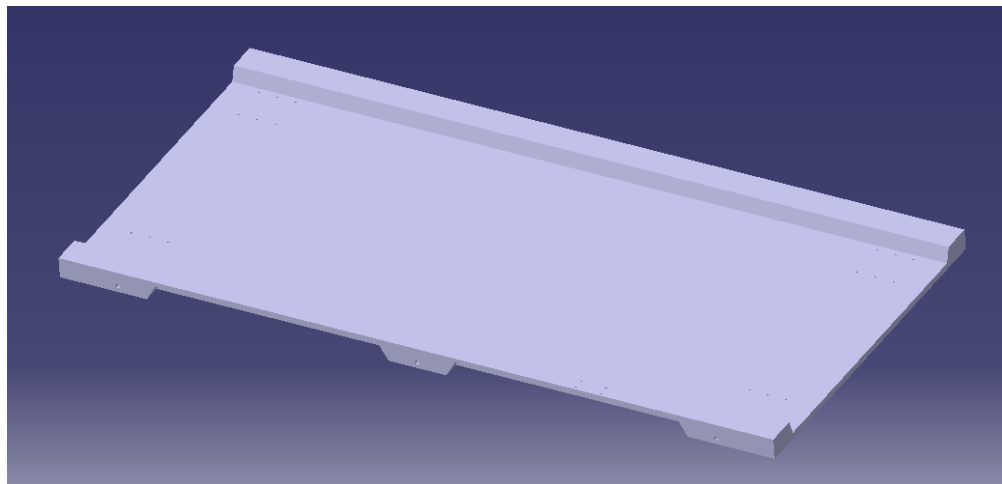


Figura 7.14. Placa base lanzadera.

Una vez el vehículo cumpla todos los requisitos pedidos por el sistema informático la lanzadera se posa exactamente de bajo de la pasarela giratoria. Para realizar el movimiento horizontal se utilizará un sistema de rueda dentada accionada por un motorreductor y una cremallera. La cremallera estará anclada al suelo mientras que el motorreductor estará atornillado a la placa base mediante cuatro tornillos. Tanto la rueda dentada del motorreductor como la cremallera serán de acero, puesto que si se utilizase otro material como pudieran ser los plásticos, estos se desgastarían rápido debido al excesivo uso que requiere esta parte. Por el contrario el empleo de materiales metálicos en continuo rozamiento puede producir excesivo rozamiento y fricción. Es por ellos que deberán de estar bien empapados de aceite a modo de lubricante y evitar así estos inconvenientes. La longitud de la cremallera será la misma que la distancia que tenga que cubrir la lanzadera desde la cabina de acceso/salida a la plaza del parking contigua.

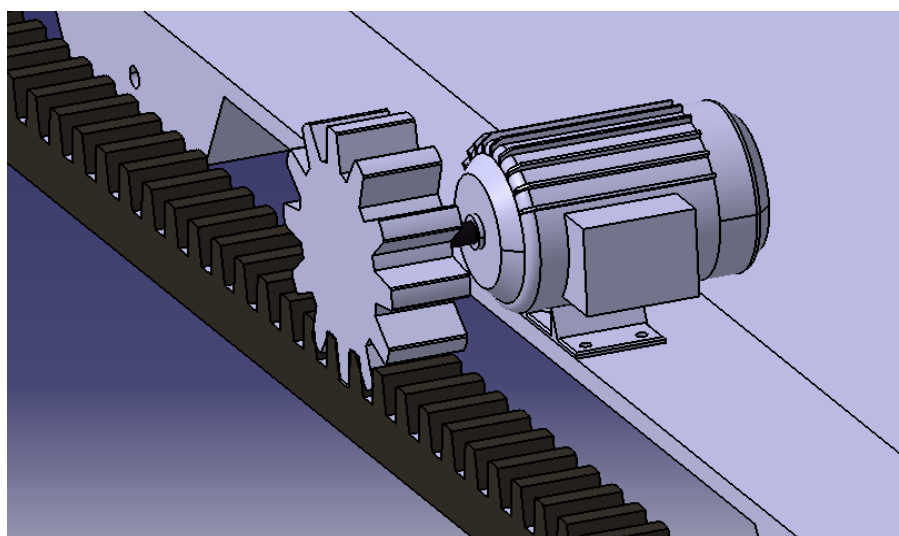


Figura 7.15. Accionamiento lanzadera.

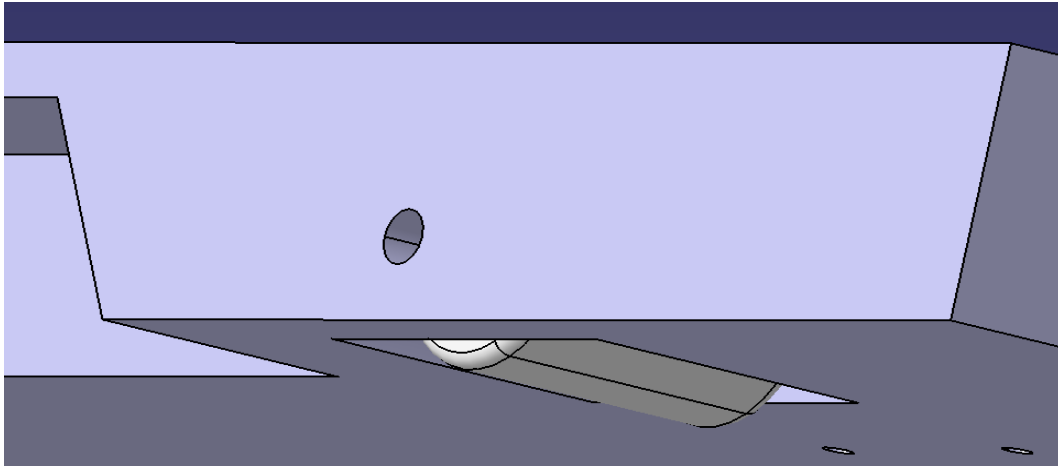


Figura 7.16. Rueda lanzadera.

Para que la lanzadera discurra con normalidad esta estara en cajada en un par de guias que tendra el suelo, por las cuales rodaran una serie de ruedas.

En total seran seis ruedas de poliuretano que estaran dispuestas y ancladas dentro de la placa base de la lanzadera, dejando una pequeña parte a la vista, suficiente para que encajen en las guias del suelo realicen su función correctamente. Las ruedas deberan de ser resistentes puesto que cada una soportara $1/32$ del peso total del vehículo.

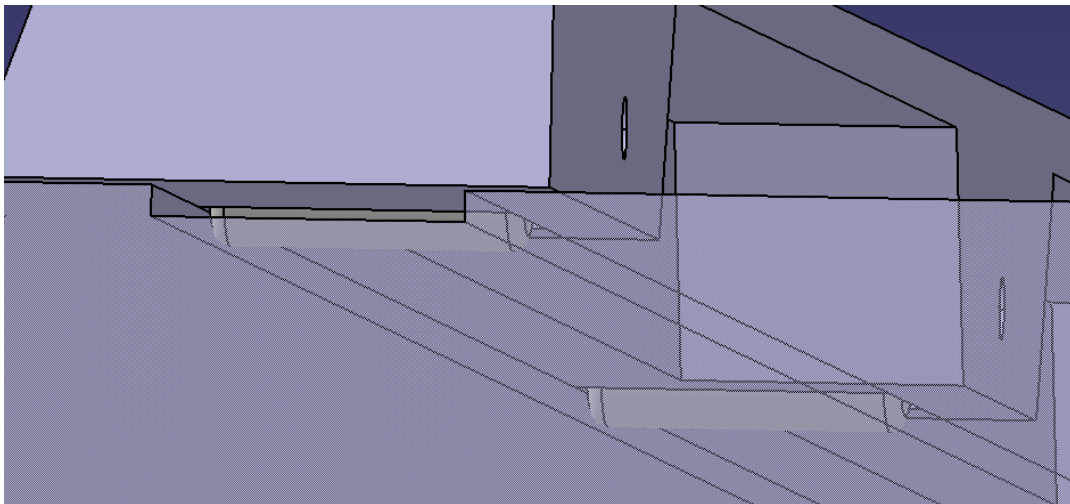


Figura 7.17. Rail lanzadera.

Una vez colocada la lanzadera en la posición correcta los cilindros neumáticos se activarán. Son cuatro cilindros neumáticos anclados mediante tornillos a la placa base. En su posición inicial están recogidos.

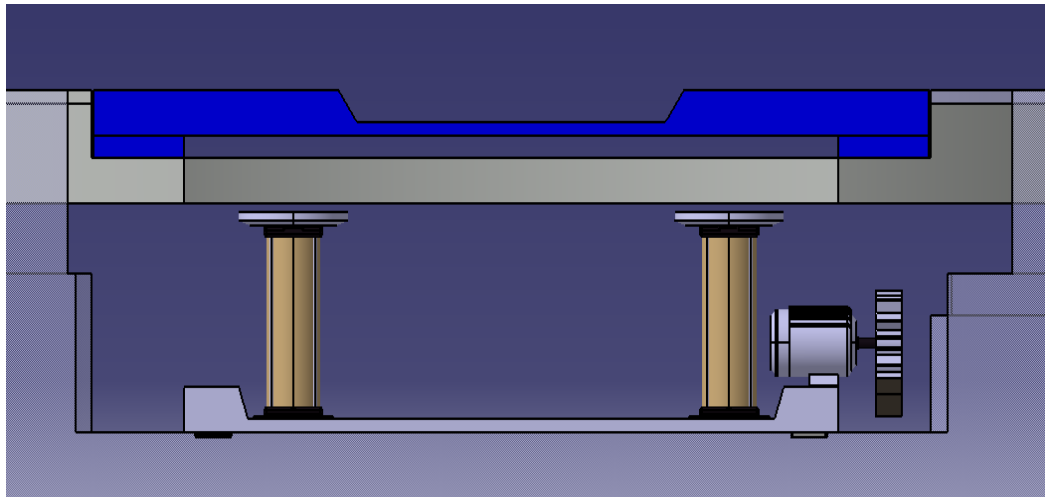


Figura 7.18. Posición recogida cilindros.

Para el traslado de la pasarela giratoria estos se estiran y la placas que se encuentran en los extremos de las varillas se encajan perfectamente sobre los asientos que dispone la pasarela, elevando a esta y desencajandola de los huecos de anclaje de la plataforma giratoria. Una vez realizada esta operación el vehículo junto con la pasarela giratoria ya pueden ser introducidos a la plaza contigua del parking por la lanzadera.

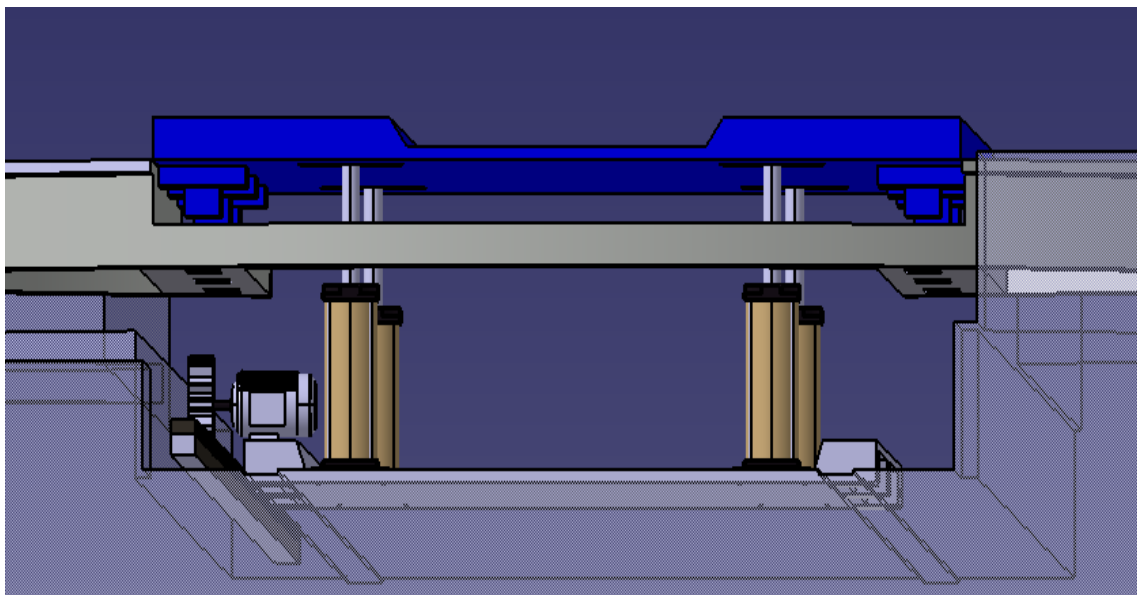


Figura 7.19. Posición ergida cilindros.

7.6. ENTRAMADO PASARELA

Se podría decir que esta parte es el esqueleto de todo el conjunto del robots central. Es la parte que dota de rigidez y resistencia al sistema.

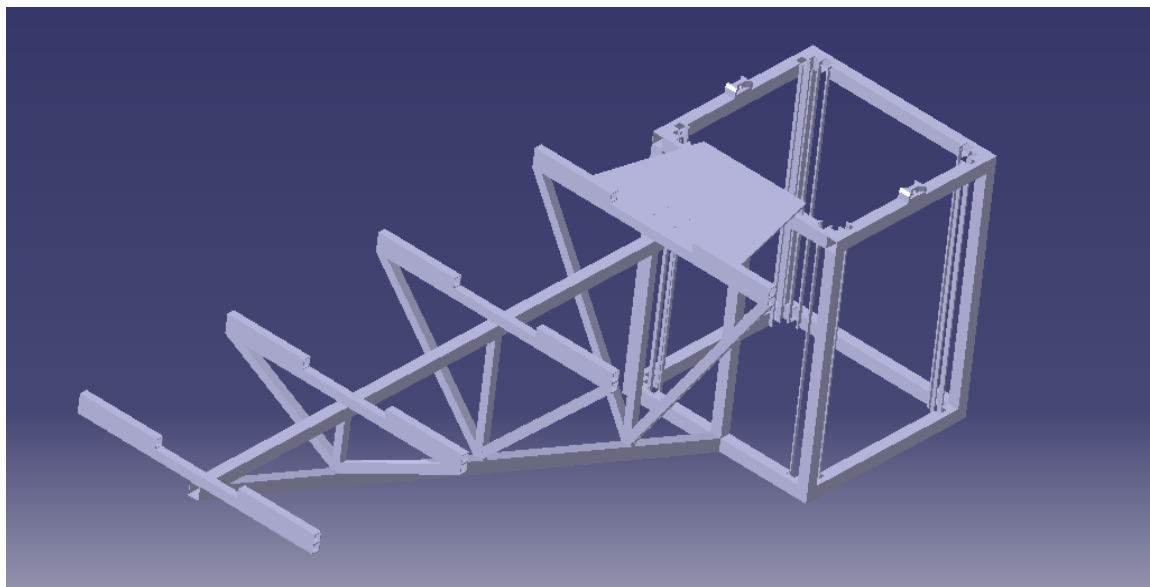


Figura 7.20. En tramado pasarela.

Es una estructura de mucho peso, puesto que tiene que elevar el vehículo y todo los demas elementos para la funcion de aparcamiento del mismo. Al tener que ser elevado ahí que tener en cuenta su peso y reducirlo en mayor medida, claro esta sin descuidar otros aspectos.

Estará realizado en acero, por lo comentado anteriormente. Para reducir su peso se emplearán perfiles rectangulares huecos, de 5mm de espesor. Toda la estructura estará soldada y vendrá tal cual de fábrica.

Podemos diferenciar claramente dos partes en el entramado, la cual donde se posa la pasarela o delantera, y la que une el entramado con la torre central o parte trasera.

La parte que se encarga de soportar la pasarela del vehículo está formada por una estructura tridimensional compuesta por triángulos. Esta constituida por cuatro puntos de apoyo a cada lado, ocho en total. Estos puntos de apoyo serán los mismos perfiles rectangulares huecos de acero. Todos los puntos de apoyo tendrán las mismas dimensiones para que el peso total que tengan que soportar sea el mismo y no haya problemas de desgaste o fallo en un futuro.

En la parte interior se dispondrá de una chapa de tamaño suficiente para poder anclar el cilindro principal y demás elementos que sean necesarios.

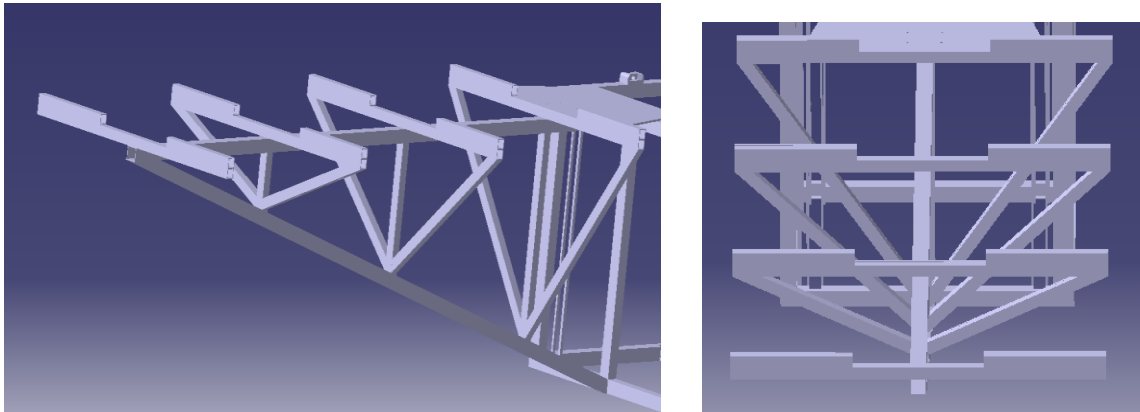


Figura 7.21. Parte delantera entramado pasarela.

La parte trasera es la que hace de union con la torre central, que a fin y al cabo es donde tendra lugar el movimiento de elevacion del vehículo dentro del parking.

Estructuralmente y a cuanto diseño es un parte mas sencilla que la delantera. Tambien estara realizada en perfiles de tipo rectangular hueco de acero. Su forma sera de dos cuadrados unidos por cuatro montantes dispuestos en las esquinas. Se puede decir que su funcion es la de en jaular a la torre central.

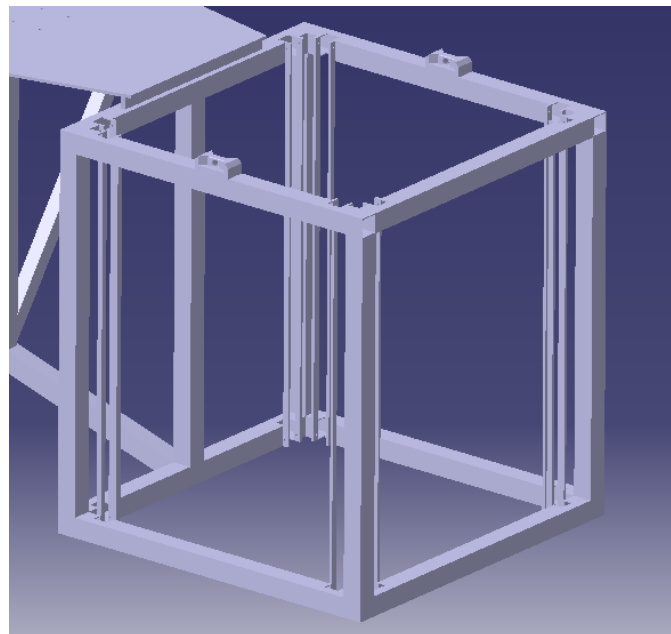


Figura 7.22. Jaula entramado pasarela.

Para que el entramado pueda desplazarse en el eje Z por la torre central, y así depositar ños vehículos esta deberá de alojar una serie de ruedas. Estara formado por un total de dieciseis ruedas, ocho en el rectangulo superior y otras tantas en el rectangulo inferior.

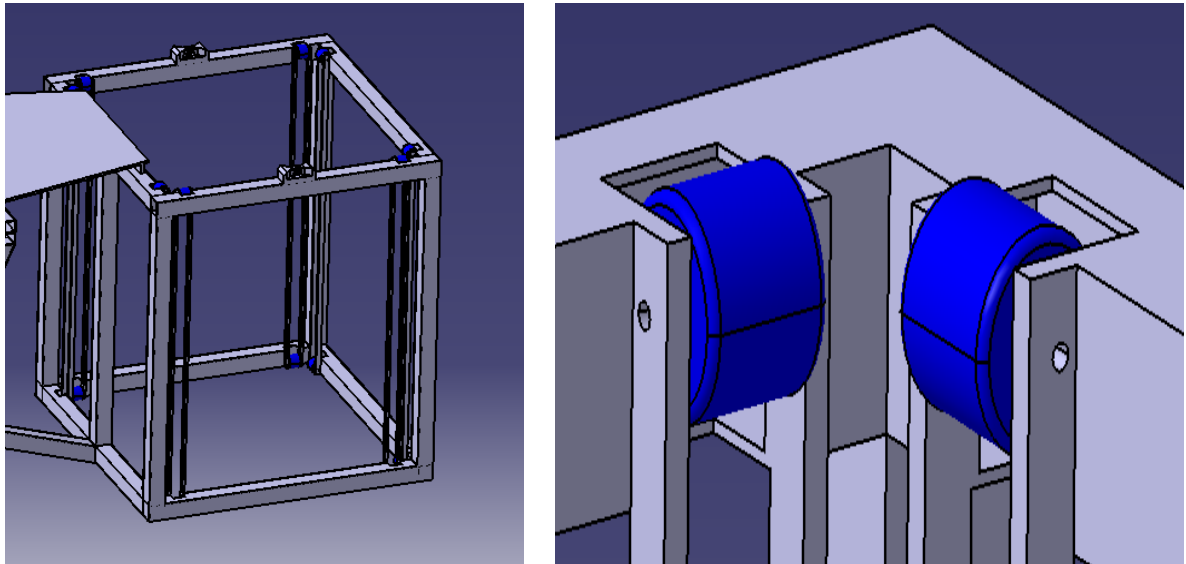


Figura 7.23. Ruedas entramado pasarela.

Realmente no todas la ruedas trabajan igual en cuanto a reliazar o soportar una serie de esfuerzos o trabajos. La ruedas que soportan esfuerzos son ocho, las cuatro delanteras del rectangulo inferior, y las cuatro traseras del rectangulo superior. Las demas ruedas tiene la labor de dar robustez longitudinalmente y de guiar al entramdo de la pasarela a lo largo de la torre central.

Para que el entramado pueda ser eleva por las dos sirgas de acero, esta deberan de anclarse al entramado de una forma solida. Esa union se realizada a dos salientes que tiene el rectangulo superior. Estos dos salientes tambien estaran realizados en bloque de acero y vendran conformados de fabrica.



Figura 7.23. Anclajes sirgas - entramado.

7.7. TRAMOS PASARELA

El conjunto de los tramos de pasarela es uno de los mas complejos en cuanto a funcionamiento y cantidad de elementos constructivos. En total el conjunto esta formado por cuatro tramos diferenciados y un sistema de 7 cilindros neumaticos. A grandes rasgos esta formado por dos tramos con brazo articulado (2º y 4º tramo), un tramo con brazos cfemallera (3º tramo) y un tramo de brazos fijos (1º tramo). Todos ellos estaran unidos entre si mediante los cilindros neumaticos que los dotaran de movimiento en el plano horizontal.

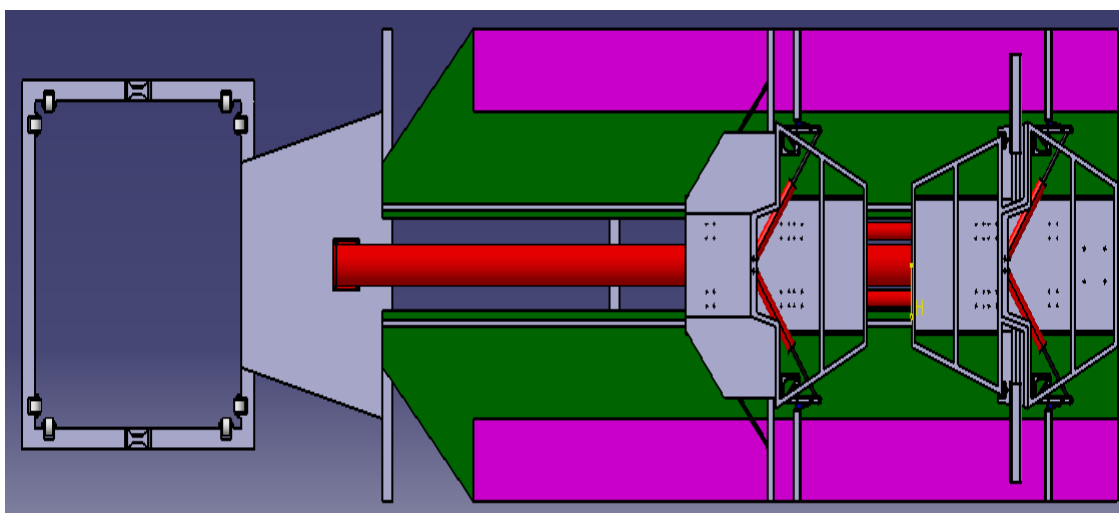


Figura 7.24. Tramos pasarela.

A continuacion se detallan los diferentes tipos de tramos.

- 1º tramo: Es el mas proximo a la torre central. De los cuatro tramos que hay es el mas simple puesto en cuanto a diseño y funcionamineto, puesto que carece de cualquier tipo de movimiento. Todos sus elementos son fijos, a excepcion claro esta de las 4 ruedas que lo hacen rodar por la pasarela y posteriormente por la placa de aluminio de la plaza de aparcamientos. Contiene dos brazos que estan desplegados en todo momento y con cuatro barras en diagonal que le dan solidez y apoyo a la hora de cazar las ruedas de los vehiculos. El echo de que todos sus elementos sean fijos es la de que en ningun momento este tramo pasara por debajo del vehículo. Las ruedas son de material plastico, concretamente de poliamida, ya que no deben de soportar un acarga excesiva.

En su parte central inferior dispondra de ocho orificios, en los cuales estaran ancladas las bases de los dos cilindros neumaticos que se conectaran con el 2º tramo.

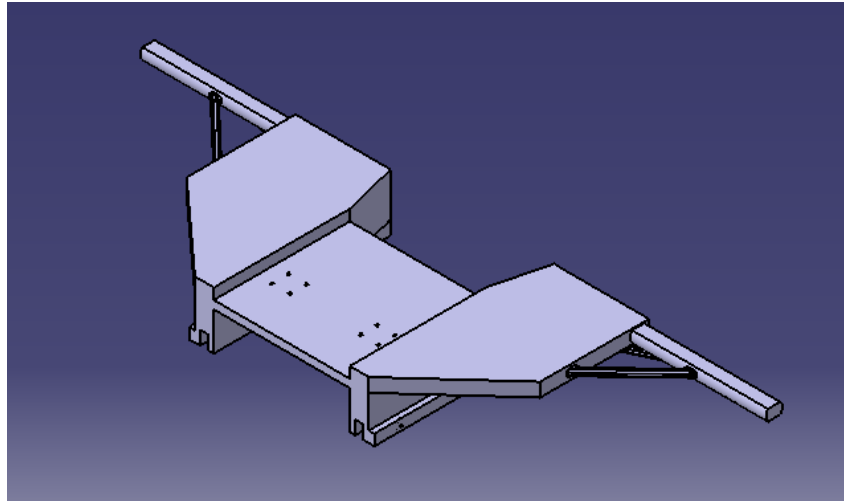


Figura 7.25. 1º tramo.

- 2º tramo: Este tramo presenta alguna complejidad mayor que el primero en cuanto a diseño y funcionamiento.

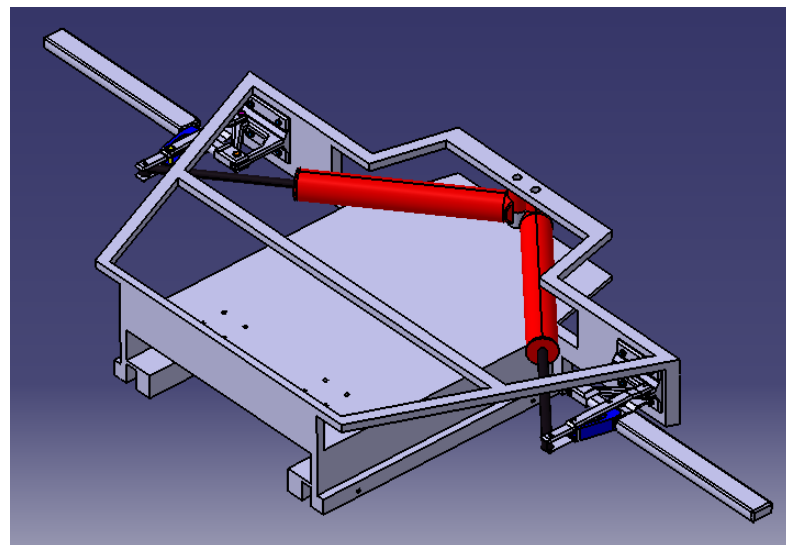


Figura 7.26. 2º tramo.

No es un tramo fijo puesto que contiene dos brazos articulados, los cuales se despliegan o se recogen según la necesidad del momento. La estructura principal está realizada en acero al igual que el brazo articulado. Para poder desplegar o recoger el brazo articulado dispone de dos cilindros neumáticos anclados en la parte superior de la placa de la estructura principal.

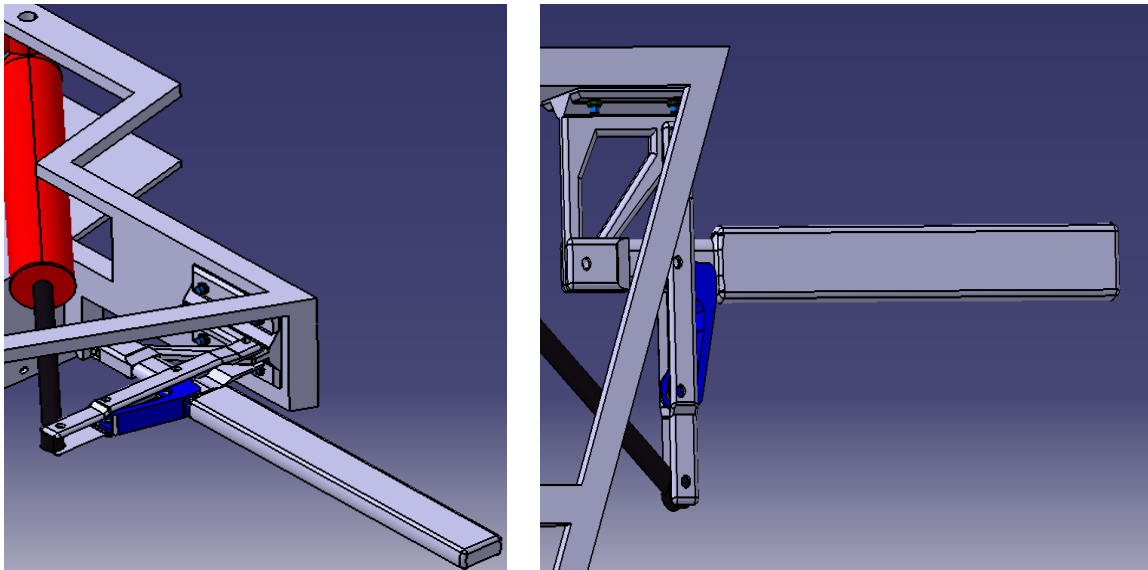


Figura 7.27. Detalle brazo articulado.

Cuando el cilindro neumático se despliega también lo hace el brazo articulado, y viceversa. El propio diseño del brazo articulado está pensado para que una vez este totalmente desplegado este no pueda ser plegado, igual que un cepo. Por ello una vez que ha sido cazado la rueda del vehículo por el brazo articulado, el cilindro neumático no debe de realizar ninguna fuerza, puesto que el propio diseño del brazo articulado lo impide. Ninguna de las fuerzas que realiza las ruedas del vehículo sobre la barra del brazo articulado puede hacer que este se abra, ni las fuerzas transmitidas en el eje vertical ni en el eje horizontal. Solamente puede ser plegado mediante la fuerza que ejerce el cilindro en el punto de unión con el brazo articulado.

Este tramo tiene anclados cuatro cilindros neumáticos, dos cilindros lo unen con el 1º tramo y otros dos cilindros con el 3º tramo.

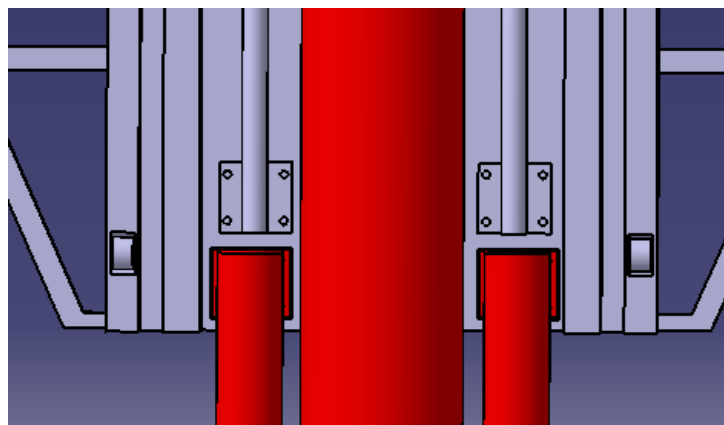


Figura 7.28. Anclaje cilindros neumáticos – 2º tramo.

Los orificios para el anclaje a las placas bases de los cilindros neumaticos estan mecanizados en la plancha de la estructura base del 2º tramo. Este 2º tramo tambien dispone de las cuatro ruedas de poliamida en la cuales se posa la estructura principal.

- 3º tramo: Este tramo es un poco diferente en cuanto al mecanismo de despliegue del brazo que caza a la rueda. La estructura general es muy parecida a la del 2º tramo, lleva cuatro ruedas de poliamida para poder rodar por la pasarela y tambien tiene 4 cilindros neumaticos que la dotan de movimiento en el plano horizontal. Los dos cilindros que lo unen al 2º tramo y los dos restantes que lo unen al 4º tramo.

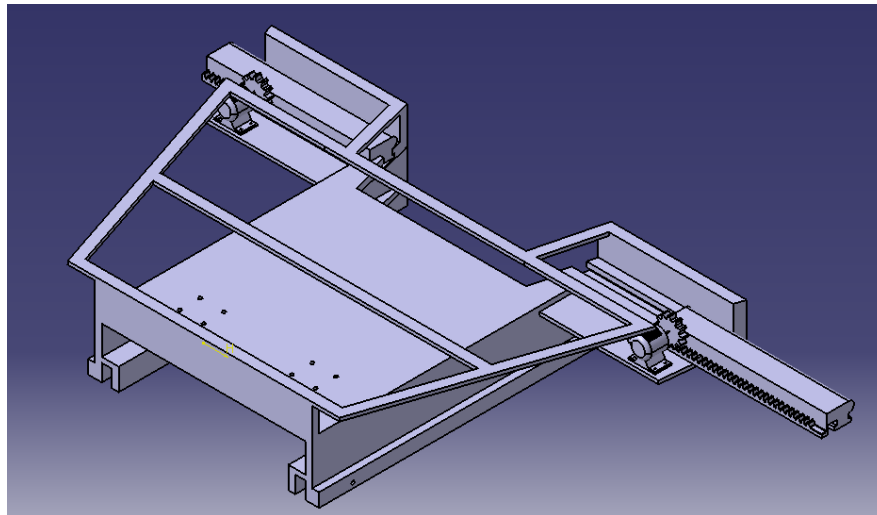


Figura 7.29. 3º tramo.

En este caso por problemas de diseño se ha tenido que optar por otro sistema para poder cazar las ruedas de los vehículos. Se trata de un mecanismo de rueda dentada cremallera. La cremallera esta colocada en uno de los lados del propio brazo, mientras que el otro extremo es redondeado para apoyar sobre ella la rueda del vehículo. Para poder mover la rueda dentada se utilizara un motorreductor, que según gire en un sentido o en otro desplegara o recogerá el brazo que caze la rueda del vehículo.

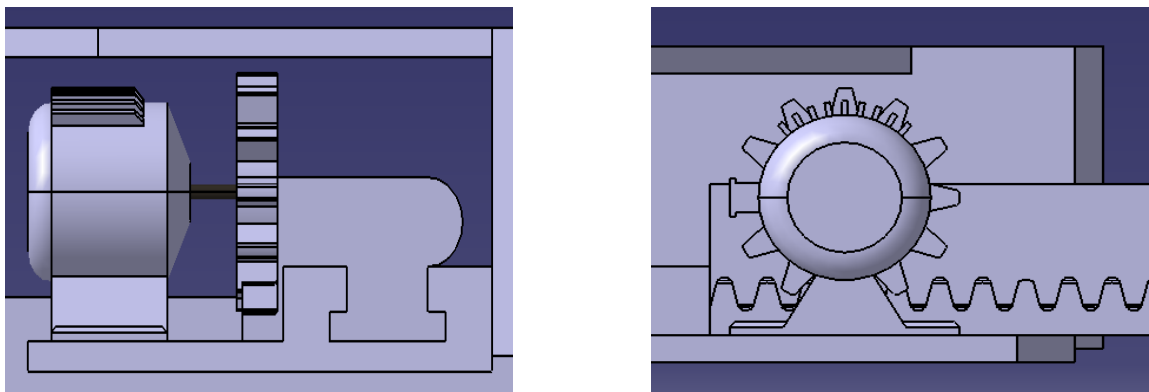


Figura 7.30. Sistema brazo 3º tramo.

Una vez explicado el diseño y la funciones que tiene cada uno de los 4 tramos, ahora toca explicar el sistema en su conjunto, como interactúan los tramos entre sí. Para explicar el funcionamiento y la secuencia de movimientos que se realizan, los dividiremos en distintas fases.

Estas son las fases para poder recoger un vehículo de su plaza de aparcamiento y subirlo a la pasarela.

- I. Fase: En esta fase el conjunto de tramo esta en la posición que llamaremos de descanso.

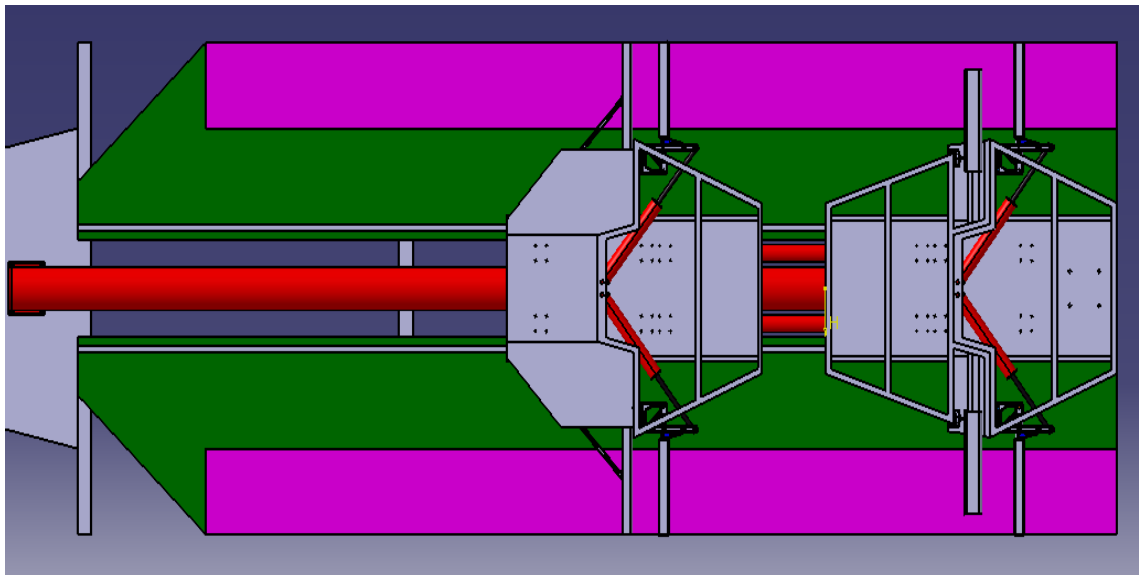


Figura 7.31. Tramos en posición de descanso.

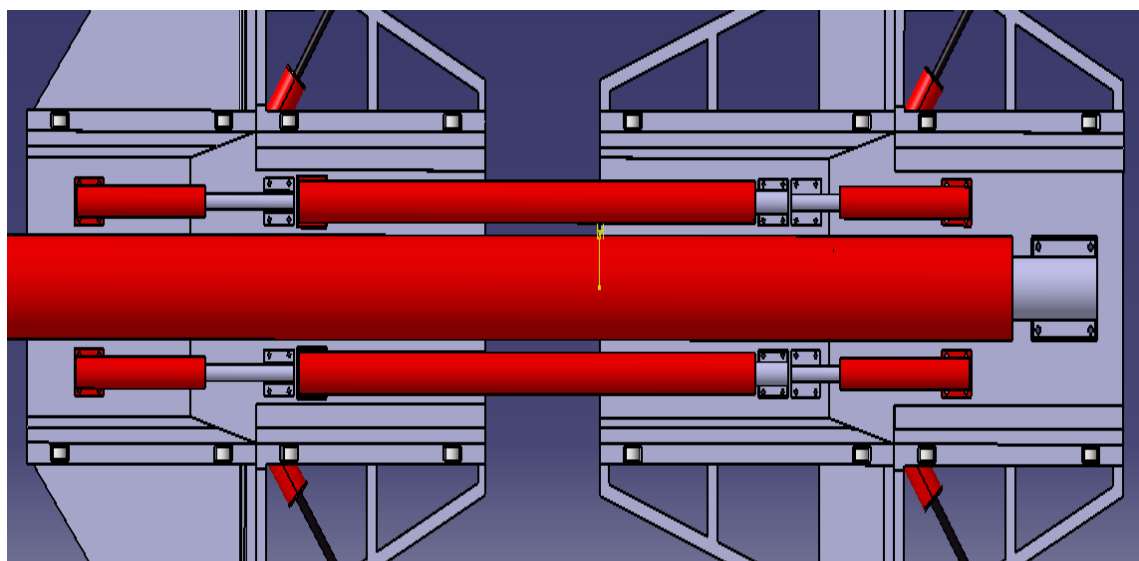


Figura 7.32. Cilindros en posición de descanso.

En la posición de descanso el 4º tramo se encuentra alineado con el extremo exterior de la pasarela. Partiendo de este punto el 3º tramo se sitúa contiguo, sin dejar espacio alguno entre ambos. El cilindro neumático que une los tramos 2º y 3º está en posición totalmente recogida, y el 1º tramo pegado al 2º, como pasa con los tramos 3º y 4º.

- II. Fase: En esta fase la posición relativa entre los tramos es la misma que en la I. fase, a excepción del cilindro principal que se despliega para que los tramos se adentren a la plaza del parking por debajo del vehículo. Mientras el cilindro principal se despliega los brazos articulados y los brazos cremallera están plegados para no golpear al vehículo.

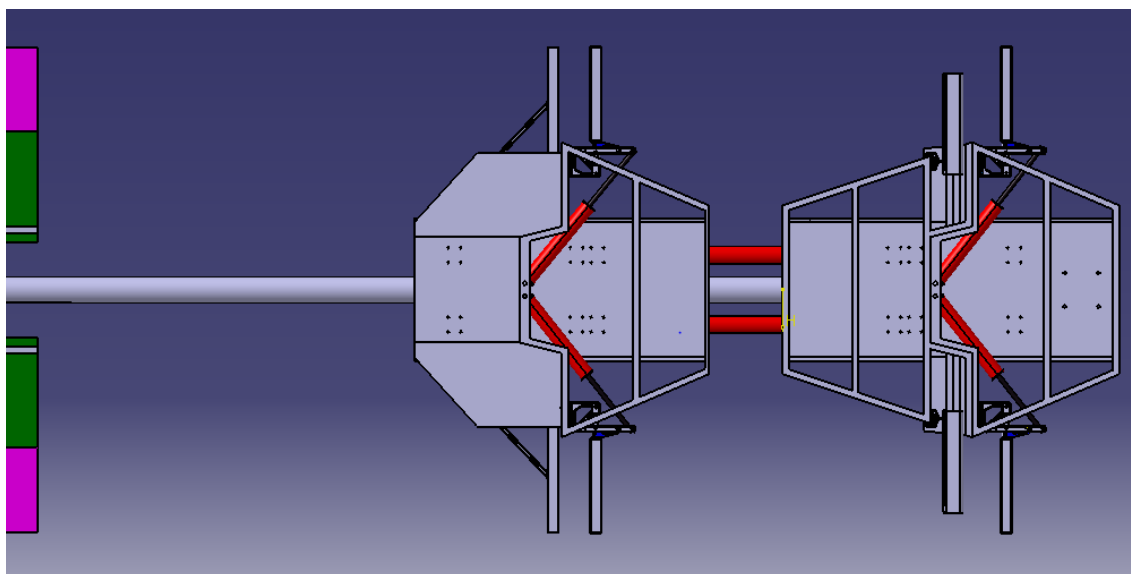


Figura 7.33. Conjunto tramo II.fase final

- III.fase: En esta fase el cilindro principal se contrae, así pues los brazos articulados del 4º tramo cazan la parte delantera de las ruedas delanteras del vehículo.

Así mismo los demás tramos también tienen movimientos relativos entre ellos para preparar las siguientes fases. Los cilindros que unen los tramos 3º y 4º se alargan dejando espacio entre ambos tramos.

También los cilindros que unen los tramos 1º y 2º se estiran dejando un espacio entre ambos huecos para a posteriori se puedan realizar las siguientes fases. Como los cilindros que unen los tramos 2º y 3º no tienen ningún desplazamiento, esto hace que el 1º tramo se retraiga su posición respecto a la II. Fase.

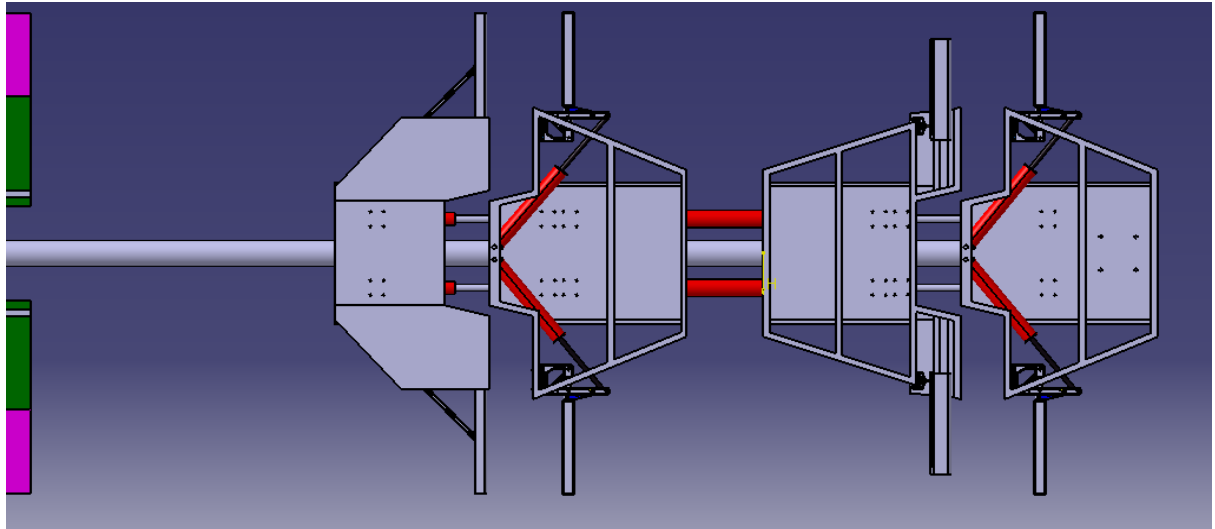


Figura 7.34. Conjunto tramos III. Fase.

- IV. Fase: En esta fase una vez que la parte delantera de las ruedas delanteras han sido cazadas, se cazaran la parte la parte trasera de las ruedas delanteras y ambas partes, tanto anterior posterior como anterior de la rueda trasera del vehículo. Primeramente los cilindros que unen los tramos 3° y 4° se contareran para que el brazo cremallera del 3° tramo caze la parte posterior de la rueda delantera. Asi ya tendremos la ruedas delantera del vehículo elevada del suelo. Una vez ya se halla finalizado este paso se procedera a cazara la parte anterior de la rueda trasera del vehículo. Para ello se estiran los dos cilindros neumaticos que unen los tramos 2° y 3° cazando el brazo articulado la parte frontal de las ruedas traseras. Una vez tengamos la rueda trasera cazada por su flanco frontal y para finalizar esta IV. fase se procedera a cazar la parte posterior de las ruedas traseras. Para ello se encogeran los cilindros que unen los tramos 1° y 2°, con ello ya se habra conseguido que la rueda trasera del vehículo quede suspendida por los brazos.

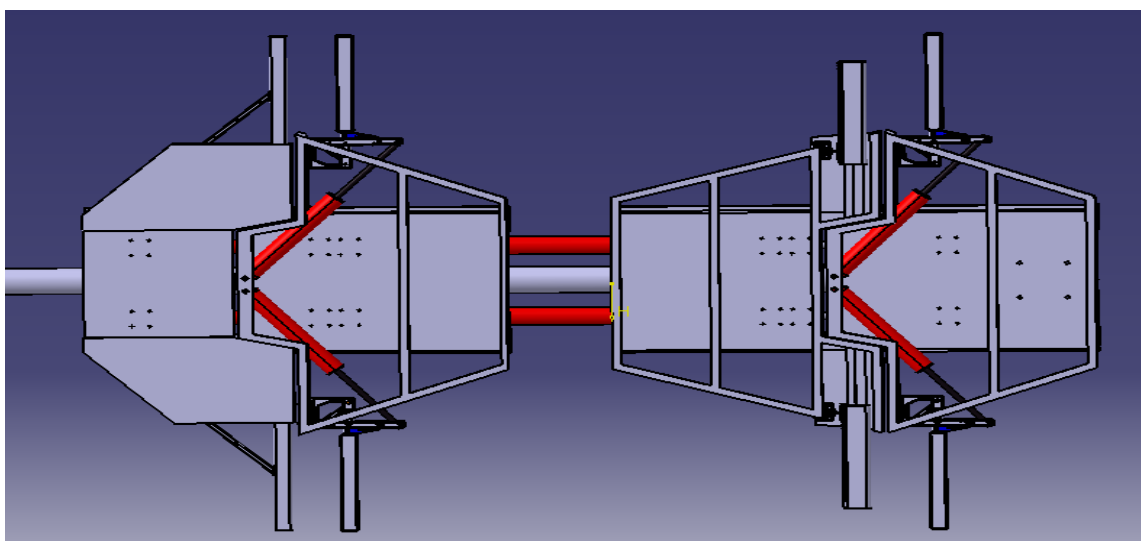


Figura 7.35. Conjunto tramos IV. Fase.

- V. Fase: Es la ultima fase de las que componen la secuencia de extracción y deposición del vehículo en el parking. En esta fase lo que se realiza es la introducción del vehículo dentro de la pasarela central. Para ello solamente deberá de encogerse el cilindro neumático principal hasta la posición de descanso que anteriormente se había descrito. Los demás cilindros neumáticos permanecerán en la misma posición de la IV. Fase.

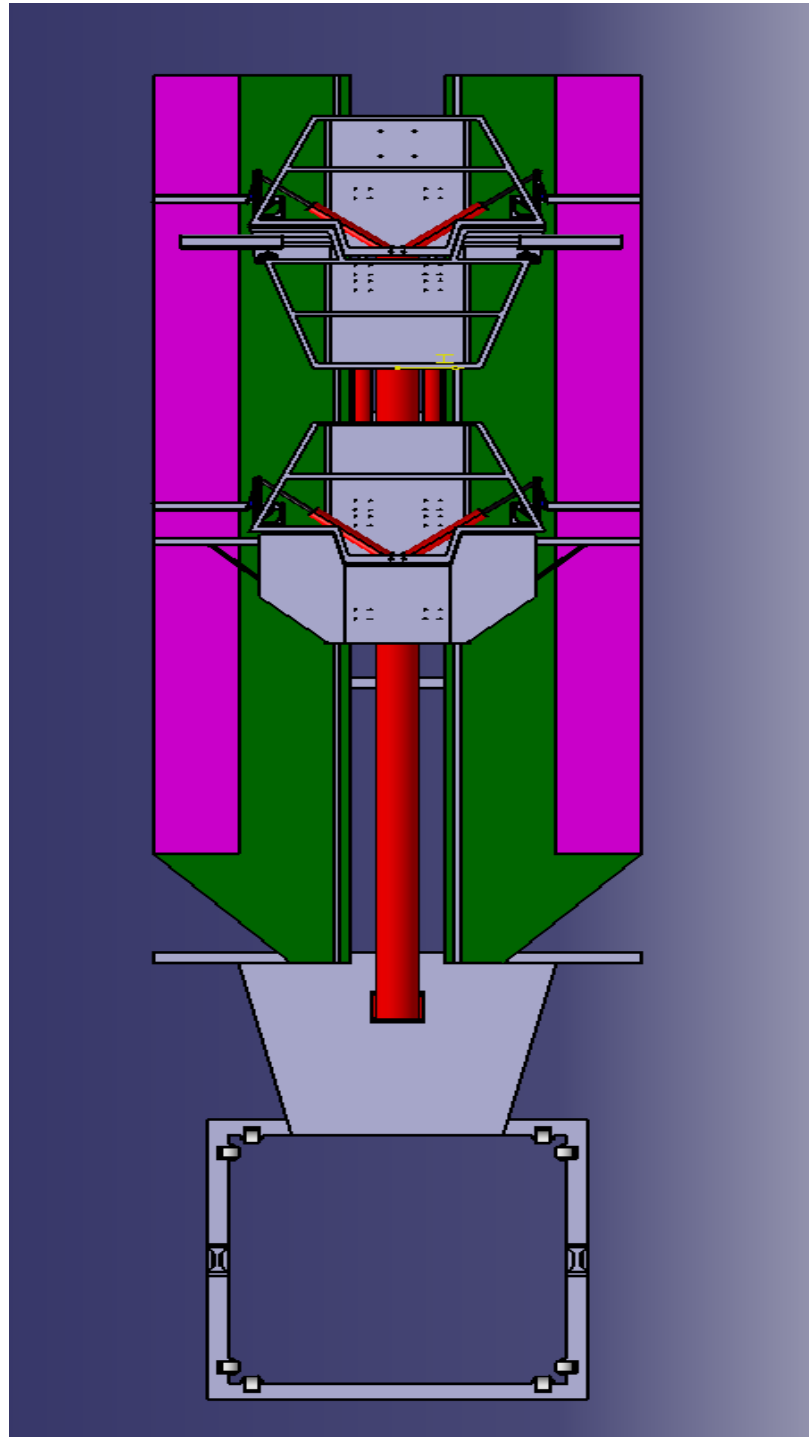


Figura 7.36. Conjunto tramos V. fase.

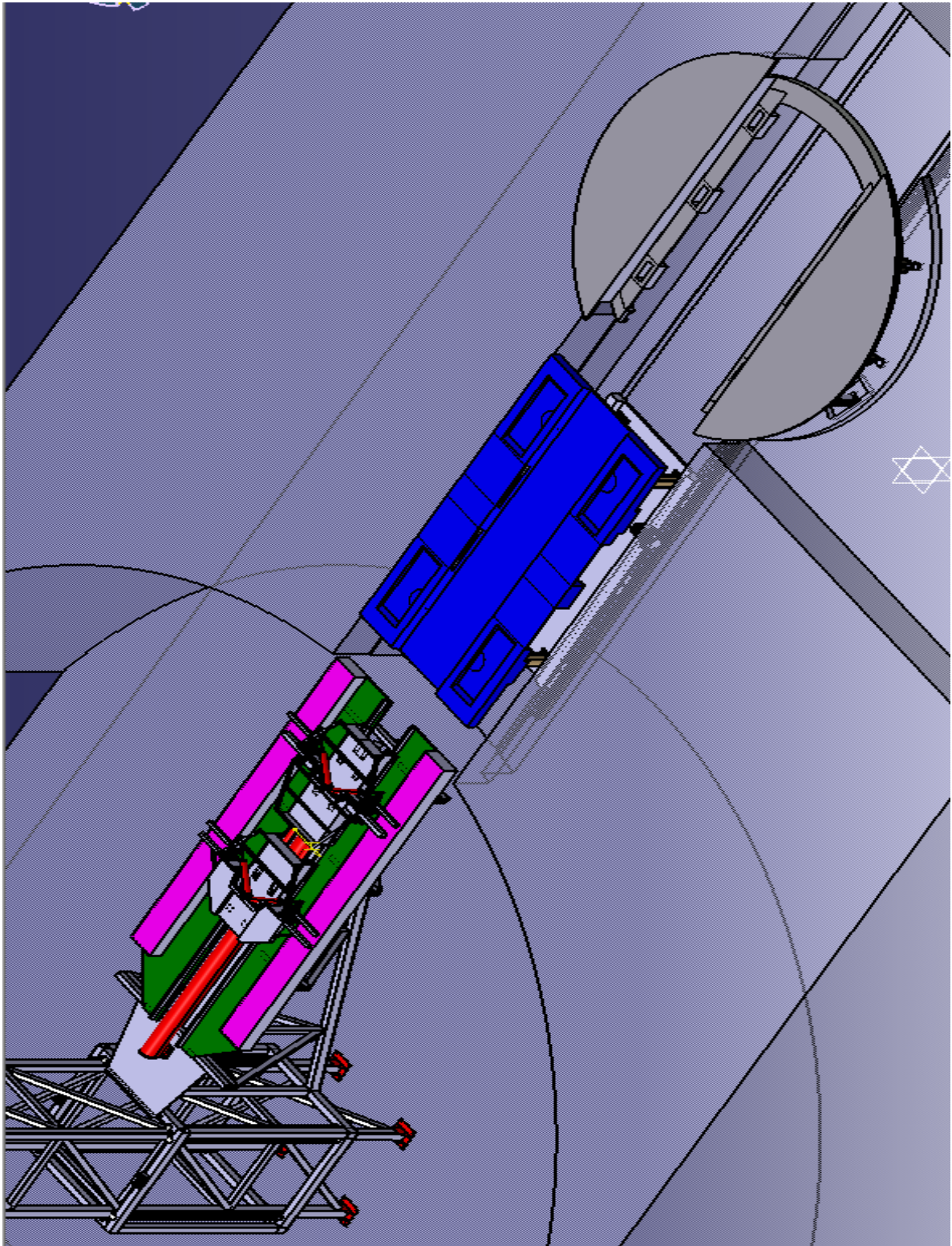


Figura 7.37. Sistema completo robot aparcacoches.

ATENCIÓN:

En todas y cada una de las fotografías se han mostrado los mecanismos al descubierto para poderlos visualizar correctamente, aunque, en la realidad, cada uno de estos sistemas lleva integrado un sistema de carenado que protege tanto a la instalación como a los operarios frente a posibles peligros. De esta manera se cumplen las prescripciones de seguridad de la evaluación de riesgos ordinaria de una máquina establecidas en la **DIRECTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO** de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.

8. GARANTIZACION DE LA MAQUINARIA ROBOTICA.

8.1. CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE

El siguiente documento hace referencia a la DIRECTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.

(Texto pertinente a efectos del EEE)

Requisitos esenciales de seguridad y de salud relativos al diseño y la fabricación de las máquinas.

8.1.1. PRINCIPIOS GENERALES

1. El fabricante de una máquina, o su representante autorizado, deberá garantizar la realización de una evaluación de riesgos con el fin de determinar los requisitos de seguridad y de salud que se aplican a la máquina. La máquina deberá ser diseñada y fabricada teniendo en cuenta los resultados de la evaluación de riesgos.

Mediante un proceso iterativo de evaluación y reducción de riesgos, el fabricante o su representante autorizado deberán:

- Determinar los límites de la máquina, lo que incluye el uso previsto y su mal uso razonablemente previsible,
- Identificar los peligros que puede generar la máquina y las correspondientes situaciones peligrosas,
- Estimar los riesgos, teniendo en cuenta la gravedad de las posibles lesiones o daños para la salud y la probabilidad de que se produzcan,
- Valorar los riesgos, con objeto de determinar si se requiere una reducción de los mismos, con arreglo al objetivo de la presente Directiva,
- Eliminar los peligros o reducir los riesgos derivados de dichos peligros, mediante la aplicación de medidas preventivas.

2. Las obligaciones establecidas por los requisitos esenciales de seguridad y de salud solo se aplicarán cuando la máquina de que se trate, utilizada en las condiciones previstas por el fabricante o su representante autorizado, o en situaciones anormales previsibles, presente el correspondiente peligro.

3. Los requisitos esenciales de seguridad y de salud enunciados en el presente escrito son imperativos. No obstante, cabe la posibilidad de que, habida cuenta del estado de la técnica, no se puedan alcanzar los objetivos que dichos requisitos establecen. En tal caso, la máquina deberá, en la medida de lo posible, diseñarse y fabricarse para acercarse a tales objetivos.

4. El presente apartado consta de varias partes. La primera tiene un alcance general y es aplicable a todos los tipos de máquinas. Las demás partes se refieren a determinados tipos de peligros más concretos. No obstante, es fundamental estudiar la totalidad del presente anexo a fin de asegurarse de que se satisfacen todos los requisitos esenciales pertinentes. Al diseñar una máquina, se tendrán en cuenta los requisitos de la parte general y los requisitos recogidos en una o más de las otras partes del anexo, en función de los

resultados de la evaluación de riesgos efectuada con arreglo al punto 1 de estos principios generales.

Como requisitos esenciales de seguridad y salud, se estudian y aplican los siguientes apartados:

- Generalidades
- Materiales y productos
- Iluminación
- Diseño de la máquina con vistas a la manutención
- Ergonomía
- Puestos de mando
- Asientos
- Sistemas de mando
- Fallo de alimentación de energía
- Medidas de protección contra peligros mecánicos
- Riesgo de pérdida de estabilidad
- Riesgo de rotura en servicio
- Riesgos debido a la proyección y caída de objetos
- Riesgos debidos a superficies, aristas o ángulos
- Riesgos debidos a las máquinas combinadas
- Riesgos relacionados con las variaciones de las condiciones de funcionamiento
- Riesgos relacionados con los elementos móviles
- Elección de la protección contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles
- Elementos móviles de transmisión
- Elementos móviles que intervienen en el trabajo
- Riesgos debidos a movimientos no intencionados

8.1.2. CARACTERISTICAS QUE DEBEN DE RESGUARDAR Y LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION

Requisitos generales

Los resguardos y los dispositivos de protección:

- Serán de fabricación robusta,
- Deberán mantenerse sólidamente en su posición,
- No ocasionarán peligros suplementarios,
- No podrán ser burlados o anulados con facilidad,
- Deberán estar situados a una distancia adecuada de la zona peligrosa,
- Deberán restringir lo menos posible la observación del proceso productivo, y
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o la sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso exclusivamente al sector donde deba realizarse el trabajo y, ello, a ser posible, sin desmontar el resguardo o neutralizar el dispositivo de protección.

Además, los resguardos deberán, en la medida de lo posible, proteger contra la proyección o la caída de materiales u objetos y las emisiones generadas por la máquina.

8.1.3. RIESGOS DEBIDOS A OTROS PELIGROS

- Energía eléctrica

Si la máquina se alimenta con energía eléctrica, se debe diseñar, fabricar y equipar de manera que se eviten o se puedan evitar todos los peligros de origen eléctrico.

Los objetivos en materia de seguridad establecidos en la Directiva 73/23/CEE se aplicarán a las máquinas. No obstante, las obligaciones relativas a la evaluación de conformidad y la comercialización y/o puesta en servicio de una máquina con respecto a los peligros provocados por la energía eléctrica se regularán exclusivamente por la presente Directiva.

- Electricidad estática

La máquina se debe diseñar y fabricar para evitar o restringir la aparición de cargas electrostáticas que puedan ser peligrosas o dispondrá de medios para poder evacuarlas.

- Energías distintas de la eléctrica

Si la máquina se alimenta con fuentes de energía distinta de la eléctrica, se debe diseñar, fabricar y equipar para prevenir todos los posibles riesgos ligados a estas fuentes de energía.

- Errores de montaje

Los errores susceptibles de ser cometidos en el montaje o reposición de determinadas piezas que pudiesen provocar riesgos deberán imposibilitarse mediante el diseño y la fabricación de dichas piezas o, en su defecto, mediante indicaciones que figuren en las propias piezas y/o en sus respectivos cárteres.

Las mismas indicaciones figurarán en los elementos móviles o en sus respectivos cárteres cuando, para evitar un riesgo, sea preciso conocer el sentido del movimiento.

En su caso, el manual de instrucciones deberá incluir información complementaria sobre estos riesgos.

Cuando una conexión defectuosa pueda originar riesgos, cualquier conexión errónea deberá hacerse imposible por el propio diseño o, en su defecto, por indicaciones que figuren en los elementos que deben conectarse o, cuando proceda, en los medios de conexión.

- Temperaturas extremas

Se adoptarán medidas para evitar cualquier riesgo de lesión por contacto o proximidad con piezas o materiales a temperatura elevada o muy baja.

Se adoptarán, asimismo, las medidas necesarias para evitar o proteger contra el riesgo de proyección de materias calientes o muy frías.

- Incendio

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que se evite cualquier riesgo de incendio o de sobrecalentamiento provocado por la máquina en sí o por los gases, líquidos, polvos, vapores y demás sustancias producidas o utilizadas por la máquina.

- Explosión

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que se evite cualquier riesgo de explosión provocado por la propia máquina o por los gases, líquidos, polvos, vapores y demás sustancias producidas o utilizadas por la máquina.

En lo que respecta a los riesgos de explosión debidos a la utilización de la máquina en una atmósfera potencialmente explosiva, la máquina deberá ser conforme a las disposiciones de las directivas comunitarias específicas.

- Ruido

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que los riesgos que resulten de la emisión del ruido aéreo producido se reduzcan al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción del ruido, especialmente en su fuente.

El nivel de ruido emitido podrá evaluarse tomando como referencia los datos de emisión comparativos de máquinas similares.

- Vibraciones

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que los riesgos que resulten de las vibraciones que ella produzca se reduzcan al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción de las vibraciones, especialmente en su fuente.

El nivel de vibraciones producidas podrá evaluarse tomando como referencia los datos de emisión comparativos de máquinas similares.

- Radiaciones

Las radiaciones no deseadas de la máquina deberán eliminarse o reducirse a niveles que no afecten perjudicialmente a las personas.

Cualquier radiación ionizante funcional emitida por la máquina se limitará al nivel mínimo necesario para garantizar el funcionamiento correcto de la máquina durante su instalación, funcionamiento y limpieza.

Cuando exista un riesgo, se adoptarán las medidas de protección necesarias. Cualquier radiación no ionizante funcional emitida durante la instalación, funcionamiento y limpieza se limitará a niveles que no afecten perjudicialmente a las personas.

- Radiaciones exteriores

La máquina se debe diseñar y fabricar de forma que las radiaciones exteriores no perturben su funcionamiento.

- Radiaciones láser

Si se utilizan equipos láser, se deberán tener en cuenta las normas siguientes:

- Los equipos láser de las máquinas se deben diseñar y fabricar de forma que se evite toda radiación involuntaria,
- Los equipos láser de las máquinas dispondrán de protección de forma que no perjudiquen a la salud ni las radiaciones útiles, ni la radiación producida por reflexión o difusión, ni la radiación secundaria,
- Los equipos ópticos para la observación o el reglaje de equipos láser de las máquinas deben ser tales que no den lugar a riesgo alguno para la salud debido a las radiaciones láser.

- Emisiones de materiales y sustancias peligrosas

La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que se puedan evitar los riesgos de inhalación, ingestión, contacto con la piel, ojos y mucosas, y penetración por la piel, de materiales y sustancias peligrosas producidos por ella.

Cuando resulte imposible eliminar este peligro, la máquina estará equipada para captar, evacuar, precipitar mediante pulverización de agua, filtrar o tratar mediante otro método igualmente eficaz los materiales y sustancias peligrosos.

Si el proceso no es totalmente cerrado durante el funcionamiento normal de la máquina, los dispositivos de captación y/o evacuación estarán situados de manera que produzcan un efecto máximo.

- Riesgo de quedar atrapado en una máquina

La máquina se debe diseñar, fabricar o equipar con medios que impidan que una persona quede encerrada en ella o, si esto no es posible, que le permitan pedir ayuda.

- Riesgo de patinar, tropezar o caer

Las partes de la máquina sobre las que esté previsto que puedan desplazarse o estacionarse personas se deben diseñar y fabricar de manera que se evite que dichas personas resbalen, tropiecen o caigan sobre esas partes o fuera de ellas.

Cuando proceda, dichas partes estarán equipadas de asideros fijos que permitan conservar la estabilidad.

- Rayos

Las máquinas que requieran protección contra los efectos de los rayos durante su utilización deberán estar equipadas con un sistema que permita conducir a tierra la carga eléctrica resultante.

8.1.4. DECLARACION CE DE CONFORMIDAD DE LAS MAQUINAS

Esta declaración se refiere únicamente a las máquinas en el estado en que se comercialicen, con exclusión de los elementos añadidos y/o de las operaciones que realice posteriormente el usuario final.

La declaración CE de conformidad constará de los siguientes elementos:

1) Razón social y dirección completa del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado;

2) Nombre y dirección de la persona facultada para elaborar el expediente técnico, quien deberá estar establecida en la Comunidad;

3) Descripción e identificación de la máquina incluyendo denominación genérica, función, modelo, tipo, número de serie y denominación comercial;

4) Un párrafo que indique expresamente que la máquina cumple todas las disposiciones aplicables de la presente Directiva y, cuando proceda, un párrafo similar para declarar que la máquina es conforme con otras directivas comunitarias y/o disposiciones pertinentes. Estas referencias deberán ser las del texto publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea;

- 5) En su caso, nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado que llevó a cabo el examen CE de tipo a que se refiere el anexo IX, y número del certificado de examen CE de tipo;
- 6) En su caso, nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado que aprobó el sistema de aseguramiento de calidad total al que se refiere el anexo X;
- 7) En su caso, referencia a las normas armonizadas mencionadas en el artículo 7, apartado 2, que se hayan utilizado;
- 8) En su caso, la referencia a otras normas y especificaciones técnicas que se hayan utilizado;
- 9) Lugar y fecha de la declaración;
- 10) Identificación y firma de la persona apoderada para redactar esta declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

8.1.5. MARCADO CE

El mercado CE de conformidad estará compuesto de las iniciales «CE» diseñadas de la manera siguiente:

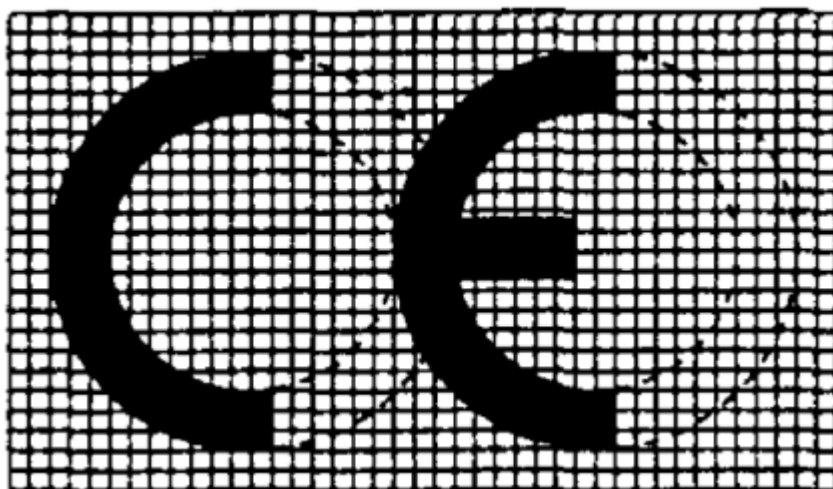


Figura 8.1. Mercado CE.

En caso de reducir o aumentar el tamaño del mercado CE, se deberán respetar las proporciones de este logotipo.

Los diferentes elementos del mercado CE deberán tener apreciablemente la misma dimensión vertical, que no podrá ser inferior a 5 mm. Se autorizan excepciones a la dimensión mínima en el caso de las máquinas de pequeño tamaño.

El mercado CE deberá colocarse junto al nombre del fabricante o su representante autorizado mediante la misma técnica.

8.2. EVALUACION DE RIESGOS

En una evaluación de riesgos debemos tener en cuenta los siguientes riesgos:

Riesgo mecánico	Lesiones por aplastamiento, cizallamiento, corte, engancho, atrapamiento, impacto, punzonamiento, fricción-abrasión. proyección de fluido
Riesgo eléctrico	Choque eléctrico, cortocircuitos
Riesgo térmico	Quemaduras, erosiones
Ruido-vibraciones	Sordera u otros daños
Radiaciones	Quemaduras, cáncer
Químico y/o biológico	Intoxicaciones, sensibilizaciones, contagios, cáncer
Incendio o explosión	Quemaduras y otras lesiones
Riesgo ergonómico:	Lesiones y/o dolores por sobrecarga o sobreesfuerzo carga visual o postural

Figura 8.2. Tipos de riesgos y efectos.

Puesto que en nuestro caso sólo nos hemos centrado en el diseño de las piezas, también nos limitaremos a controlar los riesgos mecánicos, puesto que resulta imposible evaluar los demás si no hemos seleccionado los elementos que podrían causarlos.

Para realizar dicha evaluación es aconsejable seguir los siguientes pasos:

- Identificar los peligros (¿cuáles son las fuentes con capacidad potencial de producir lesiones o daños a la salud?).
- Identificar todas las situaciones peligrosas que pueden presentarse (¿por qué, cuándo, de qué forma los trabajadores están expuestos a los peligros identificados?).
- Identificar los sucesos que pueden dar lugar a que se produzca una lesión o un daño a la salud (¿qué hecho(s)/causa(s)/factor(es) debe(n) ocurrir para que se pueda producir una lesión o un daño a la salud?).
- Estimar el riesgo existente.
- Tomar decisiones sobre la necesidad o no de reducir el riesgo.

Durante la parte de montaje el principal riesgo que tenemos es que caiga algún componente o elemento mientras se monta, eleva o transporta, es decir que falle la grúa o alguna sujeción. Para este riesgo la frecuencia de exposición es baja ya que la estructura sólo se monta una única vez manteniendo las medidas de seguridad convenientes.

Durante la fase de funcionamiento el riesgo es prácticamente inexistente ya que ninguna persona se halla en el interior y por lo tanto nadie puede resultar herido ya que suponemos que el funcionamiento del parking está completamente automatizado.

Durante el proceso de mantenimiento pueden surgir más problemas, pero dependen del tipo de tarea o reparación a realizar.

Y finalmente durante el desbaste el riesgo que asumimos es parecido al que teníamos durante el montaje, por lo tanto si se han considerado aceptables, ahora también lo son.

	Peligro	Frecuencia exposición	Probabilidad de accidente	Gravedad	Valoración de riesgo	Mejora	Evaluación final
Montaje	Aplastamiento	Alta	Baja	Muerte	No aceptable	Coger las piezas con más de un sistema de sujeción	Aceptable
	Arrastre o atrapamiento	Alta	Baja	Irreversible	No aceptable		Aceptable
	Impacto	Alta	Baja	Reversible	Aceptable		Aceptable
Funcionamiento	Ignorar equipo de protección individual	Alta	Baja	Reversible	Aceptable	Cada empresario ha de asegurar los EPI	Aceptable
	Error humano	Alta	Baja	Reversible	Aceptable		Aceptable
	Caída de componentes	Baja	Baja	Muerte	No aceptable		Aceptable
Reparación y mantenimiento	Caída de componentes	Baja	Baja	Reversible	Aceptable		Aceptable
	Aplastamiento	Baja	Media	Muerte	No aceptable	Paro total de máq.durante tareas de mantenimiento	Aceptable
	Peligro de enganche	Baja	Media	Irreversible	No aceptable	Colocar protección en los engranajes	Aceptable

Figura 8.3. Evaluación de riesgos.

9. PLANIFICACION

9.2. DIAGRAMA DE GANTT- PLANIFICACION EJECUCION

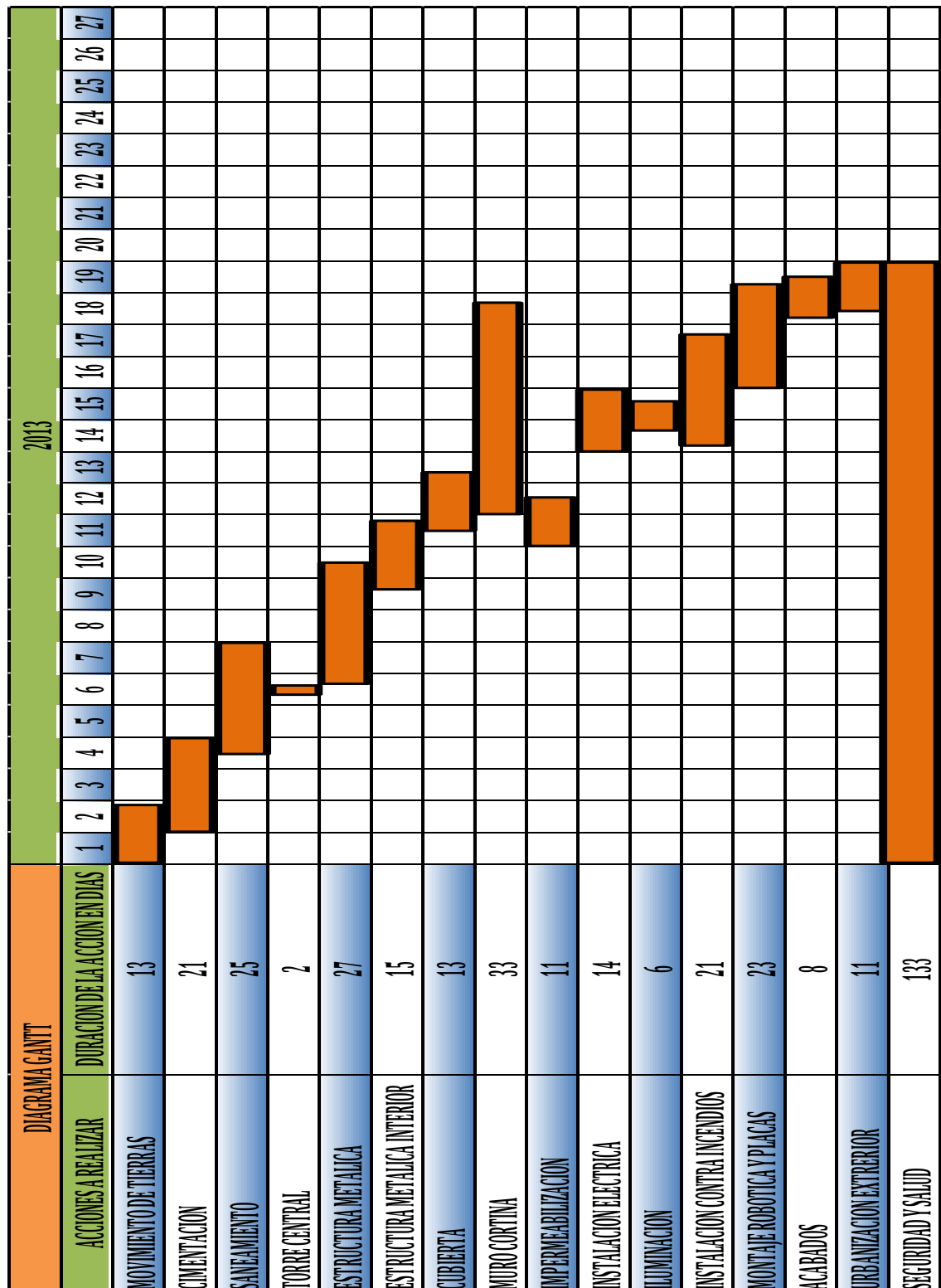


Figura 9.1. Diagrama Gantt ejecución.

10. PRESUPUESTO DE LA OBRA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	18604,64	0,79
2	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO	5940,79	0,25
3	CIMENTACIONES	31247,26	1,33
4	ESTRUCTURAS	797313,72	59,1
5	CERRAMIENTOS	724404,1	30,7
6	IMPERMEABILIZACIONES	13514,09	1,11
7	INSTALACION, EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACION	21658,79	0,92
8	URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA	43436,54	1,84
9	SITEMAS ROBOTICOS DE APARCAMIENTO	90754,94	3,87
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1746874,87	100
6,00 % Gastos generales		104812,44	
6,00 % Beneficio industrial		104812,44	
SUMA DE G.G. y B.I.		1956499,75	
21,00 % I.V.A.		553610,93	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		2323343,47	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS VEINTITRES MIL TRESCIENTOS CUARENTA y TRES EUROS con CUARENTA y SIETE CENTIMOS

11. BIBLIOGRAFIA

11.1. PROGRAMAS

- AUTOCAD 2014
- CYPE 2012/2013
- MICROSOFT OFFICE
- CATIA V5 R19

11.2 LIBROS

- ROTHE ERDE GRANDES RODAMIENTOS. 2002
- INGENIERIA MECANICA ESTATICA Y DINAMICA. William F. Riley & Leroy D. Sturges 1995
- NEUFERT, ERNST. Arte de proyectar en arquitectura. Gustavo Gili S.A. 2006
- MECÁNICA DE MATERIALES. R.C. Hibbeler. Ed Prentice Hall. 1998
- CYPE 2010 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS CON NUEVO METAL 3D. Antonio Manuel Reyes Rodríguez. Ed. Anaya. 2010

11.3. APUNTES

- TEORIA DE ESTRUCTURAS Y CONTRUCCIONES INDUSTRIALES. José Javier Lumbreras Azanza y Amaya Ruiz Irurita. 2009
- ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES. José Javier Lumbreras Azanza. 2008

11.4. PAGINAS WEB.

- <http://nuevometal3d.cype.es/>
- http://www.prodinsa.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=36&Itemid=40
- <http://www.bonfiglioli.com/en/>
- <http://www.delmetal.com.ar/productos/aluminio>
- <http://www.youtube.com/watch?v=ritm3Ml2Tbo&feature=BFa&list=PLA9983AF6E467>



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GARAGE ROBOTIZADO DESMONTABLE

CALCULOS

Asier Unai Zaranton Guillen

Isaac Cenoz Echeverría

Pamplona, Julio de 2013

INDICE

1. ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN	3
1.1 ACCIONES PERMANENTES.....	3
1.2 ACCIONES VARIABLES	4
1.2.1 SOBRECARGA DE USO	4
1.2.2 ACCIONES TÉRMICAS	4
1.2.3 NIEVE	4
1.2.4 VIENTO	5
1.2.5. CARGAS ACCIDENTALES.....	6
2. CALCULO DE CARGAS DE VIENTO.....	7
2.1. CALCULO DE CARGAS DE VIENTO EN CUBIERTA.....	7
2.2. CALCULO DE LAS CARGAS DE VIENTO EN LA FACHADA.....	7
3. CALCULO CARGAS CONJUNTO ROBOT	12
4. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	14
5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS	15
5.1 HORMIGÓN.....	15
5.2. ESTRUCTURA METALICA.....	18
6. CALCULO DEL A ESTRUCTURA.....	22
6.1. DESCRIPCION.....	22
6.2. BASES DE CÁLCULO	24
6.3. GENERACION DE LA ESTRUCTURA	25
6.4. DESCRIPCION DE LAS BARRAS.....	26
6.5. DESCRIPCION DE LOS NUDOS	29
6.6. DEFINICION DE LAS CARGAS.....	30
6.7. COEFICIENTES DE PANDEO Y FLECHAS MAXIMAS	35
6.8. CALCULOS BARRAS ESTRUCTURA METALICA.....	36
6.10. CALCULO PLACAS DE ANCLAJE	39
6.11. CALCULO CIMENTACION	40
7. CALCULO DE MOTORREDUCTORES.....	42
7.1. MOTORREDUCTOR TORRE CENTRAL	42
7.2. MOTORREDUCTOR PLATAFORMA GIRATORIA.....	43
7.3. MOTORREDUCTOR LANZADERA	45

7.4. MOTORREDUCTOR ELEVADOR	47
8. CALCULO DE CILINDROS NEUMATICOS.....	49
8.1. CILINDRO LANZADERA	49
8.2. CILINDRO PRINCIPAL PLATAFORMA.....	49
8.3. CILINDRO UNION 1º Y 2º TRAMO	50
8.4. CILINDRO UNION 2º Y 3º TRAMO	51
8.5. CILINDRO UNION 2º Y 3º TRAMO	52
8.5. CILINDRO BRAZO ARTICULADO TRAMOS	52

1. ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN

La realización de los cálculos justificativos del presente proyecto, tiene dos partes diferenciadas. Por un lado se han calculado diferentes elementos mediante métodos matemáticos de forma manual, como por ejemplo las correas de cubierta, arriostrados...

Por otro lado se ha realizado el cálculo de la estructura principal de la nave y del edificio de oficinas mediante el programa informático de cálculo Cype.

En los apartados sucesivos se describen detalladamente ambos procedimientos con dibujos alusivos y se presentan los resultados obtenidos.

1.1 ACCIONES PERMANENTES

- Peso propio: El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y los elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo. En nuestro caso muchos de estos elementos no se emplearán en este proyecto.

En nuestro caso, para la construcción del frontón, el peso propio que deberemos tener en cuenta será el de los siguientes elementos estructurales:

- Los perfiles de la fachada (lo da CYPE).
- Cerramiento de la cubierta y Panel Sándwich.
- Cerramientos en fachadas
- Los perfiles que componen los pórticos (lo da CYPE).

- Acciones del terreno: Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones se evalúan y se tratan según establece DB-SE-C. En nuestro caso el empuje sobre los muros de hormigón armado será nulo ya que el edificio no se encuentra enterrado.

- Panel sándwich: Estos paneles corresponden a los que serán colocados en lo alto de la cubierta a modo de cerramiento tanto en la estructura general como en la cabina de acceso/salía. Su valor será de 0,4 KN/m².

- Planchas de aluminio: Estas placas serán las que se coloquen en las estanterías. Son sobre la que se posarán los vehículos para ser almacenados. Tiene un valor de 2,66 KN/m².

- Muro cortina: Será el cerramiento de la estructura en todo el lateral, su valor es de 0,55 KN/m².

- Conjunto robot aparcacoches: Esta carga tendrá efecto sobre la torre central metálica, puesto que será donde vaya colocada. Las reacciones que realice sobre la torre serán dos, una vertical de 150 KN y una horizontal de 80 KN.

Más adelante se explicará más detalladamente como se han obtenido estos esfuerzos

1.2 ACCIONES VARIABLES

1.2.1 SOBRECARGA DE USO

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre la cubierta del parking por razón de uso. La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en el Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad. Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente.

- Mantenimiento cubierta: Según la tabla de valores característica de las sobrecargas de uso (SE-AE) nuestro parking corresponde a una categoría de uso “G”, ya que es una zona de cubiertas únicamente accesibles para conservación, más concretamente es de tipo “G1”, cubiertas con inclinación inferior a 20°, a las que según el código técnico de edificación aplicamos una carga de 1 KN/m².

- Vehículos: Según nos indica SE – AE tendremos que considerar el peso de los vehículos con un valor de 4 KN/m².

1.2.2 ACCIONES TÉRMICAS

Las estructuras y sus elementos están sometidas a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura de ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación de la exposición de las estructuras, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos y de la ventilación, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de temperatura conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

1.2.3 NIEVE

La distribución y la intensidad de carga sobre un edificio, o en particular sobre un parking, dependen del clima del lugar, del tipo de precipitaciones, del relieve del entorno, de la forma de la estructura, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve, teniéndose en cuenta las posibles acumulaciones debida a redistribuciones artificiales de la nieve.

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 0.6KN/m². Prácticamente es la misma que se ha empleado en nuestro caso, ya que en Madrid, y por cercanía Fuenlabrada tiene un valor de 0,56 KN. En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n puede tomarse:

$$q_n = \mu \times s_k$$

Siendo:

- μ , El coeficiente de forma de la cubierta.
- s_k , el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

En nuestro caso particular del frontón, al realizar los cálculos con el CYPE este nos generará el valor de la cargas en relación de su situación geográfica, altitud, etc.

Datos nieve:

- Normativa: CTE DB-SE AE (España).
- Zona de clima invernal: 1
- Altitud topográfica: 600m
- Cubiertas sin resaltes
- Exposición al viento: Normal
- Hipótesis aplicadas: 1 –Sobrecarga de nieve 1

1.2.4 VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre el frontón y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

- Acciones del viento: La acción del viento, en general es una fuerza perpendicular a las superficies de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_c = q_b \times c_e \times c_p$$

Siendo:

- q_b , la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 KN/m². Nos obstante se puede aplicar esta fórmula que es más precisa:

$$q_b = 0,5 \times \delta \times v^2$$

Tenemos que δ es la densidad del aire y corresponde a un valor de 1,25 kg/m³, como indica la norma. v es el valor básico de la velocidad del viento, correspondiente al valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de un periodo de 10 minutos, tomada en una zona plana y desprotegida del viento a una altura de 10 metros sobre el suelo. Para ello nos fijamos en el mapa y vemos que valor le corresponde a la zona de Fuenlabrada. Fuenlabrada tiene un valor de 26 m/s, por lo tanto la ecuación anterior nos da un valor de 422,5 N.

- c_e , el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno.

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Tabla 1.1. Valores de coeficientes de exposición.

El coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

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

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

Siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno.

Más adelante se explicaran y se realizaran los cálculos del tema de viento.

- c_p , el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

En el SE - AE tenemos dos tipos de tablas, las que sirven para calcular el valor del viento en las fachadas y en las cubiertas.

1.2.5. CARGAS ACCIDENTALES

Teniendo en cuenta que se trata de un parking y como consecuencia de ello habrá un tránsito de vehículos dentro del interior de la parcela, aunque no dentro del parking, habrá que barajar la posibilidad de que un vehículo pueda impactar contra el parking.

Para ello cumpliremos con lo que dice el SE -AE y tendremos en cuenta las cargas que se puedan dar por colisión de vehículo, que son las siguientes:

Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente.

La fuerza equivalente de impacto se considerará actuando en un plano horizontal y se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,8 m en los horizontales.

Para el cálculo se han introducido cargas de impacto en diferentes pilares con las cargas y combinaciones indicadas. Se han introducido como cargas puntuales en los pilares.

- Carga en el eje normal al impacto = 1 KN
- Carga en el eje tangencial al impacto = 0,5 KN

2. CALCULO DE CARGAS DE VIENTO

2.1. CALCULO DE CARGAS DE VIENTO EN CUBIERTA

Teniendo en cuenta la geometría de nuestro edificio y más aún la cubierta, no es necesario calcular las cargas que produce el viento sobre ella. Atendiendo a lo dicho en el SE – AE, se dice que en edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

La cubierta del parking tiene una inclinación de 4,46° y toda cubierta con una inclinación menor de 5° se considera plana.

Lo mismo nos ocurre con la cubierta de la cabina de acceso/salida, que aunque teniendo una inclinación de 5,53°, y por tanto no cumpliendo lo anteriormente dicho, el hecho de que se encuentre a una altura de tan solo dos metros la convierte en una cubierta plana.

2.2. CALCULO DE LAS CARGAS DE VIENTO EN LA FACHADA

Tendremos que calcular tanto para la fachada general como para la de la cabina de acceso/salida.

- Fachada principal: A la hora de calcular los esfuerzos que producía el viento sobre esta parte del edificio nos apareció del problema de la geometría de la estructura. La forma en planta es de un polígono de 18 aristas, claro está que en el SE- AE no aparece una fachada con semejante silueta. Para poder calcular se tuvo que hacer una semejanza con una fachada circular, e interpolar los datos obtenidos.

Para obtener el valor de la carga del viento deberemos calcular antes los demás coeficientes:

$$q_c = q_b \times c_e \times c_p$$

- q_b , para calcular este coeficiente nos harán falta una serie de parámetros que a continuación se detallaran:

$$q_b = 0,5 \times \delta \times v^2$$

$$\delta = 1,25 \text{ Kg/m}^3 \text{ (densidad del aire)}$$

$$v = 26 \text{ m/s (velocidad del viento)}$$

$$q_b = 0,5 \times 1,25 \times 26^2$$

$$q_b = 422,5 \text{ Kg/m} \times s$$

- c_e , el coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \times (F + 7K)$$

Y donde F se calcula de la siguiente ecuación:

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

Siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno.

Para obtener los valores de k , L , y Z debemos de mirar en la tabla D.2 del SE – AE: Grado de aspereza del entorno IV.

$$k = 0,22$$

$$L = 0,3$$

Z = Sus valores irán creciendo desde 1,25m hasta los 23,75m, el incremento de la altura va en consonancia con la altura del cada piso del parking que es de 2,5m. Esta medida esta

toma a cada centro de planta a planta. Se ha optado esta decisión teniendo en cuenta que la carga de viento no es la misma a ras de suelo que a 25m.

Por tanto nos queda:

$$F = 0,22 \ln (23,75/0,3)$$

$$F = 0,9617$$

Por lo que:

$$c_e = 0,9617 \times (0,9617 + 7 \times 0,22)$$

$$c_e = 2,4060$$

NOTA: se ha utilizado como valor de Z la mayor altura de la fachada a modo de referencia, y por ser el valor que mayor coeficiente nos da. A la hora de calcular en Cype se aun empleado todas las alturas.

- c_p , Los coeficientes de presión exterior o eólico, c_p , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia.

En el SE- AE aparecen un montón de tablas para diferentes forma de cubiertas y fachadas. Justamente no hay ninguna tabla para fachadas circulares y menos claro está para fachadas de 18 caras.

Es por ello que sea tenido que ir a buscar normas de distinto países, como pudieran ser los latinoamericanos, y ton la mayoría de ellos utilizan la misma norma, que es la que se ha empleado.

Norma Chilena del viento (NCh 432. Of 71)

Valores C	Angulo formado por el radio del punto con la dirección del viento						
	0°	20°	40°	60°	90°	120°	180°
Superficies Lisas	1.0	0.5	-0.5	-1.7	-2.5	-0.3	-0.3
Superficies Rugosas	1.0	0.8	0.0	-0.8	-0.5	-0.5	-0.5

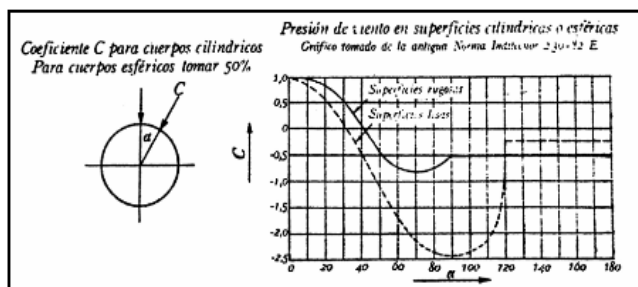
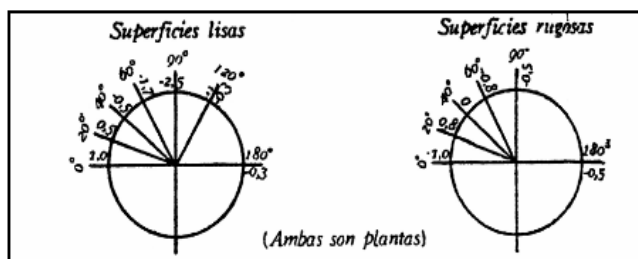


Tabla 2.1. Valores del viento en fachadas cilíndricas.

Nuestra fachada no es cilíndrica del todo, pero se asemeja muchísimo, y con algún retoque obtenemos los siguientes valores del c_p :

Angulo	0°	20°	40°	60°	80°	90°	100°	120°
c_p	1	0,5	-0,5	-1,7	-2,233	-2,5	-2,233	-0,3

Tabla 2.2. Valores c_p de fachada parking.

Los ángulos que aparecen son los medidos al centro de cada una de las caras que tiene el parking. Los valores de c_p que no aparecen se han obtenido por interpolación de los valores de cada extremo contiguos.

Estos valores de c_p parten de una de las caras y se emplean tanto hacia la izquierda como para la derecha de la misma. Es por ello que los valores de c_p de la cara de los ángulos de 120° a 180° son todos -0,3.

Cabe recordad que los valores positivos son de presión y los valores negativos de succión.

Una vez que obtenemos todos los coeficientes del viento, estamos en disposición de calcular la carga del viento sobre la fachada del parking:

$$q_c = q_b \times c_e \times c_p$$

$$q_b = 4,225 \text{ KN}$$

$$c_e = 2,4060 \text{ (con } Z = 23,75\text{m)}$$

$$c_p = -2,5 \text{ (con } 90^\circ)$$

$$q_c = 4,225 \times 2,4060 \times -2,5$$

$$q_c = 25,41 \text{ KN}$$

NOTA: Se ha calculado un dato a modo de ejemplo, se ha calculado el dato que mayor carga nos da a modo de idea. En realidad para calcular en Cype se han tenido que calcular 180 q_c distintos para cada una de las 18 caras y 10 plantas.

- Fachada cabina acceso/salida: La fachada en este caso es muy sencilla de calcular y rápida en comparación con la principal. La base de la cabina es rectangular la cual nos facilitara mucho los cálculos.

Partimos de la ecuación:

$$q_c = q_b \times c_e \times c_p$$

- q_b , para calcular este coeficiente nos harán falta una serie de parámetros que a continuación se detallaran:

$$q_b = 0,5 \times \delta \times v^2$$

$$\delta = 1,25 \text{ Kg/m}^3 \text{ (densidad del aire)}$$

$$v = 26 \text{ m/s (velocidad del viento)}$$

$$q_b = 0,5 \times 1,25 \times 26^2$$

$$q_b = 422,5 \text{ Kg/m} \times \text{s}$$

- c_e , el coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \times (F + 7K)$$

Y donde F se calcula de la siguiente ecuación:

$$F = k \ln (\max (z,Z) / L)$$

Siendo k, L, Z parámetros característicos de cada tipo de entorno.

Para obtener los valores de k, L, y Z debemos de mirar en la tabla D.2 del SE – AE:

Grado de aspereza del entorno IV.

$$k = 0,22$$

$$L = 0,3$$

$$Z = 1,25m$$

Por tanto nos queda:

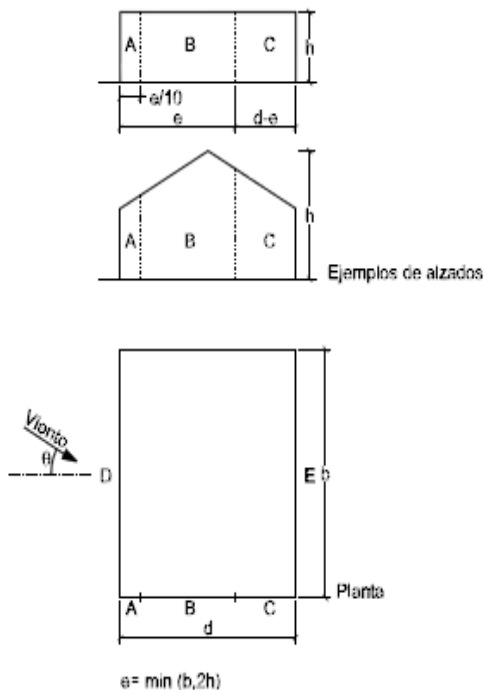
$$F = 0,22 \ln (1,2/0,3)$$

$$F = 0,314$$

Por lo que:

$$c_e = 0,314 \times (0,314 + 7 \times 0,22)$$

$$c_e = 0,5821$$



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Tabla 2.3. Valores de c_p en parámetros verticales.

- c_p , Los coeficientes de presión exterior o eólico, c_p , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia.

Al tratarse de una planta rectangular deberemos acudir a la tabla D.3 del SE- AE y calcular los valores de c_p :

La cabina al tener una forma cuadrada todas sus fachadas tendrán un área de:

$$A = h \times d$$

$$A = 2,5 \times 6,2$$

$$A = 15,5 \text{ m}^2.$$

Con lo que habrá que emplear una u otra zona de la tabla 2.3. Según en qué parte de la fachada nos situemos:

$$h/d = 2,5/6,2 = 0,403$$

Zona fachada	A	B	C	D
Área (m ²)	1,25	11,25	3	15,5
h/d	0,403	0,403	0,403	0,403
c _p	-1,375	-0,8	-0,5	0,8

Tabla 2.4. Valores c_p fachada cabina acceso/salida.

Los valores c_p de la zona A se han obtenido mediante interpolación de en la tabla 2.3. entre la parte de área ≤ 1 y la de área = 2, -1,3 y -1,4 respectivamente.

Una vez que obtenemos todos los coeficientes del viento, estamos en disposición de calcular la carga del viento sobre la fachada del parking:

$$q_c = q_b \times c_e \times c_p$$

$$q_b = 4,225 \text{ KN}$$

$$c_e = 0,5821$$

$$c_p, A = -1,375 \quad B = -0,8 \quad C = -0,5 \quad D = 0,8$$

$$q_c(A) = 4,225 \times 0,5821 \times -1,375$$

$$q_c(A) = -3,382 \text{ KN}$$

$$q_c(B) = 4,225 \times 0,5821 \times -0,8$$

$$q_c(B) = -1,967 \text{ KN}$$

$$q_c(C) = 4,225 \times 0,5821 \times -0,5$$

$$q_c(C) = -1,229 \text{ KN}$$

$$q_c(D) = 4,225 \times 0,5821 \times 0,8$$

$$q_c(D) = 1,967 \text{ KN}$$

3. CALCULO CARGAS CONJUNTO ROBOT

Este elemento por su diseño y funcionamiento nos producirá dos cargas sobre la torre central del parking.

- Carga vertical: Esta carga es debida al propio peso del conjunto del robot aparcacoches, 9800 Kg. El conjunto estará sustentado por dos eslingas que unirán los extremos del entramado a los tambores de los motorreductores colocados en el interior de la torre central en su chasis inferior. Las eslingas rodaran por dos poleas colocadas en la parte superior de la torre central.

Por tanto estas cargas se repartirán uniformemente sobre las dos barras que sustentan las poleas en lo alto de la torre.

Carga en la barra:

$$F_v = 4900 \cdot 9,8 = 48 \text{ KN}$$

La barra mide 1,5 m, por lo tanto:

$$\text{Fuerza barra} = 48 / 1,5 = 32 \text{ KN/m}$$

- Carga horizontal: Esta carga es la producida por el momento que nos produce el sistema del robot aparcacoches con el vehículo encima.

Para poder calcular estas reacciones horizontales sobre la torre central debemos de calcular el centro de masas del sistema, este dato lo obtenemos del programa Catia que es donde lo tenemos diseñado.

Sabemos que el momento es igual a fuerza por distancia, por ello deberemos jugar y elegir una altura del entramado de correcta para tener una reacciones horizontales admisibles para que las puedan soportar los perfiles de la torre central.

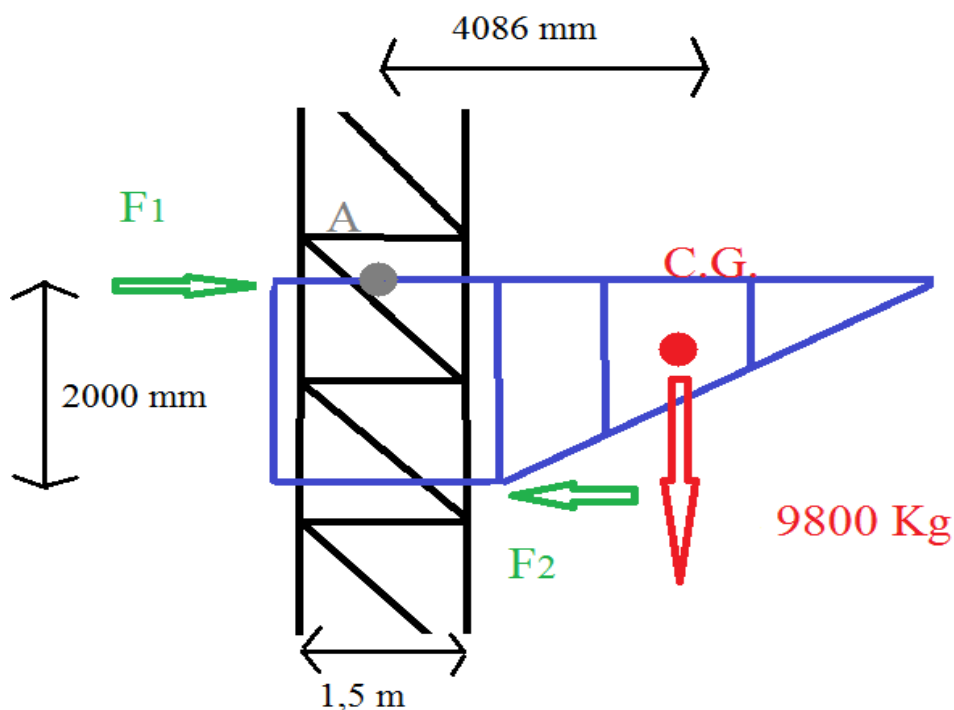


Figura 3.1. Reacciones del robot aparcacoches.

Para obtener las reacciones deberemos de realizar las ecuaciones de sumatorios de fuerzas y momentos:

$$\sum F_x = 0 \rightarrow F_{X1} - F_{X2} = 0$$

$$F_{X1} = F_{X2}$$

No tenemos ninguna fuerza más en el eje vertical aparte de las reacciones que no produce el momento del sistema.

El momento lo calcularemos respecto del punto A que se observa en la figura, se ha escogido este punto porque de esta manera anulamos el momento que nos pudiera realizar F_{X1} . Utilizaremos la mitad del peso puesto que tenemos apoyado el sistema sobre dos conjuntos de barras:

$$\sum M_A = 0 \rightarrow (-F_{X2} \cdot 2) - (48 \cdot 4,086) = 0$$

$$F_{X2} = - \frac{48 \cdot 4,086}{2} = 98 \text{ KN}$$

$$F_{X1} = F_{X2} = 98 \text{ KN}$$

4. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Para un correcto funcionamiento del parking debemos asegurar que tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previo.

Para satisfacer este objetivo, la estructura del parking se proyectara, construirá y se mantendrá de forma que cumpla con la fiabilidad adecuada a las exigencias básicas del documento básico de seguridad estructural (DB-SE).

- Coefficientes parciales de seguridad para acero: Obtenemos los datos del cuadro de características según la instrucción EHE-08. En nuestro caso al hacer los cálculos con el CYPE este ya considera todas las cargas mayoradas.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD γ_s
Toda la obra	1.5
Cimentación	1.5
Muros	1.5
Pilares	1.5
Vigas y forjados	1.5

- Coefficientes parciales de seguridad para hormigón: Obtenemos los datos del cuadro de características según la instrucción EHE-08.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD γ_s
Toda la obra	1.5
Cimentación	1.5
Muros	1.5
Pilares	1.5
Vigas y forjados	1.5

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los Estados últimos son los que se indican en la siguiente tabla, obtenida de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

TIPO DE ACCIÓN	EFECTO FAVORABLE	EFECTO DESFAVORABLE
Acciones constantes	1	1.35
Sobrecargas	1	1.5
Acciones variables	0	1.5

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

5.1 HORMIGÓN

El hormigón utilizado para la construcción de la cimentación será un tipo HA-25 armado con acero corrugado B-400S para barras y para mallazos, siendo sus características más importantes las mencionadas a continuación.

Hormigón armado:

- Resistencia característica: 25N/mm²
- Consistencia: Blanda
- Tamaño máximo Del árido: 20 mm
- Clase general de exposición: IIa
- Árido: Machacado
- Compactación: Vibrado

Para las vigas de atado de zapata a zapata se empleara este mismo tipo de cemento.

Este hormigón está hecho a base de cemento común, que se encuentra normalizado según la UNE 80301:96.

También se con utilizará hormigón de limpieza tipo HM-15/F/40IIA tamaño máximo del árido de 40mm. Elaborado en central, para pozos y franjas de cimentación fabricado para limpieza y nivelado, se verterá por medios manuales con un espesor de unos 15cm. Este hormigón se utiliza, con el objeto de que al colocar el armado éste no esté en contacto directo con el terreno, se le da siempre en las construcciones una capa de un espesor muy pequeño.

El agua utilizada tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

La naturaleza de los áridos, utilizados para la preparación del hormigón será tal que permita garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a este en la instrucción de EHE-08. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias, siderurgias apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorios.

Para absorber los esfuerzos de tracción fundamentalmente y en algunos casos de compresión (aunque trabaje el hormigón muy bien a compresión) colocaremos armaduras de acero a las estructuras de hormigón armado.

El acero utilizado será del tipo B-400S. Según la norma UNE 36068, las barras corrugadas B-00S tienen las siguientes características mecánicas:

- Límite elástico: 500N/mm²
- Carga unitaria de rotura: 500N/mm²
- Alargamiento de rotura: 12%
- Clases de acero: Soldable
- Dureza Natural

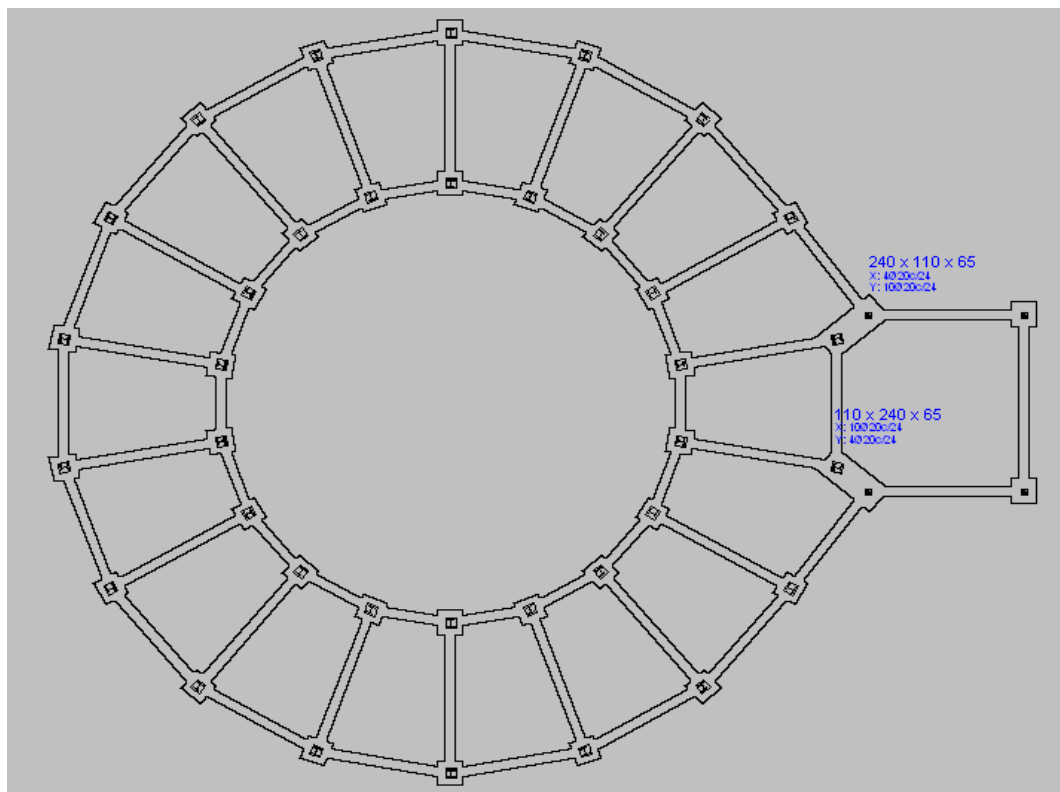


Figura 5.1. Cimentación estructura principal Cype.

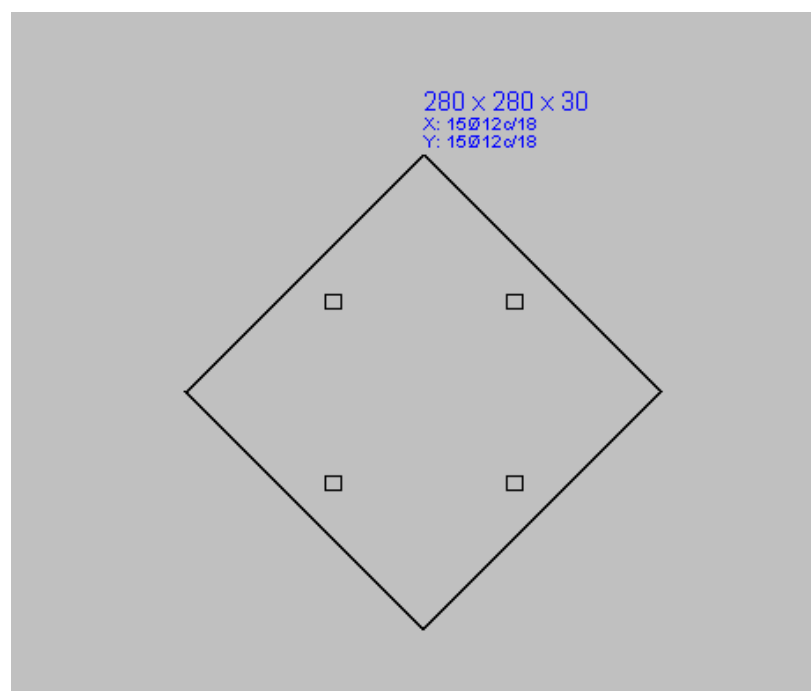


Figura 5.2. Cimentación torre central Cype.

Referencias	Geometría	Armado
(N4 - N742)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 119.6 cm Ancho inicial Y: 55.0 cm Ancho final X: 120.4 cm Ancho final Y: 55.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 110.0 cm Canto: 65.0 cm	X: 4Ø20c/24 Y: 10Ø20c/24
(N7 - N743)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 55.0 cm Ancho inicial Y: 120.4 cm Ancho final X: 55.0 cm Ancho final Y: 119.6 cm Ancho zapata X: 110.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 65.0 cm	X: 10Ø20c/24 Y: 4Ø20c/24
N1, N2, N3, N5, N6, N8, N9, N10, N11, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19, N20, N21, N22, N23, N24, N25, N26, N27, N28, N29, N30, N31, N32, N33, N34, N35, N36, N740 y N741	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 45.0 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 45.0 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 90.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 65.0 cm	X: 4Ø20c/24 Y: 4Ø20c/24

Tabla 5.1. Elementos de aislados de cimentación estructura principal Cype.

Referencias	Geometría	Armado
(N1 - N2 - N3 - N4)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 15Ø12c/18 Y: 15Ø12c/18

Tabla 5.2. Elementos de aislados de cimentación torre central Cype.

5.2. ESTRUCTURA METALICA

El acero empleado en la estructura serán perfiles HEB, RHS, SHS y tirantes de tipo L y redondos macizos. Los perfiles HEB, RHS, IPE, SHS y los tirantes serán aceros laminado 275S, mientras que los de tipo CF (correas) serán perfiles de acero conformados 235S. Dentro de cada tipo de perfil emplearemos diferentes series que más adelante se detallaran.

Las características más relevantes de estos aceros son las siguientes:

- Acero laminado 275S:

Limite elástico = 2803.3 Kp/cm²

Módulo de elasticidad E = 2140672.8 Kp/cm²

Módulo de cortadura = 823335.7Kp/cm²

Coefficiente de Poisson V = 0,3

Coefficiente de dilatación térmica = 0.000012 m/m°C

Peso específico = 7,85 Kg/dm³

- Acero conformado 235S:

Limite elástico = 2395.5Kp/cm²

Módulo de elasticidad E = 2140672.8 Kp/cm²

Módulo de cortadura = 825688.1 Kp/cm²

Coefficiente de Poisson V = 0,3

Coefficiente de dilatación térmica = 0.000012 m/m°C

Peso específico = 7,85 Kg/dm³

Resumen de medición														
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso				
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)		
Acero laminado	S275	HEB	HE 240 B	918.000			9.731			76386.78				
			HE 200 B	1328.281			10.374			81434.90				
			HE 120 B	850.088			2.890			22688.84				
			HE 100 B	44.932			0.117			917.06				
		IPE			IPE 80	48.260	3141.300		0.037	23.112	289.43	181427.58		
					RHS 100x40x3.0	234.000			0.183			1433.29		
					RHS 60x40x3.0	557.435	48.260		0.301	0.037		2364.19	289.43	
					RHS 50x40x3.0	92.653			0.044			349.32		
					RHS 40x35x3.0	257.858			0.101			790.00		
					RHS 40x25x3.0	2.000			0.001			5.19		
					Cold Formed RHS		1143.946		0.630			4941.98		
		Redondos			Ø14	23.079			0.004		27.89			
					Ø12	177.759	200.838		0.020	0.024	157.82	185.71		
		L			L 70 x 70 x 7	1847.568	1847.568		1.737		13633.20	13633.20		
						6381.912	1.737	25.539		200477.91				
Acero conformado	S235	Conformados C	CF-120x2.5	65.015			0.040		310.57					
			CF-60x2.0	97.521	162.535	162.535	0.030	0.070	238.62	549.19	549.19			

Tabla 5.3. Listado de perfiles empleados estructura principal.

Como podemos apreciar en la siguiente la siguiente tabla el número de distintos perfiles empleados es muy alto. A posteriori repercutirán en que las uniones de distintos tipos de perfiles sean más complejas y costosas económicamente.

También podemos apreciar el volumen y envergadura que tendrá el parking viendo la cantidad de acero empleado para su construcción.

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 240 B , (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		2	HE 200 B , (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.28
		3	HE 120 B , (HEB)	34.00	19.80	5.73	864.40	317.50	13.84
		4	IPE 80, (IPE)	7.64	3.59	2.38	80.14	8.49	0.70
		5	RHS 100x40x3.0, (Cold Formed RHS)	7.80	1.85	4.85	92.09	21.57	58.98
		6	RHS 60x40x3.0, (Cold Formed RHS)	5.40	1.85	2.85	25.26	13.36	29.23
		7	RHS 50x40x3.0, (Cold Formed RHS)	4.80	1.85	2.35	16.05	11.30	22.28
		8	RHS 40x35x3.0, (Cold Formed RHS)	3.90	1.60	1.85	8.22	6.66	12.61
		9	RHS 40x25x3.0, (Cold Formed RHS)	3.30	1.10	1.85	6.17	2.89	6.96
		10	HE 100 B , (HEB)	26.00	15.00	4.32	449.50	167.30	9.25
		11	Ø14, (Redondos)	1.54	1.39	1.39	0.19	0.19	0.38
		12	Ø12, (Redondos)	1.13	1.02	1.02	0.10	0.10	0.20
		13	L 70 x 70 x 7, (L)	9.40	4.41	4.41	42.30	42.30	1.52
Acero conformado	S235	14	CF-120x2.5, (Conformados C)	6.09	1.98	3.23	133.08	21.63	0.13
		15	CF-60x2.0, (Conformados C)	3.12	1.27	1.43	17.76	7.15	0.04

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 I_t: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Tabla 5.4. Acero empleado estructura principal Cype.

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	SHS 120x8.0, (Cold Formed SHS)	33.59	14.93	14.93	671.77	671.77	1159.07
		2	SHS 80x8.0, (Cold Formed SHS)	20.79	9.60	9.60	165.55	165.55	304.26
		3	SHS 60x6.0, (Cold Formed SHS)	12.01	5.40	5.40	55.28	55.28	97.78

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 I_t: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Tabla 5.5. Listado de perfiles empleados torre central Cype.

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	Cold Formed SHS	SHS 120x8.0	110.00			0.369			2900.57		
			SHS 80x8.0	132.00			0.274			2154.35		
			SHS 60x6.0	173.78	415.78		0.209	0.853		1638.51	6693.44	
					415.78			0.853			6693.44	

Tabla 5.6. Acero empleado torre central Cype.

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	Cold Formed SHS	SHS 125x12.0	12.800			0.061			481.44		
			SHS 100x5.0	9.000			0.017			129.58		
			SHS 120x10.0	12.656	34.456		0.051	0.129		402.22	1013.25	
		CC 75x75x5	21.609	21.609		0.029	0.029		226.31	226.31		
							56.065			0.158		

Tabla 5.7. Acero empleado entramado pasarela Cype

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _y (cm ²)	A _z (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	SHS 125x12.0, (Cold Formed SHS)	47.91	22.60	22.60	916.79	916.79	1726.57
		2	SHS 100x5.0, (Cold Formed SHS)	18.34	7.92	7.92	270.09	270.09	440.05
		3	SHS 120x10.0, (Cold Formed SHS)	40.49	18.33	18.33	767.80	767.80	1368.29
		4	CC 75x75x5, (CC)	13.34	5.83	5.83	105.65	105.65	176.95
<p>Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal A_y: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' A_z: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' I_t: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

Tabla 5.5. Listado de perfiles empleados entramado pasarela Cype.

6. CALCULO DEL A ESTRUCTURA

6.1. DESCRIPCION

A continuación se detallara minuciosamente el proceso realizado con el programa de diseño estructural Cype 2012.i.

El proyecto cuenta con dos ficheros distintos a la hora de realizarse la obra, uno será el de la estructura principal y el otro el de la torre central que ira posicionada en el centro de nuestro parking, sea se de la estructura principal.

Como la obra de la estructura principal es más compleja y extensa a continuación detallaremos los pasos seguidos para su ejecución en el programa Cype 2012.i. Estos mismo pasos los podríamos extrapolar para la construcción de la torre central.

Para el cálculo de la estructura en general, primero necesitamos describirla para poder así comenzar a calcularla.

Como hemos definido anteriormente nuestra estructura es de acero, de tipología radial o circular, compuesta por anillos, y sus pilares se encuentra empotrada en el suelo.

El parking está compuesto por la parte destinada al almacenamiento como tal de vehículos, con un diámetro de 26m en su parte más larga, y 27m de altura desde rasante. La Cabina de acceso/salida tiene 6,2m de luz y 6,2m de longitud.

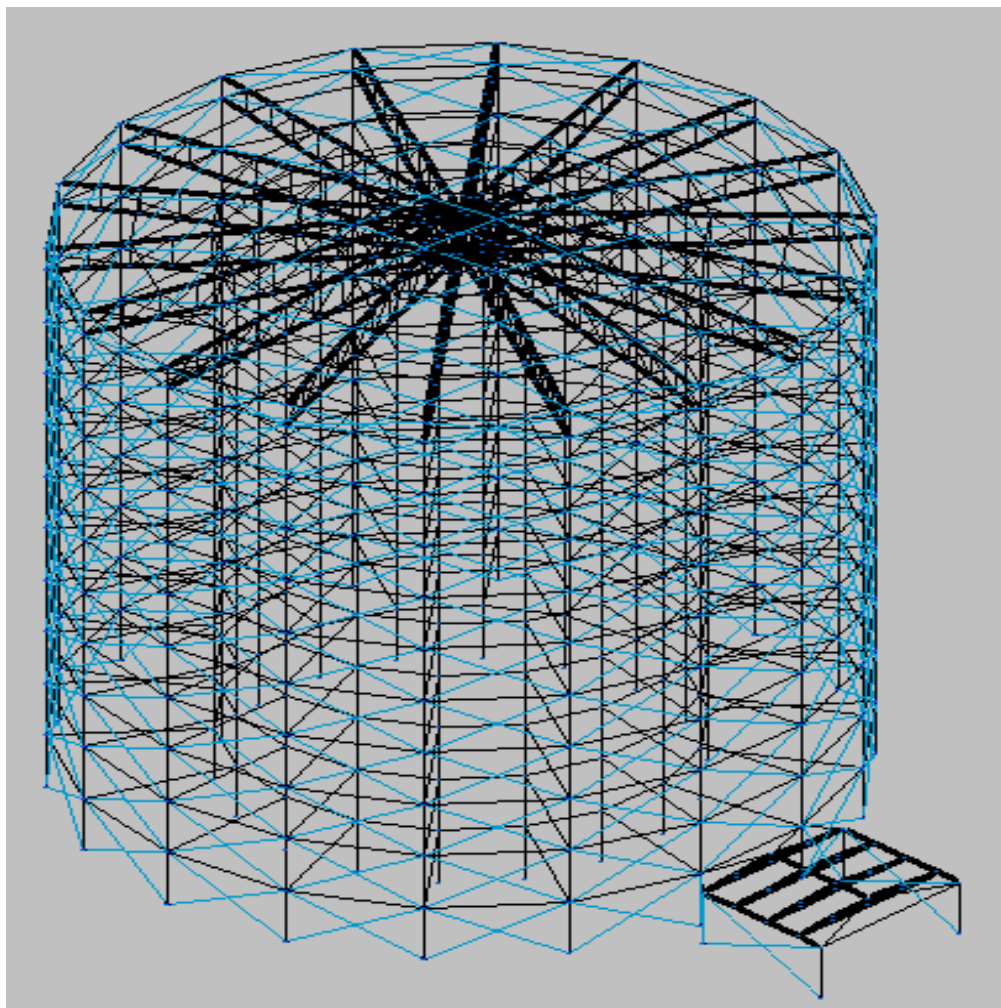


Figura 6.1. Diseño parking Cype.

En la estructura principal del parking podremos diferenciar tres partes distintas, los anillos, la cabina de acceso/salida y las cerchas de la cubierta.

El anillo de la zona de almacenamiento del parking tiene forma de polígono de 18 aristas, con diámetro exterior de 26m e interior de 15m. Esta figura se reproduce en las 10 plantas siguientes.

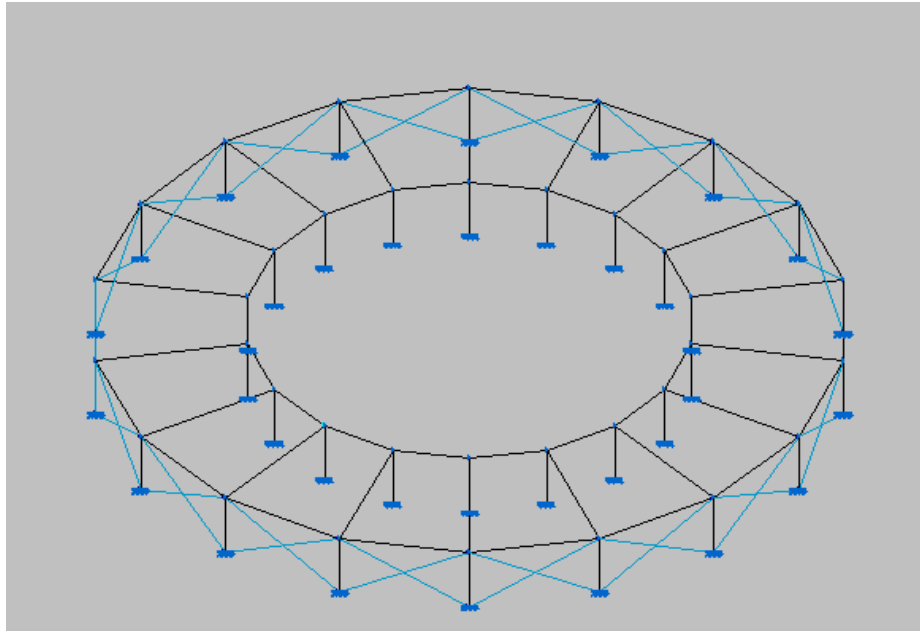


Figura 6.2. Anillo parking Cype.

La cabina estará formada por dos porticos, arriostrados entre si mediante tirante redondos, y entre los cuales irán cuatro cerchas formando una cubierta a seis aguas.

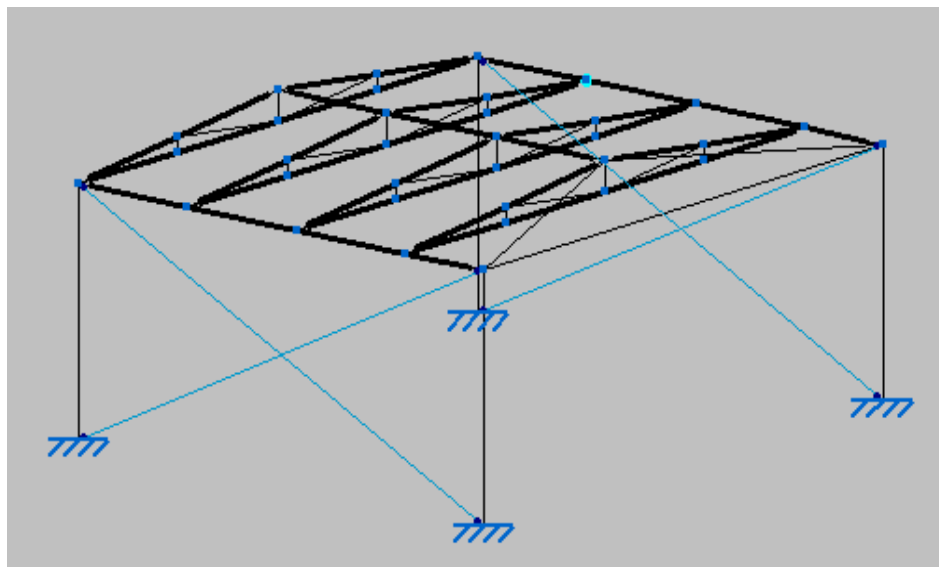


Figura 6.3. Cabina acceso/salida Cype.

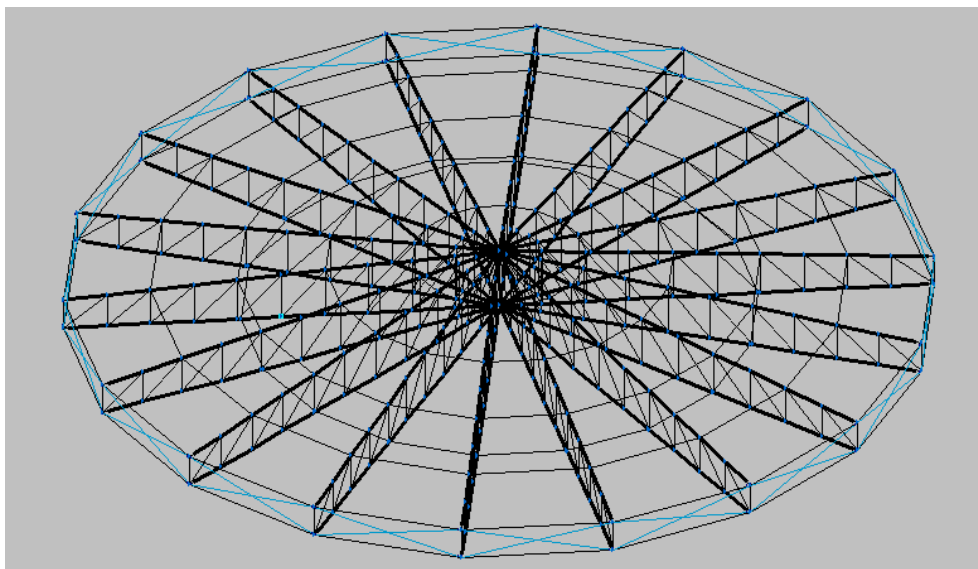


Figura 6.4. Cerchas cubierta Cype.

La cubierta la formaran 18 cerchas de tipo Pratt divididas en diez secciones de igual longitud, las cuales terminaran en un unico mastil central. La cubierta tendra 1 m de altura en su parte exterior y 2 m en la interior. En la parte superior rodeando toda la cubierta dispondremos de cuatro tramos de correas

Para objeto del cálculo supondremos que las barras que forman el conjunto de la estructura son biempotradas, es decir no sufrirá movimiento unas respecto a otras, a las que estén unidas y la tipología de los nudos es de rígida.

Para la cimentación se utilizarán zapatas arriostradas entre si y rígidas que soportarán los pilares.

La resistencia del terreno la tomaremos como 2 kg/cm² y para el cálculo seguiremos lo que dicta la norma EHE.

6.2. BASES DE CÁLCULO

- Métodos de cálculos: La NBE EA 95, en su apartado 3.13 denominados “Métodos de cálculo”, describe, la posibilidad por parte del proyectista de utilizar métodos científicos de cálculo fundados en la teoría de la elasticidad, por ello se ha utilizado para el cálculo de la estructura el paquete informático Cypecad.

Los programas utilizados son:

- Cypecad Metal 3D.

El programa Metal 3D está desarrollado para facilitar el diseño y el de estructuras en tres dimensiones. Además de contener una gran base de datos de perfiles laminados armados y conformados, permite calcular además la cimentación a partir de los datos obtenidos del cálculo.

Tipos de materiales utilizados para el cálculo:

- Estructura: El aceros utilizados en toda la estructura del parking será del tipo A42b (S 275 y 235) que posee las siguientes características:

Módulo de elasticidad = $2,1 \times 10^6$ kg/cm²

Limite elástico = 2600 kg/cm²

Coefficiente de Poisson = 0,3 Coeficiente de dilatación = $1,2 \times 10^{-5}$ mm/m·°C

Peso específico = 7,85 kg/dm³

- Cimentación: Los elementos utilizados para la construcción de las zapatas serán los siguientes:

Hormigón HA-25, Control estadístico

Acero B 400 S

Datos de placas de anclaje:

Acero laminado: S 275

Acero pernos: S 275 (liso)

6.3. GENERACION DE LA ESTRUCTURA

En primer lugar se introduce en el programa generador de estructuras metálicas Nuevometal3D, puesto que el programa nos ofrece una gran cantidad de sub-programas. En esta sección del programa de Cype 201.i se definen las diversas partes y estructuras que compondrán el parking, cargas (que veremos en un capítulo posterior), restricciones...

También se hace el dimensionamiento de las correas de cubierta y de fachada, así como arriostramientos.

En primer lugar se comienza dibujando solamente la estructura, lo que viene siendo el dimensionamiento únicamente, solo introducimos distancias de barras.

Para la creación de la estructura general, definimos el número de arista que queremos que tengan nuestros dos anillos, tanto el anillo exterior e interior, y el diámetro de cada uno.

Una vez ya sepamos qué forma y dimensiones va a tener nuestra estructura en planta con las opciones barra nueva y nudo nuevo, se termina de dibujar la planta de la estructura.

Primeramente vamos introduciendo los nudos y una vez que ya tengamos los nudos los unimos mediante barras.

Sabemos que los nudos estarán a una distancia de 13 m de radio y los situaremos cada 20° uno del otro hasta completar los 18 nudos. El comando nudo nuevo solo nos dibuja los nudos, o introduce ninguna característica en concreto, eso lo veremos más adelante.



Figura 6.5. Comandos de nudos Cype.

A continuación procederemos a unir los nudos mediante el comando de barra nueva, este comando únicamente nos dibuja un segmento de nudo a nudo sin ninguna propiedad, más adelante introduciremos las propiedades de las barras.



Figura 6.6. Comandos de barras Cype.

Una vez generada la planta baja del parking, se procede a levantar en altura las 10 plantas cada 2,5 m de altura que conforman el parking, serán pasos repetitivos al anterior.

Conforme se va creando la estructura, se van agrupando las barras según sus características y funciones a realizar. Escogemos el comando agrupar seleccionamos las barras convenientes y una vez que tengamos las barras que queramos pulsamos el botón derecho del ratón. Básicamente se agrupa para que a la hora de obtener el perfil dimensionado por Cype, los perfiles que geoméricamente estén dispuestos de la misma manera y realicen la misma labor nos dimensione todas las barras con el mismo tipo de perfil y serie.

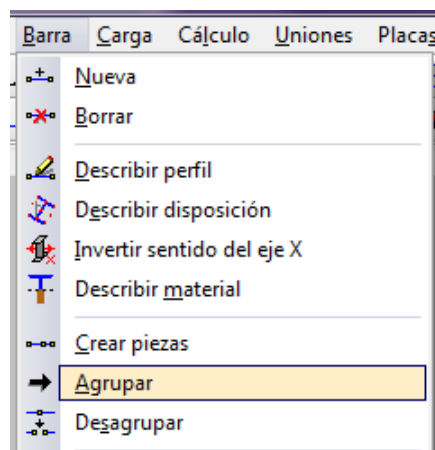


Figura 6.7. Comandos de agrupar barras Cype.

Para acabar con el diseño de la estructura principal del parking se procederá a realizar la cubierta. Se emplean los mismos procedimientos que hemos empleado para realizar los anillos y comandos de nudo nuevo y barra nueva, y según vayamos realizando barras las iremos agrupando.

Estos mismos pasos que se han seguido para el diseño de la estructura de almacenamiento de vehículos la repetimos con la cabina de acceso/salida, teniendo en cuenta las dimensiones y diseño de la misma.

6.4. DESCRIPCION DE LAS BARRAS

Tras concluir la generación y dimensionamiento de la estructura del parking nos disponemos a definir el tipo de perfil de barras que se van a disponer en nuestra estructura, para ello nos apoyamos en la gran base de datos que nos ofrece el programa y elegimos. Esto lo escogemos con el comando de barras describir perfil, seleccionamos con el botón izquierdo aquellas barras que queremos que tengan el mismo perfil y a continuación pulsamos el botón derecho.

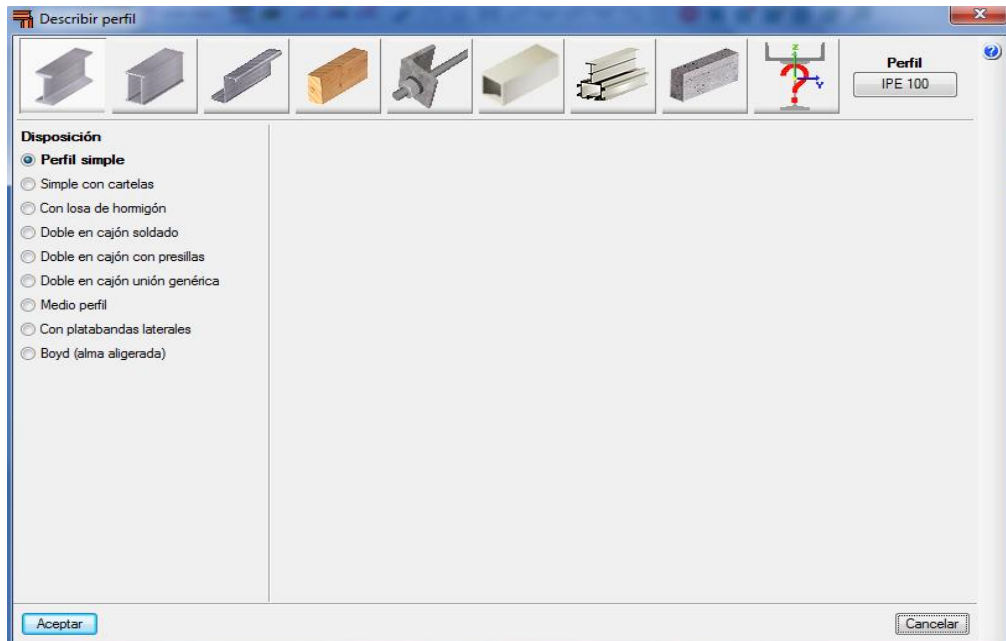


Figura 6.8. Comandos describir perfil de barras Cype.

Cuando hayamos pulsado el botón derecho se nos desplegará el siguiente sub menú, en el cual escogemos el material del cual estará hecho nuestro perfil.



Figura 6.9. Comando descripción perfil Cype.

Una vez seleccionamos el tipo de material que queramos para las barras, se nos despliega de nuevo otro sub menú, en el cual ahora si escogeremos el tipo de perfil y serie del mismo.

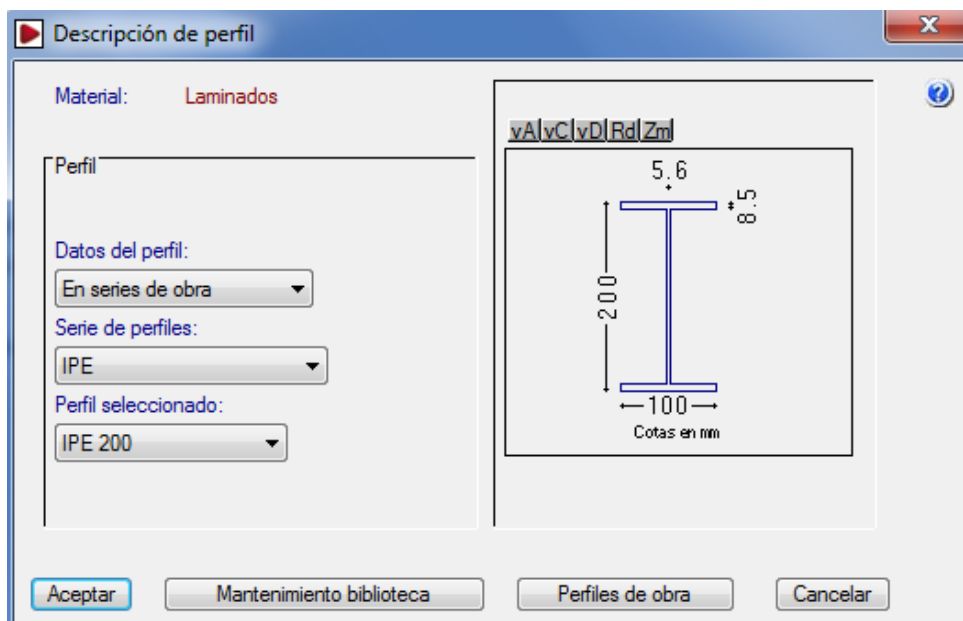


Figura 6.10. Comando selección de perfil y serie Cype.

Una vez en el menú de selección de perfil y serie nos disponemos a escoger el más adecuado para cada una de las barras (más adelante en la opción comprobar se verá si el perfil y serie escogido cumplen o no con las exigencias de carga).

- Pilares: Para los pilares de la parte de la zona de almacenaje de vehículos, exteriores como interiores, se ha escogido un perfil tipo HEB 240 sin cartelas, mientras que los de la cabina de acceso/salida serán HEB 100, todos ellos sin cartelas.

- Vigas: Los empleados en la estructura principal serán HEB 100 y HEB 120. Los empleados en la cabina serán HEB 100. Tampoco emplearemos cartelas.

- Cerchas: Las cerchas empleadas para la cubierta del parking serán de tipo Pratt, montada con perfiles tipo RHS. Lo mismo ocurre con las cerchas de la cabina, emplearan perfiles RHS aunque en este caso las cerchas serán de tipo Warren. La disposición de la serie de perfiles ya ha sido comentada anteriormente en varias ocasiones.

- Arriostros: La estructura principal estar completamente estabilizada por tirantes L 70x70x7. En la cabina en cambio se emplearan dos tipos de tirantes redondos macizos, para los tramos largos de pilar a pilar se emplearan \varnothing 14mm y los que unan el pilar de la cabina con el de la estructura general serán de \varnothing 12mm.

6.5. DESCRIPCION DE LOS NUDOS

Para creación de nudos el programa nuevometal3D nos da la opción de realizar nudos de articulación interior o exterior.

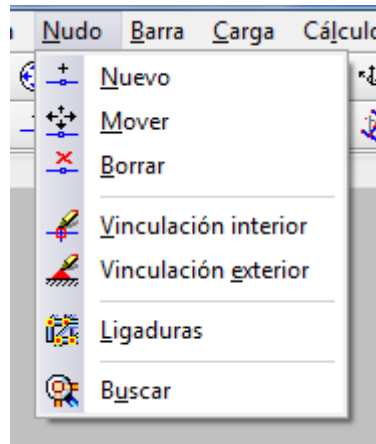


Figura 6.11. Comando nudos Cype.

Para ello escogemos vinculación interior o exterior según sea, seleccionamos los nudos necesarios y pulsamos el botón derecho

Todos los nudos del parking serán del tipo vinculación interior a excepción de los que anclen a la estructura al suelo, los apoyos que serán de vinculación exterior.

En los nudos de vinculación interior Cype nos da la opción de elegir empotrados o articulados, nosotros utilizaremos la opción de nudo articulado para la estructura.

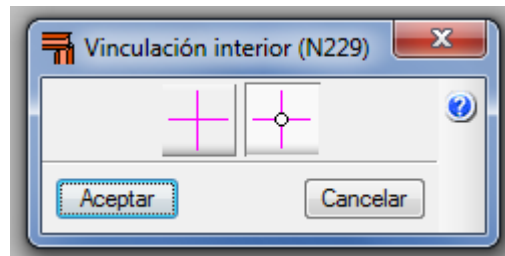


Figura 6.12. Tipología nudos vinculación interior Cype.

Para los nudos de vinculación exterior, en nuestro caso serán los de anclaje de la estructura a la cimentación, el programa nos da muchas más opciones en cuanto a la tipología del nudo a emplear. En nuestro caso hemos empleado el nudo de apoyo empotrado.

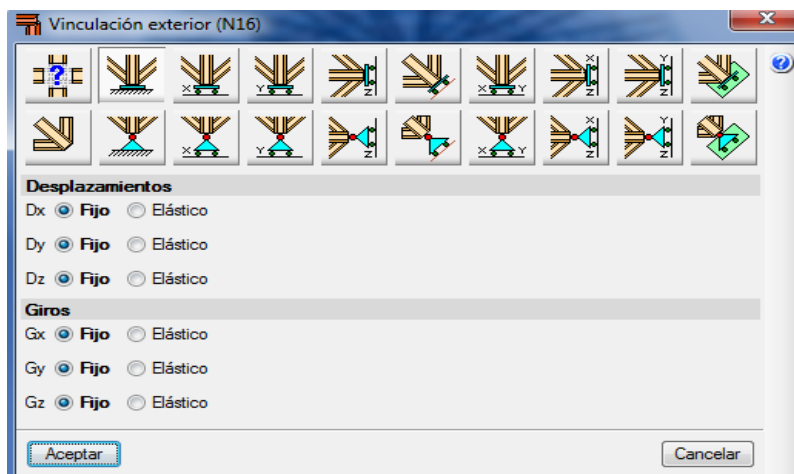


Figura 6.13. Tipología nudos vinculación exterior Cype.

6.6. DEFINICION DE LAS CARGAS

Una vez que ya se han descrito las barras y lo distintos nudos se procederá a la introducción de las cargas que deba soportar nuestro parking.

Para saber los valores de cada una de las cargas que actúan sobre la estructura deberemos de obtenerlas del CTE, en el apartado de SE – AE.

Todas las cargas han sido introducidas en el programa de Cype Nuevometal3D. El programa nos da la opción de introducir las cargas sobre nudos, introducir cargas sobre barras, introducir cargas superficiales, introducir paños, editar cargas sobre paños.

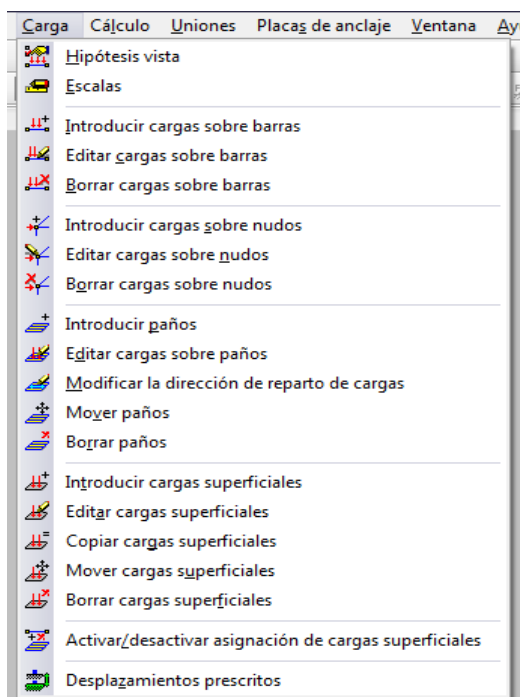


Figura 6.14. Menú introducción cargas Cype.

Antes de introducir el valor de las cargas deberemos de clasificar las cargas según su naturaleza, si son peso propio, sobre carga, variable, accidental...

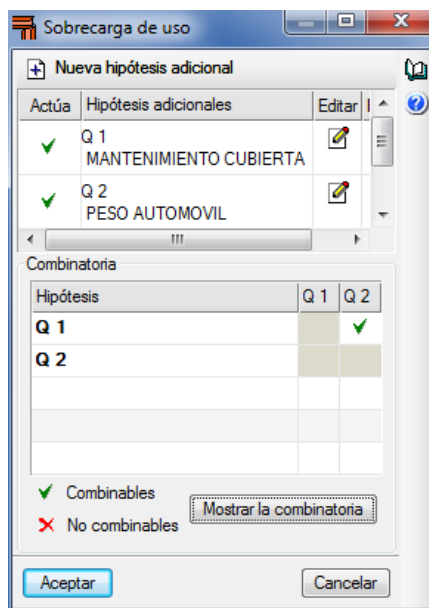


Figura 6.15. Menú tipos de carga Cype.

- Hipótesis de peso propio: El peso propio de los distintos elementos que componen la estructura (pilares, dinteles,...) es asignado a cada uno de ellos de forma automática por el programa informático.
- Hipótesis de sobrecarga de uso: Se introducen las siguientes acciones en el generador de pórticos.

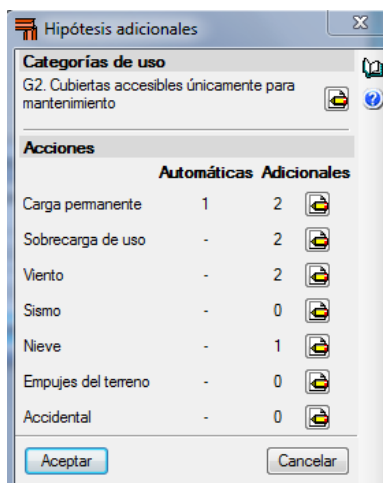


Figura 6.16. Introducción sobre carga uso Cype.

- Hipótesis de sobrecarga de nieve: Se introducen según el código técnico. En nuestro caso la zona de clima invernal será la número 4, con una altitud topográfica de 660m sobre nivel del mar. Además el programa nos genera 3 hipótesis de sobre carga de nieve distinta.



Figura 6.17. Introducción carga nieve Cype.

- Hipótesis de sobrecarga de viento: Se introduce según el código técnico. Teniendo en cuenta que el parking ira ubicado en el municipio Madrileño de Fuenlabrada, tendremos una velocidad del viento de 26m/s y está situado en una zona IV.

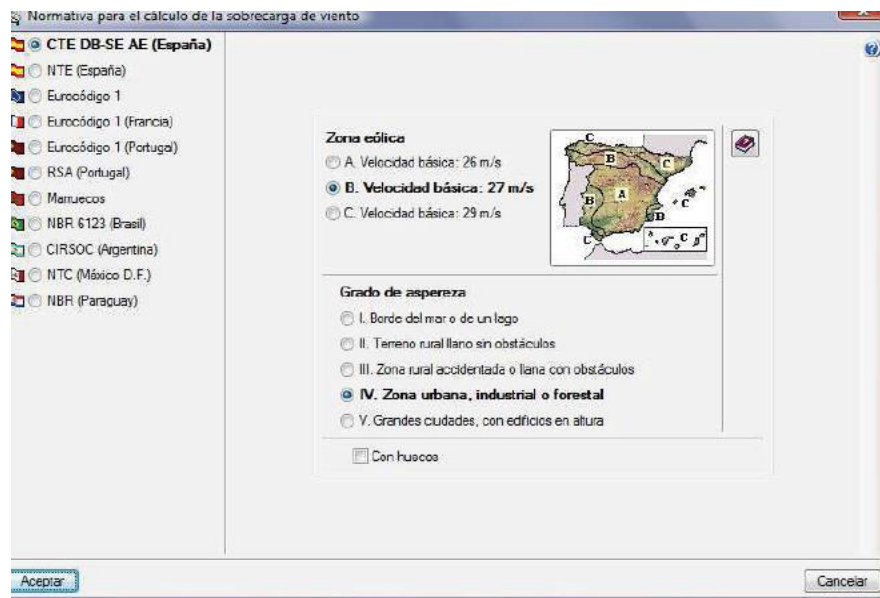


Figura 6.18. Introducción carga viento Cype.

- Hipótesis carga permanente: En este apartado introducimos las cargas del peso de la cubierta sándwich, el muro cortina y las placas de aluminio. Los valores han introducido según el CTE.

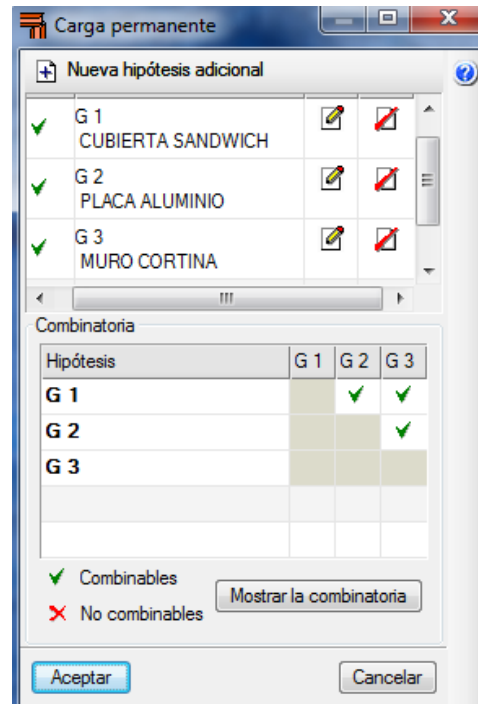


Figura 6.19. Introducción cargas permanentes Cype.

- Resumen gráfico: A continuación se muestra el parking con un resumen de todas cargas en sus distintas partes.

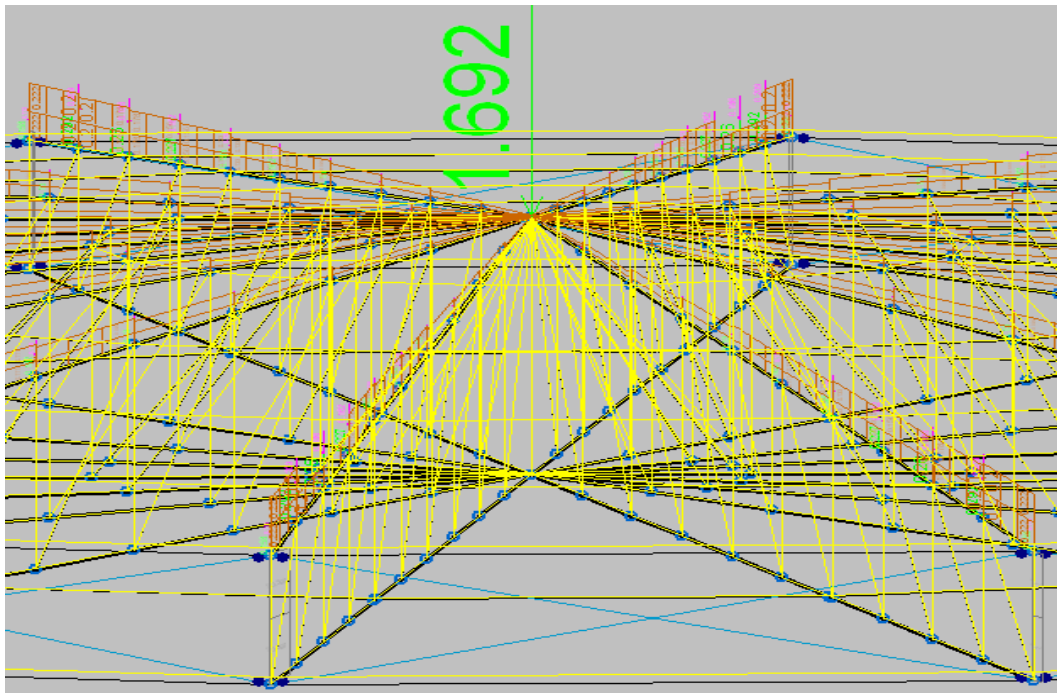
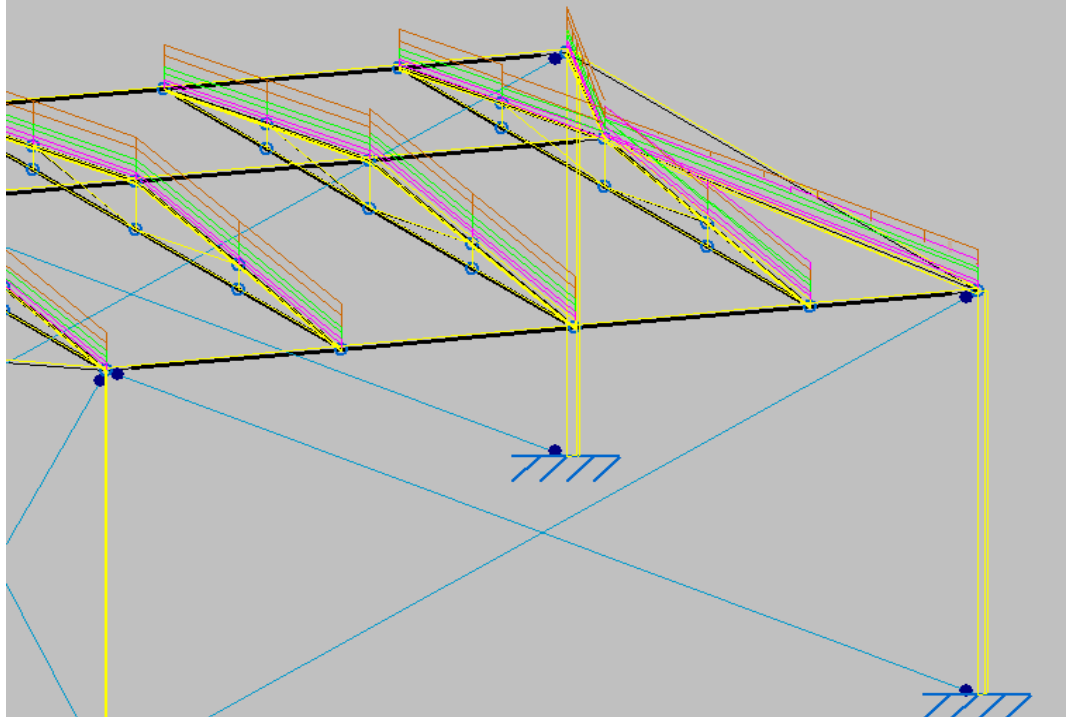
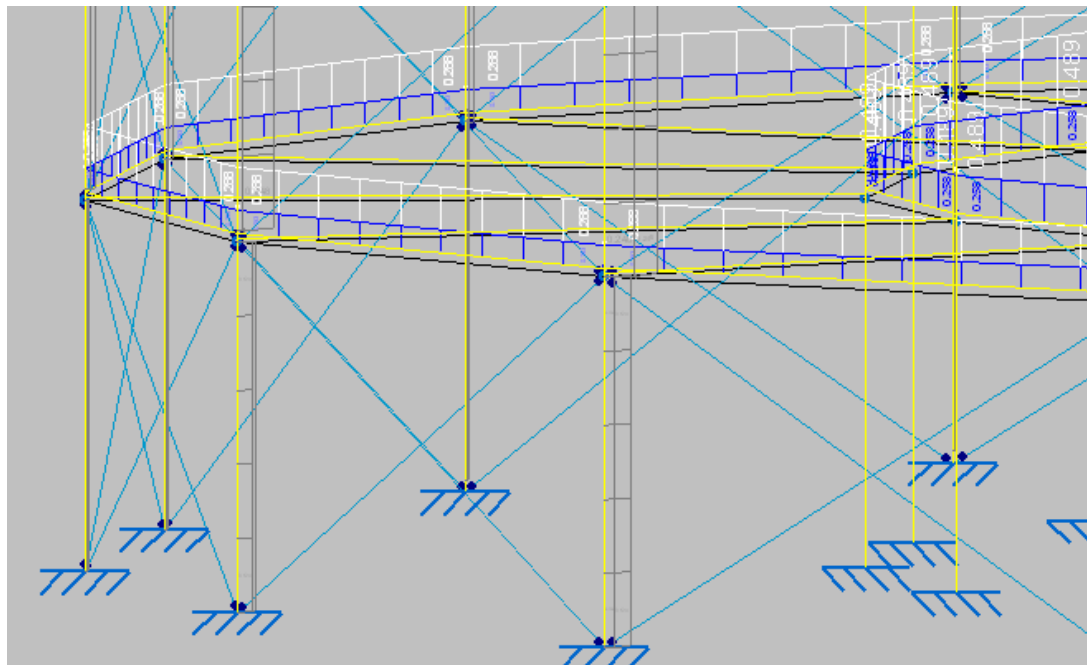


Figura 6.20. Conjunto de cargas cubierta Cype.



6.21. Conjunto de cargas fachada Cype.



6.21. Conjunto de cargas cabina acceso/salida Cype.

6.7. COEFICIENTES DE PANDEO Y FLECHAS MAXIMAS

Antes de pasar al cálculo de las barras es necesario introducir los coeficientes de pandeo correspondientes. En el presente proyecto dichos coeficientes han sido asignados de forma automática mediante una opción del programa de cálculo Cype, pero deberán ser modificados en función de la posición de la barra (empotrada-empotrada, empotrada-articulada, empotrada-libre, biarticulada) ya que Cype les asigna un valor por defecto de 1.

Para introducir el pandeo no metemos en los comandos de barra (que ya hemos hablado de él con anterioridad) y pulsamos el comando de pandeo. A continuación seleccionamos las barras en las cuales queremos introducir el pandeo y seguidamente pulsamos el botón derecho, desplegándose el siguiente sub menú.

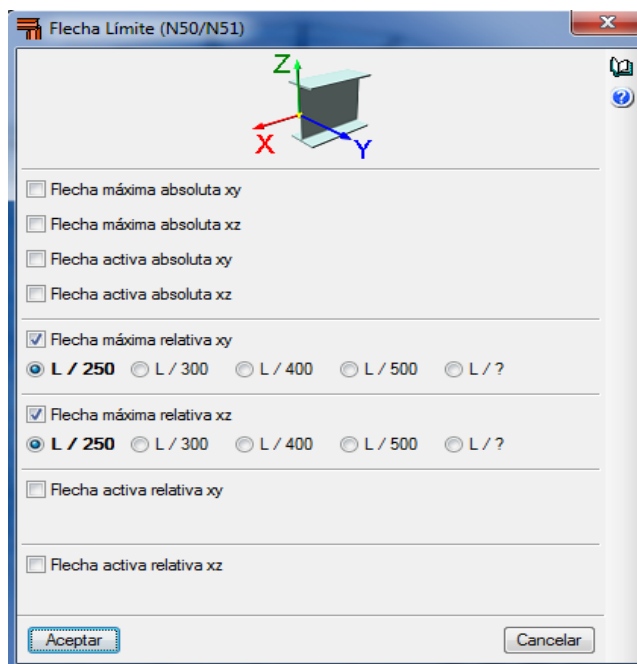


Figura 6.22. Coeficientes de pandeo

Una vez se nos halla desplegado el menú de pandeo introducimos el coeficiente según qué tipo de barra hallamos escogido.

Coeficientes de pandeo:

Pilares: Plano XY= 1 Plano XZ= 1 Vigas: Plano XY= 0 Plano XZ= 1

En base a la NBE-EA 95 se han asignado las flechas relativas máximas para los ejes XZ (se considerarán iguales que para el eje XY).

En cuanto a la flecha escogeremos una flecha genérica y conservadora para todas las barras del parking con un valor de L/250.

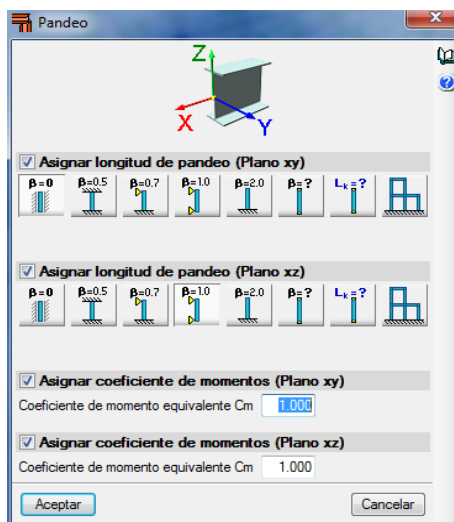


Figura 6.23. Menú flecha limite Cype.

6.8. CALCULOS BARRAS ESTRUCTURA METALICA

Una vez definida la estructura completamente, y en la totalidad de sus aspectos y restricciones, se procederá a calcular las barras de forma automática.

Para calcular las barras de la estructura nos meteremos en la barra de comandos de cálculo de barras, y dentro de la misma pulsaremos calcular.

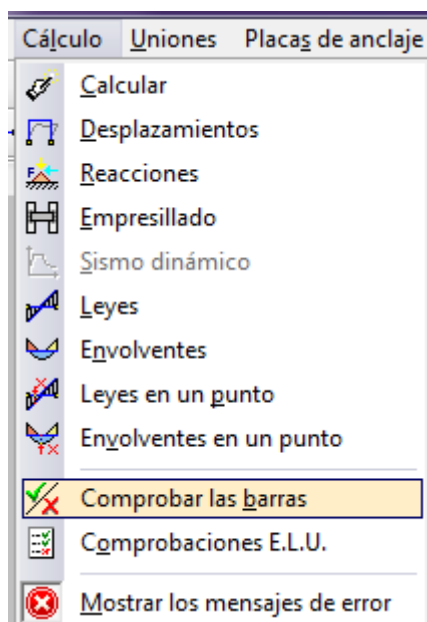


Figura 6.24. Menú calcular barras Cype.

Una vez nos haya calculado Cype las barras, proceso que nos llevara un buen rato debido a la cantidad de barras que tenemos, deberemos de comprobar si cumplen o no con las comprobaciones. Dichos perfiles seleccionados no necesariamente han sido los mínimos que cumplían las condiciones de cargas, si no que se siguieron diferentes criterios que se tuvieron para su selección.

Esto se hace con la opción del comando de cálculo comprobar.

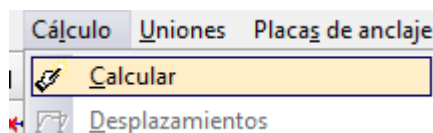


Figura 6.25. Menú cálculo comprobar barras Cype.

Una vez comprobadas las barras estas nos pueden aparecer de color verde, que significa que la barra es correcta y cumple con todas las restricciones impuestas, o de color rojo, lo cual la serie de ese perfil no es correcta por no cumplir algunos de los requisitos que hemos introducido.

Si seleccionamos alguna de estas barras rojas y pulsamos el botón derecho se nos despliega el siguiente menú en el cual nos aparece una lista con las series de perfiles y cuales cumplen y cuáles no.

Perfil	Peso	Resistencia	Flecha	Errores
✗ SHS 100x3.0	8.95	202.19 %	38.92 %	
✗ SHS 100x4.0	11.73	115.14 %	30.47 %	
✓ SHS 100x5.0	14.40	93.70 %	25.47 %	
✓ SHS 100x6.0	16.96	79.54 %	22.20 %	
✓ SHS 100x8.0	21.34	62.28 %	19.00 %	
✓ SHS 100x10.0	25.50	51.98 %	17.02 %	
✗ SHS 110x3.0	9.89	142.35 %	28.90 %	
✓ SHS 110x4.0	12.98	94.82 %	22.53 %	
✓ SHS 110x5.0	15.97	77.09 %	18.76 %	

Se ha seleccionado no realizar la comprobación de resistencia al fuego

Significado de los iconos

- ✗ Perfil que no cumple alguna comprobación.
- ✓ Perfil que cumple todas las comprobaciones.

Aceptar Cancelar

Figura 6.26. Menú comprobación de barras Cype.

En este menú se nos da la opción de poder escoger la serie del perfil correcta pulsando sobre ella. Automáticamente a esa barra se le define ese nuevo perfil y Cype vuelve a recalcular toda la obra con ese nuevo perfil.

NOTA: Los listados con los resultados obtenidos por Cype de las barras se adjuntaran en el anejo.

6.9. CALCULO NUDOS ESTRUCTURA.

Una vez definida la estructura completamente, y en la totalidad de sus aspectos y restricciones, se procederá a calcular los nudos de forma automática.

Para calcular los nudos de la estructura nos introduciremos en los comandos de uniones, y dentro de la misma pulsaremos calcular.

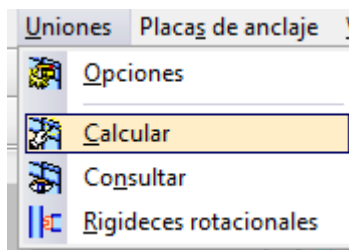


Figura 6.27. Menú comando uniones Cype.

Seleccionando calcular se nos aparecerá un nuevo sub menú que nos preguntara que tipo de unión queremos que nos realice, en nuestro caso le diremos que uniones atornilladas y pretensadas. El programa por defecto al calcular uniones calcula todos los nudos de la obra, no se pueden calcular nudos aislados.

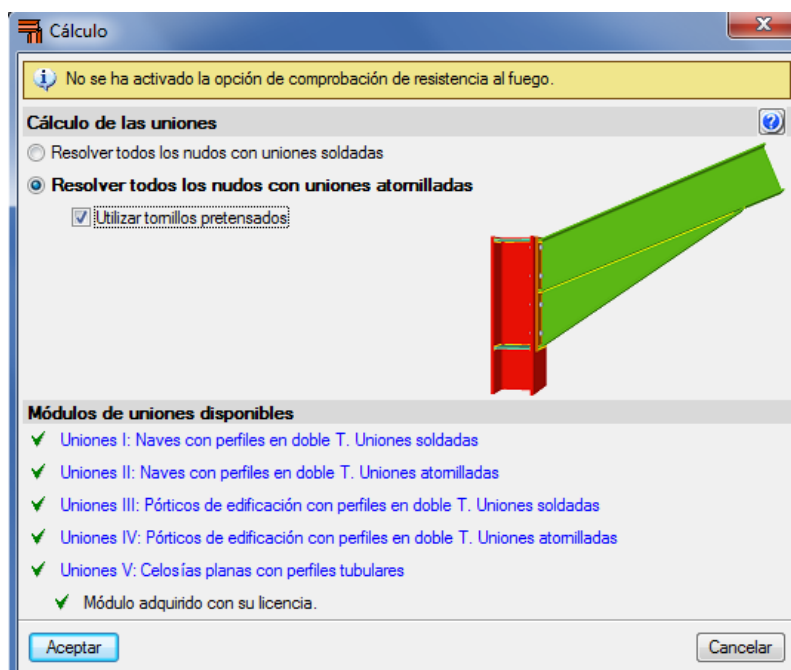


Figura 6.28. Menú cálculo uniones Cype.

Cuando el programa haya concluido con el cálculo de uniones, este nos habrá calculado que tipo de unión atornillada y pretensada es la más conveniente para cada tipo de nudo de la obra

NOTA: Los listados con los resultados obtenidos por Cype de los nudos se adjuntaran en el anejo.

6.10. CALCULO PLACAS DE ANCLAJE

El siguiente paso después de calcular barras y nudos será la obtención de las dimensiones de las placas de anclaje.

Para ello nos tendremos que situar en la barra de comandos de placas de anclaje, y seleccionar la opción de generar placas de anclaje.

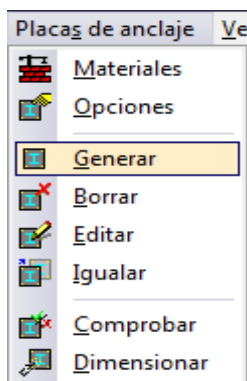


Figura 6.29. Comandos placa de anclaje Cype.

Por defecto se calculan las placas base automáticamente con los criterios que Cype designa. Seguidamente deberemos de comprobar si lo calculado por Cype es correcto seleccionando la opción de comprobar.

Al igual que en otros cálculos si la placa de anclaje nos aparece de color verde estar todo correcto, y en cambio si nos aparece en rojo querrá decir que no cumple algunas de las restricciones impuestas.

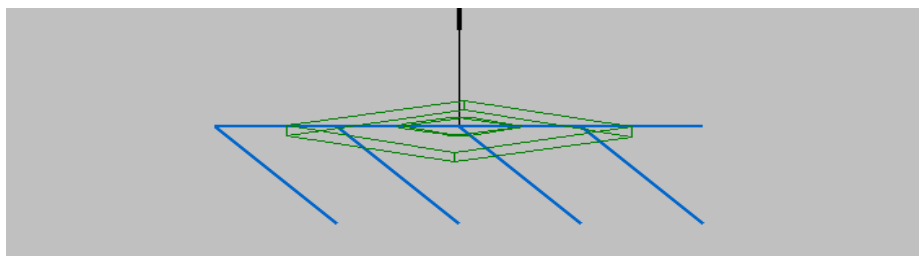


Figura 6.30. Comprobación correcta placa anclaje Cype .

En caso de estar de color rojo seleccionaríamos dicha placa y pulsando el botón derecho del ratón nos aparecería el menú de dicha placa de anclaje donde podríamos editar distintos aspecto como podemos comprobar, y redimensionar.

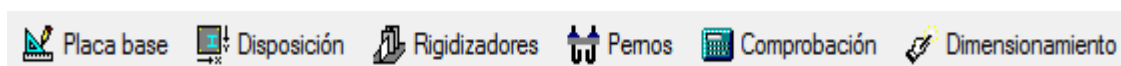


Figura 6.31. Editor de placas de anclaje Cype.

NOTA: Los listados con los resultados obtenidos por Cype de las placas de anclaje se adjuntaran en el anejo.

6.11. CALCULO CIMENTACION

El programa Nuevometal 3D permite obtener la cimentación correspondiente a la nave según la norma EHE, y consigue una buena optimización del resultados.

Para la obtención de resultados habrá que introducirse en la ventana de cimentación y desde ahí calcularla.



Figura 6.32. Comandos pestaña cimentación Cype.

Una vez estemos en la ventana de cimentación nos aparecerá solamente las placas de anclaje que previamente habíamos calculado. Para crear las zapatas y todo el conjunto de la cimentación deberemos de seleccionar opción dimensionar dentro del comando de cálculo.

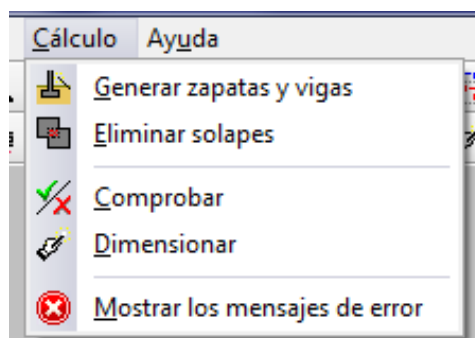


Figura 6.33. Comando cálculo cimentación Cype.

Una vez ya se haya calculado las reacciones en la cimentación podremos comprobar si esta es correcta con la comprobación de cimentación.

Si el dimensionamiento de las zapatas y cimentación es correcta esta aparecerá de color verde, si no de color rojo.

Para corregir el error deberemos de seleccionar la zapata que no nos cumpla las condiciones y pulsar el botón derecho, desplegándose así el editor de zapatas, donde podremos redimensionar las zapatas.



Figura 6.34. Editor zapatas de cimentación Cype.

También se nos ofrece la posibilidad de calcular vigas de atado entre zapatas. Esta opción la da Cype conjunta con la de generar zapatas.

Los pasos a seguir para el cálculo de las vigas de atado son exactamente los mismos que para calcular las zapatas. Solamente cambia el diseño del editor de vigas de atado.



Figura 6.35. Editor vigas de atado Cype.

NOTA: Los listados con los resultados obtenidos por Cype de la cimentación se adjuntaran en el anejo.

7. CALCULO DE MOTORREDUCTORES

7.1. MOTORREDUCTOR TORRE CENTRAL

Este motorreductor se encuentra en el foso y es el que engrana la corona que tiene la torre central en su parte inferior. Este motorreductor es el que proporcionan el movimiento rotacional a la torre para poder almacenar los vehículos en todo el parking. Para poder calcular la potencia necesaria deberemos de conocer de partida los siguientes datos:

- Masa total del robot aparcacoches (mc), incluyendo la de la lanzadera con plataforma, entramado, torre central y vehículo: $mc = 15.000 \text{ kg}$
- Velocidad radial de la corona: 1 rpm
- Tiempo de arranque: $ta = 8 \text{ s}$
- Velocidad motorreductor: 1500rpm
- Rendimiento motorreductor: $\eta = 0.8$
- Rendimiento piñón-corona: $\eta = 0.9$
- Radio corona: $R = 0,856 \text{ m}$
- Numero diente corona y modulo: $z = 120 \quad m = 12$
- Numero dientes piñón y modulo: $z = 14 \quad m = 12$
- Distancia al eje de todo el sistema: $x = 4086 \text{ mm}$

El robot aparcacoches alcanza la velocidad de 1rpm en un tiempo de 6s, una vez alcanza esa velocidad esta se mantiene constante.

$$w = 1\text{rpm} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,1047 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\alpha = \frac{w}{t} = \frac{0,1047}{8} = 0,01308 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$v = w \cdot R = 0,1047 \cdot 0,856 = 0,089\text{m/s}$$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{0,089}{8} = 0,0112 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Debido a la aceleración y al frenado necesitamos un par:

$$M = I \cdot \alpha$$

$$M = (15000\text{kg} \cdot 4,086^2\text{m}) \cdot 0,01308 = 3276 \text{ Nm}$$

Sabemos que la potencia es igual al trabajo partido del tiempo. Desarrollando esta ecuación nos queda:

$$\text{Potencia} = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} = \frac{F \cdot a}{t} = F \cdot v = F \cdot w \cdot R = M \cdot w$$

$$\text{Pot.} = M \cdot w$$

La potencia se mantiene constante, por lo tanto tenemos que el par necesario a la salida será la siguiente:

$$M = \frac{3276}{0,8 \cdot 0,9} = 4549 \text{ Nm}$$

$$\text{Par}_e \cdot \omega_e = \text{Par}_s \cdot \omega_s$$

$$\text{Par entrada} = \frac{4549 \cdot 2}{1500}$$

$$\text{Par entrada} = 6,06 \text{ Nm}$$

En conclusión, que necesitamos un motor que entreguen 6,06 Nm a 1500 rpm:

$$\text{Pot.} = 6,06 \cdot 1500 \cdot 2\pi / 60 = 953 \text{ W}$$

$$\text{Potencia} = 1,3 \text{ Cv}$$

Una vez calculada la potencia necesaria para el motor, es necesario calcular la relación de transmisión:

$$W_{\text{salida}} = \frac{Z_{\text{conductora}}}{Z_{\text{conducida}}} \cdot W_{\text{entrada}}$$

$$2 = \frac{1}{i} \cdot \frac{14}{120} \cdot 1500$$

$$i = 87,5$$

Para acabar deberemos de buscar en un catálogo un reductor con un tamaño que nos sirva para una potencia de 1,3 cv, y que tenga una relación de transmisión lo más posible a 87,5.

7.2. MOTORREDUCTOR PLATAFORMA GIRATORIA

Este motorreductor será el encargado de gira la plataforma que se encuentra en la cabina de acceso/salida. Este motorreductor también se fijara en posición vertical.

- Masa total de la plataforma giratoria (mc):	$m_c = 6300 \text{ kg}$
- Velocidad radial de la plataforma:	3 rpm
- Tiempo de arranque:	$t_a = 6 \text{ s}$
- Velocidad motorreductor:	1500rpm
- Rendimiento motorreductor:	$\eta = 0.80$
- Rendimiento piñón-corona:	$\eta = 0.90$
- Radio plataforma giratoria:	$R = 2,6 \text{ m}$
- Distancia al eje de todo el sistema:	$x = 4086 \text{ mm}$

El robot aparcacoches alcanza la velocidad de 1rpm en un tiempo de 6s, una vez alcanza esa velocidad esta se mantiene constante.

$$w = 3\text{rpm} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,3142 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\alpha = \frac{w}{t} = \frac{0,3142}{6} = 0,0523 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$v = w \cdot R = 0,3142 \cdot 2,6 = 0,817 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{0,817}{6} = 0,136 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Debido a la aceleración y al frenado necesitamos un par:

$$M = I \cdot \alpha$$

$$M = (0,5 \cdot 6300\text{kg} \cdot 2,6^2\text{m}) \cdot 0,0523 = 1116 \text{ Nm}$$

Sabemos que la potencia es igual al trabajo partido del tiempo. Desarrollando esta ecuación nos queda:

$$\text{Potencia} = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} = \frac{F \cdot a}{t} = F \cdot v = F \cdot w \cdot R = M \cdot w$$

$$\text{Pot.} = M \cdot w$$

La potencia se mantiene constante, por lo tanto tenemos que el par necesario a la salida será la siguiente:

$$M = \frac{1116}{0,8 \cdot 0,9} = 1550 \text{ Nm}$$

$$\text{Par}_e \cdot w_e = \text{Par}_s \cdot w_s$$

$$\text{Par entrada} = \frac{1550 \cdot 3}{1500}$$

$$\text{Par entrada} = 3,1 \text{ Nm}$$

En conclusión, que necesitamos un motor que entreguen 3,1 Nm a 1500 rpm:

$$\text{Pot.} = 3,1 \cdot 1500 \cdot 2\pi / 60 = 487 \text{ W}$$

$$\text{Potencia} = 0,66 \text{ Cv}$$

Una vez calculada la potencia necesaria para el motor, es necesario calcular la relación de transmisión. Como no va transmitirse el movimiento mediante piñón-piñón en vez de utilizar la relación de dientes utilizaremos la de los radios de las distintas ruedas:

$$W_{salida} = \frac{Z_{conductora}}{Z_{conducida}} \cdot W_{entrada}$$

$$3 = \frac{1}{i} \cdot \frac{0,1}{2,6} \cdot 1500$$

$$i = 19,23$$

Para acabar deberemos de buscar en un catálogo un reductor con un tamaño que nos sirva para una potencia de 0,66 cv, y que tenga una relación de transmisión lo más posible a 19,23.

7.3. MOTORREDUCTOR LANZADERA

Este motorreductor desplazara la lanzadera encargada de transportar el vehículo desde la cabina de acceso/salida a la plaza adyacente del parking. Este motorreductor se fijara en posición horizontal y la rueda dentada está unida a una cremallera.

- Masa total de la plataforma giratoria (mc):	$m_c = 5200 \text{ kg}$
- Velocidad lineal lanzadera:	$1,2 \text{ m/s}$
- Tiempo de arranque:	$t_a = 4 \text{ s}$
- Velocidad motorreductor:	1500 rpm
- Rendimiento motorreductor:	$\eta = 0.80$
- Rendimiento piñón-corona:	$\eta = 0.90$

La lanzadera alcanza la velocidad de 1,2 m/s en un tiempo de 4s, una vez alcanza esa velocidad esta se mantiene constante.

$$w = \frac{v}{r} = \frac{1,2}{0,1} = 12 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\alpha = \frac{w}{t} = \frac{12}{4} = 3 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{1,2}{4} = 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Debido a la aceleración y al frenado necesitamos un par:

$$M = I \cdot \alpha$$

$$M = (5200 \text{ kg} \cdot 5,2^2 \text{ m} / 12) \cdot 3 = 11717 \text{ Nm}$$

Sabemos que la potencia es igual al trabajo partido del tiempo. Desarrollando esta ecuación nos queda:

$$Potencia = \frac{trabajo}{tiempo} = \frac{F \cdot a}{t} = F \cdot v = F \cdot w \cdot R = M \cdot w$$

$$Pot. = M \cdot w$$

La potencia se mantiene constante, por lo tanto tenemos que el par necesario a la salida será la siguiente:

$$M = \frac{11717}{0,8 \cdot 0,9} = 16274 \text{ Nm}$$

$$Par_e \cdot w_e = Par_s \cdot w_s$$

$$Par \text{ entrada} = \frac{16274 \cdot 3}{1500}$$

$$Par \text{ entrada} = 32,6 \text{ Nm}$$

En conclusión, que necesitamos un motor que entreguen 3,1 Nm a 1500 rpm:

$$Pot. = 32,6 \cdot 1500 \cdot 2\pi / 60 = 5121 \text{ W}$$

$$Potencia = 6,9 \text{ Cv}$$

Una vez calculada la potencia necesaria para el motor, es necesario calcular la relación de transmisión. Para ello hemos de saber la rpm que tiene la rueda dentada a la salida del motor:

$$rpm = 12 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \times \frac{60\text{s}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ rev}}{2\pi \text{ rad}} = 114,6 \text{ rpm}$$

$$i = 1500 / 114,6$$

$$i = 13,1$$

Para acabar deberemos de buscar en un catálogo un reductor con un tamaño que nos sirva para una potencia de 6,9 cv, y que tenga una relación de transmisión lo más posible a 13,1.

7.4. MOTORREDUCTOR ELEVADOR

Este motorreductor se encargara de elevar el conjunto completo de la plataforma y entramado mediante dos cables de acero. Para ello se emplearan dos motorreductores anclados al chasis de la torre central. Ambos motorreductores estarán fijados en posición vertical dentro de la torre central y tendrán acoplados unos tambores para enrollar la sirga

- Masa total del robots completo (mc):	$m_c = 15000 \text{ kg}$
- Velocidad lineal lanzadera:	$0,4 \text{ m/s}$
- Tiempo de arranque:	$t_a = 8 \text{ s}$
- Velocidad motorreductor:	1500rpm
- Rendimiento motorreductor:	$\eta = 0.80$
- Rendimiento polea-sirga:	$\eta = 0.90$

El entramado alcanza la velocidad de 1,2 m/s en un tiempo de 6s, una vez alcanza esa velocidad esta se mantiene constante.

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{0,4}{0.2} = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\alpha = \frac{\omega}{t} = \frac{2}{8} = 0,25 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{0,25}{8} = 0,03125 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Debido a la aceleración y al frenado necesitamos un par, como emplearemos dos motores dividiremos la masa del conjunto entre dos:

$$M = I \cdot \alpha$$

$$M = (7500\text{Kg} \cdot 4,86^2\text{m}) \cdot 0,25 = 31304 \text{ Nm}$$

Sabemos que la potencia es igual al trabajo partido del tiempo. Desarrollando esta ecuación nos queda:

$$\text{Potencia} = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} = \frac{F \cdot a}{t} = F \cdot v = F \cdot \omega \cdot R = M \cdot \omega$$

$$\text{Pot.} = M \cdot \omega$$

La potencia se mantiene constante, por lo tanto tenemos que el par necesario a la salida será la siguiente:

$$M = \frac{31304}{0,8 \cdot 0,9} = 43478 \text{ Nm}$$

$$Par_e \cdot w_e = Par_s \cdot w_s$$

$$Par \text{ entrada} = \frac{43478 \cdot 2}{1500}$$

$$Par \text{ entrada} = 58 \text{ Nm}$$

En conclusión, que necesitamos un motor que entreguen 58 Nm a 1500 rpm:

$$Pot. = 58 \cdot 1500 \cdot 2\pi / 60 = 9106 \text{ W}$$

$$Potencia = 12,37 \text{ Cv}$$

Una vez calculada la potencia necesaria para el motor, es necesario calcular la relación de transmisión. Para ello hemos de saber la rpm que tiene la rueda del tambor a la salida del motor:

$$rpm = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \times \frac{60\text{s}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ rev}}{2\pi \text{ rad}} = 19,1 \text{ rpm}$$

$$i = 1500 / 19,1$$

$$i = 78,54$$

Para acabar deberemos de buscar en un catálogo un reductor con un tamaño que nos sirva para una potencia de 12,37 cv, y que tenga una relación de transmisión lo más posible a 78,54.

8. CALCULO DE CILINDROS NEUMATICOS

En la ejecución de este proyecto se han diseñado una serie de mecanismos que estarán accionados por cilindros neumáticos diversos. Al ser una cantidad elevada y que tienen una relevancia importante para el correcto funcionamiento de las instalaciones se procederá a calcular los correspondientes cilindros neumáticos.

8.1. CILINDRO LANZADERA

El mecanismo lo forman cuatro cilindros neumáticos, estos son los encargados de elevar y descender la pasarela que transporta el vehículo de la cabina de acceso/salida a la plaza de parking adyacente. Como están colocados en posición vertical la fuerza que tenga que soportar cada uno será la del propio vehículo más la de la pasarela:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| - Masa del vehículo: | $m_v = 2500 \text{ kg}$ |
| - Masa pasarela: | $m_p = 1300 \text{ kg}$ |
| - Numero de cilindros neumáticos: | $n = 4$ |

Dividimos la masa total del conjunto entre el número de cilindros neumáticos:

$$Fuerza \text{ cilindro} = \frac{3800}{4} = 950 \text{ Kg}$$

Una vez obtenida la fuerza, ya sabremos qué tipo de cilindro neumático deberemos de utilizar para la realización de dicha función.

Características:

- Tipo de cilindro: Cilindro neumático de doble efecto (2 pistones)
- Datos cilindro: carrera 400 mm; vástago 340 mm
- Fuerza del cilindro: 950 Kg
- Velocidad media de elevación: 0,2 m/s

8.2. CILINDRO PRINCIPAL PLATAFORMA

Este cilindro es el encargado de introducir todo el sistema de tramos por debajo del vehículo en la plaza del parking. Este cilindro está anclado en el entramado de la pasarela puesto que realizar una gran fuerza, por su otro extremo está unido al 4º tramo.

En este caso el cilindro está fijado en posición horizontal, esto repercute en que la fuerza que tenga que hacer sea menor que si estuviera en vertical.

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| - Masa del vehículo: | $m_v = 2500 \text{ kg}$ |
| - Masa tramos y cilindros: | $m_p = 900 \text{ kg}$ |
| - Número de cilindros neumáticos: | 1 |
| - Número de tramos: | 4 |
| - Número de ruedas por tramo: | 4 |

A esta fuerza horizontal se le llama adherencia:

Fuerza adherencia = nº ruedas · peso soportado cada rueda · coeficiente adherencia

El coeficiente de adherencia para ruedas de poliamida, que son las que tienen los tramos es de 0,45. Por tanto:

$$\text{Fuerza de adherencia} = 16 \cdot 212,5 \cdot 0,45 = 1530 \text{ Kg}$$

Una vez obtenida la fuerza de adherencia, ya sabremos qué tipo de cilindro neumático deberemos de utilizar para la realización de dicha función.

Características:

- Tipo de cilindro: Cilindro neumático de simple (1 pistón)
- Datos cilindro: carrera 5300 mm; vástago 5000 mm
- Fuerza del cilindro: 1530 Kg
- Velocidad media de elongación: 0,2 m/s

8.3. CILINDRO UNION 1º Y 2º TRAMO

El movimiento entre estos dos tramos se realizara mediante dos cilindros neumáticos dispuestos horizontalmente. En este caso también deberemos de calcular la fuerza de adherencia.

- Masa tramos y cilindros: $m_p = 720 \text{ kg}$
- Número de cilindros neumáticos: 1
- Número de tramos: 3
- Número de ruedas por tramo: 4

A esta fuerza horizontal se le llama adherencia:

Fuerza adherencia = nº ruedas · peso soportado cada rueda · coeficiente adherencia

El coeficiente de adherencia para ruedas de poliamida, que son las que tienen los tramos es de 0,45. Por tanto:

$$\text{Fuerza de adherencia} = 12 \cdot 60 \cdot 0,45 = 324 \text{ Kg}$$

Como son dos cilindros lo dividimos entre dos:

$$\text{Fuerza adherencia} = 162 \text{ Kg}$$

Una vez obtenida la fuerza de adherencia, ya sabremos qué tipo de cilindro neumático deberemos de utilizar para la realización de dicha función.

Características:

- Tipo de cilindro: Cilindro neumático de simple (1 pistón)
- Datos cilindro: carrera 400 mm; vástago 480 mm
- Fuerza del cilindro: 162 Kg
- Velocidad media de elongación: 0,25 m/s

8.4. CILINDRO UNION 2º Y 3º TRAMO

El movimiento entre estos dos tramos se realizara mediante dos cilindros neumáticos dispuestos horizontalmente. En este caso también deberemos de calcular la fuerza de adherencia.

- Masa tramos y cilindros: $m_p = 540 \text{ kg}$
- Número de cilindros neumáticos: 1
- Número de tramos: 2
- Número de ruedas por tramo: 4

A esta fuerza horizontal se le llama adherencia:

Fuerza adherencia = nº ruedas · peso soportado cada rueda · coeficiente adherencia

El coeficiente de adherencia para ruedas de poliamida, que son las que tienen los tramos es de 0,45. Por tanto:

$$\text{Fuerza de adherencia} = 8 \cdot 60 \cdot 0,45 = 216 \text{ Kg}$$

Como son dos cilindros lo dividimos entre dos:

Fuerza de adherencia = 108 Kg

Una vez obtenida la fuerza de adherencia, ya sabremos qué tipo de cilindro neumático deberemos de utilizar para la realización de dicha función.

Características:

- Tipo de cilindro: Cilindro neumático de simple (1 pistón)
- Datos cilindro: carrera 1400 mm; vástago 1350 mm
- Fuerza del cilindro: 108 Kg
- Velocidad media de elongación: 0,25 m/s

8.5. CILINDRO UNION 3º Y 4º TRAMO

El movimiento entre estos dos tramos se realizara mediante dos cilindros neumáticos dispuestos horizontalmente. En este caso también deberemos de calcular la fuerza de adherencia.

- Masa tramos y cilindros: $m_p = 720 \text{ kg}$
- Número de cilindros neumáticos: 1
- Número de tramos: 3
- Número de ruedas por tramo: 4

A esta fuerza horizontal se le llama adherencia:

Fuerza adherencia = nº ruedas · peso soportado cada rueda · coeficiente adherencia

El coeficiente de adherencia para ruedas de poliamida, que son las que tienen los tramos es de 0,45. Por tanto:

$$\text{Fuerza de adherencia} = 12 \cdot 60 \cdot 0,45 = 324 \text{ Kg}$$

Como son dos cilindros lo dividimos entre dos:

Fuerza adherencia = 162 Kg

Una vez obtenida la fuerza de adherencia, ya sabremos qué tipo de cilindro neumático deberemos de utilizar para la realización de dicha función.

Características:

- Tipo de cilindro: Cilindro neumático de simple (1 pistón)
- Datos cilindro: carrera 400 mm; vástago 500 mm
- Fuerza del cilindro: 162 Kg
- Velocidad media de elongación: 0,25 m/s

8.5. CILINDRO BRAZO ARTICULADO TRAMOS

Se trata de los cilindros que están colocados en los tramos 2º y 4º y hacen que el brazo articulado se despliegue o se repliegue. En este caso aunque el cilindro este colocado en posición horizontal no aparecerá una fuerza de adherencia puesto que el sistema está suspendido y no rueda por ningún tipo de superficie. También deberemos de tomar en cuenta la fuerza extra que deberá de realizar el cilindro para que el brazo una vez haya contactado con la rueda esta la cace por debajo.

- Masa brazo articulado: $m_p = 10 \text{ kg}$
- Fuerza de horizontal: $F_h = 3000 \text{ N}$

$$m_h = F_h / \text{gravedad}$$

$$m_h = 3000 / 9,8 = 306 \text{ Kg}$$

$$\text{Fuerza cilindro} = 306 + 10 = 316 \text{ Kg}$$

- Tipo de cilindro: Cilindro neumático de simple (1 pistón)
- Datos cilindro: carrera 450 mm; vástago 400 mm
- Fuerza del cilindro: 316 Kg
- Velocidad media de elongación: 0,3 m/s

9. CALCULO DE CABLES ACERO

En el funcionamiento del parking está previsto que el vehículo sea elevado dentro del parking mediante cable de acero auto portantes.

Para calcular las dimensiones de este cable, que en realidad se emplearan dos cables de acero, uno por cada lado de la torre central, deberemos de saber cuánto peso deberán de soportar. Este peso ya ha sido calculado anteriormente, y es de 12400 kg, teniendo en cuenta el vehículo, entramado, pasarela y los robots.

Para la elección del cable de acero adecuado debemos de saber cuántos kg/m va a tener que soportar, y una vez que sepamos no tenemos más que mirar en una tabla de cualquier fabricante de este tipo de productos.

Además deberemos de meter un factor de seguridad, En los ascensores comunes se suele introducir un coeficiente de entre 8 y 10.

En nuestro caso nuestro caso concretamente no será necesario introducir un factor tan alto, con un factor de 6 nos bastara.

Por tanto teniendo en cuenta por un lado el peso que deberá de soportar y multiplicando por el coeficiente de seguridad que le metemos, nos queda:

$$12400 \text{ kg} \times 6 = 74400 \text{ kg}$$

Si miramos los datos obtenidos en una tabla de cables de acero de algún suministrador:

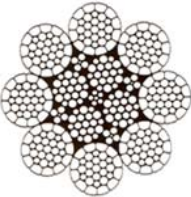
CABLES PARA GRÚAS				
CABLES ESPECIALES DE 8 CORDONES				
COMPACT 826 / 831 / 841	Diámetro mm.	Sección metálica mm ²	Peso aproximado Kg/m	C. Rotura mínima 200 Kg/mm ²
	10	57	4,9	9.600
	11	69	5,9	11.600
	12	83	7,0	13.800
	13	96	8,2	16.200
	14	111	9,5	18.800
	15	129	1,09	21.700
	16	147	1,25	24.700
	17	167	1,42	28.100
	18	187	1,60	31.500
	19	207	1,76	34.740
	20	230	1,96	38.700
	22	279	2,37	46.900
	24	330	2,80	55.400
	25	358	3,05	60.200
	26	387	3,28	65.000
	28	451	3,83	75.760
	29	485	4,13	81.600
	30	520	4,42	87.300

Figura 9.1. Tabla cables de acero para ascensores, TREFIL CABLE.

Como se puede observar tendremos que escoger un cable de tipo empleado en grúas torre, en nuestro caso escogeremos uno con las siguientes características:

Diámetro mm.	Sección metálica mm ²	Peso aproximado Kg/m	C. Rotura mínima 200 Kg/mm ²
28	451	3,83	75.760

Figura 9.1. Cable de acero escogido, TREFIL CABLE.

NOTA: Todos los cables ofrecidos por TREFIL CABLE se suministran de acuerdo a las normas UNE 36-715-89 y UNE-EN 12385-5 (estas normas especifican las características de los cables de acero utilizados como elementos de suspensión de ascensores y de montacargas que se desplazan en guías verticales o guías inclinadas con un ángulo que no sea superior a 15° respecto a la vertical).

Al cable de acero también habrá que añadirle un par de grilletes de alta resistencia, para anclar ambos cables a los dos puntos de unión que tiene el entramado.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GARAGE ROBOTIZADO DESMONTABLE

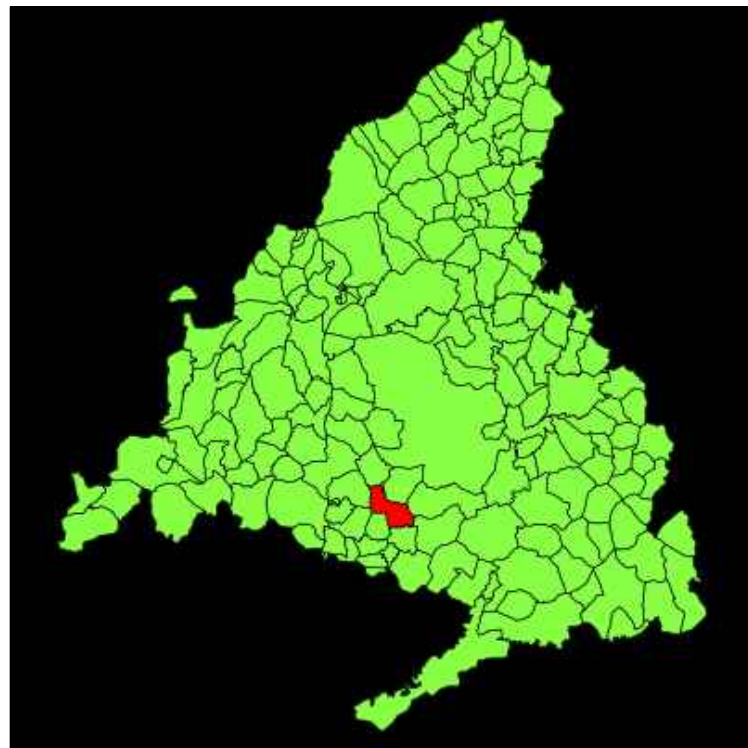
PLANOS

Asier Unai Zaranton Guillen

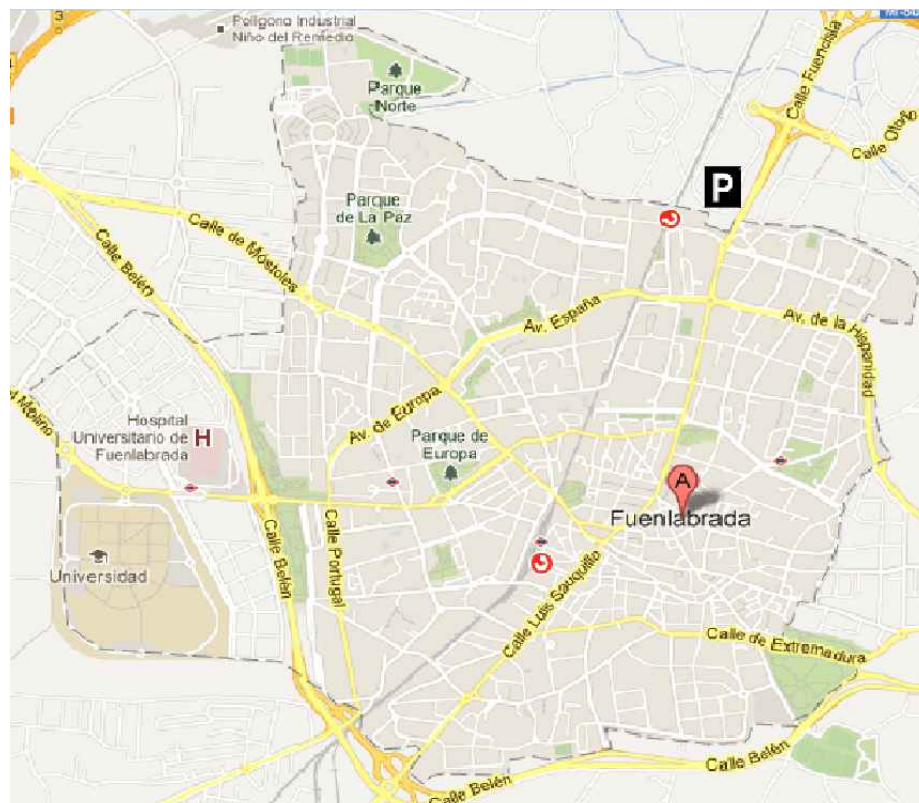
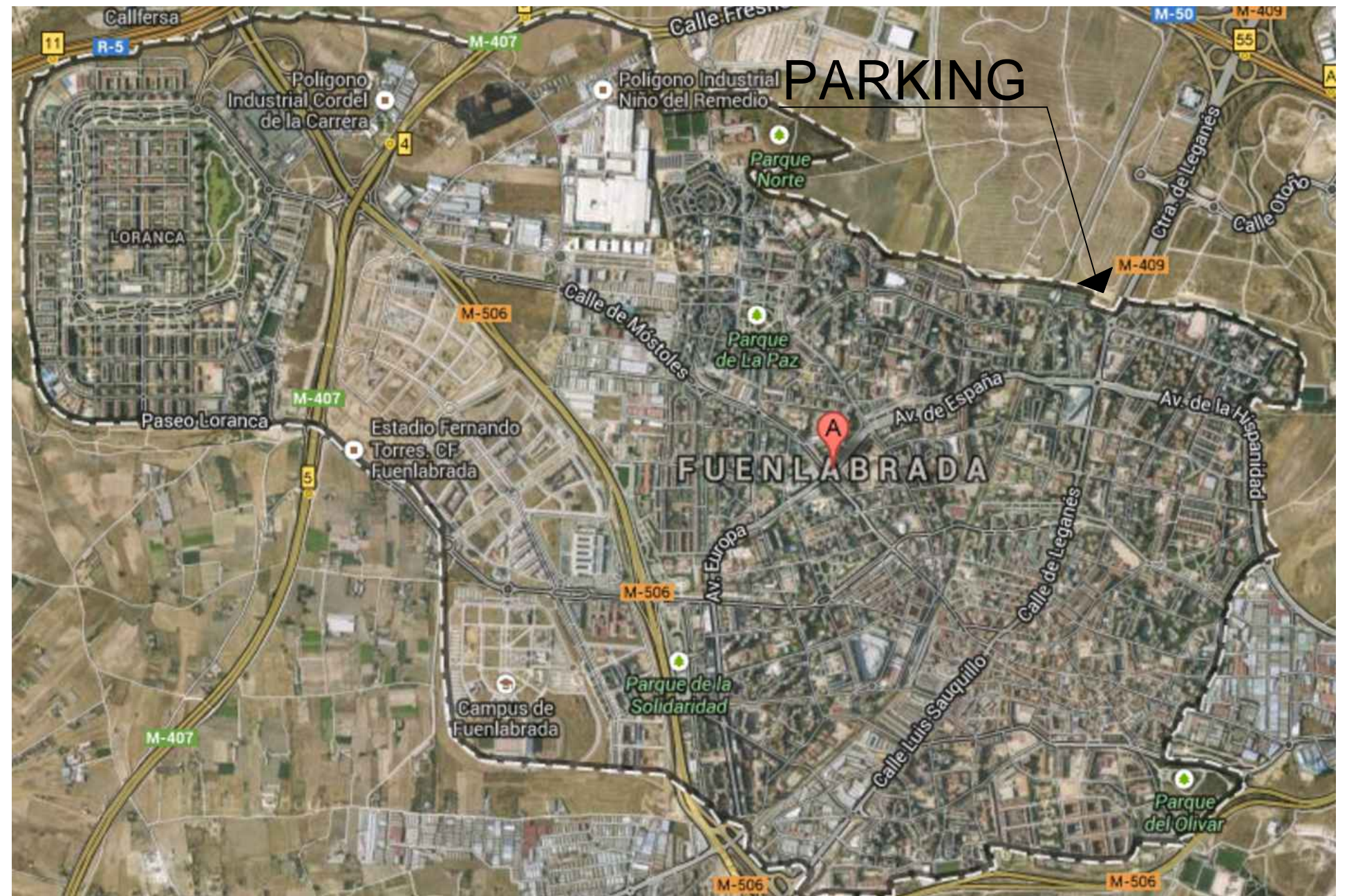
Isaac Cenoz Echeverría

Pamplona, Julio de 2013

COMUNIDAD DE MADRID




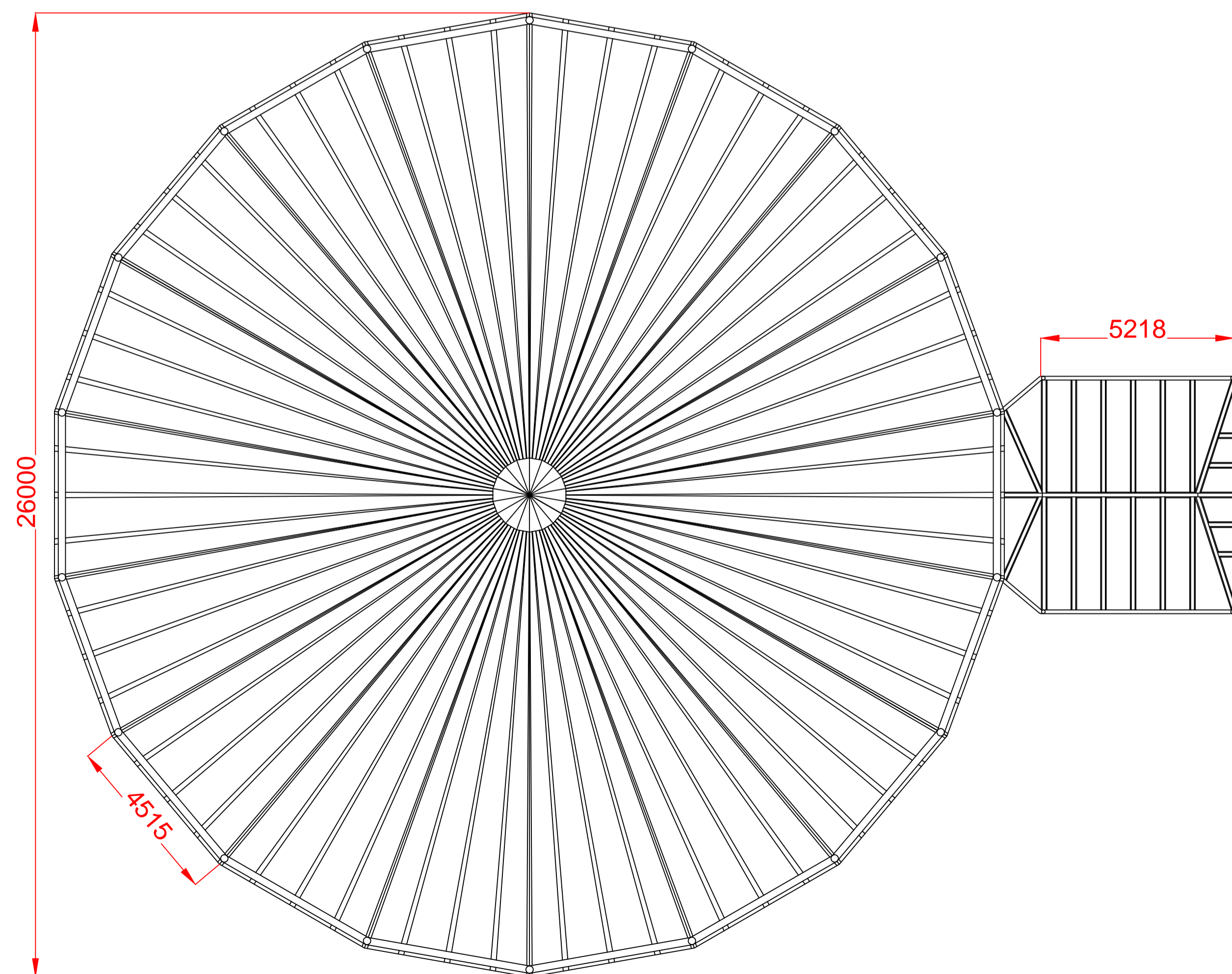
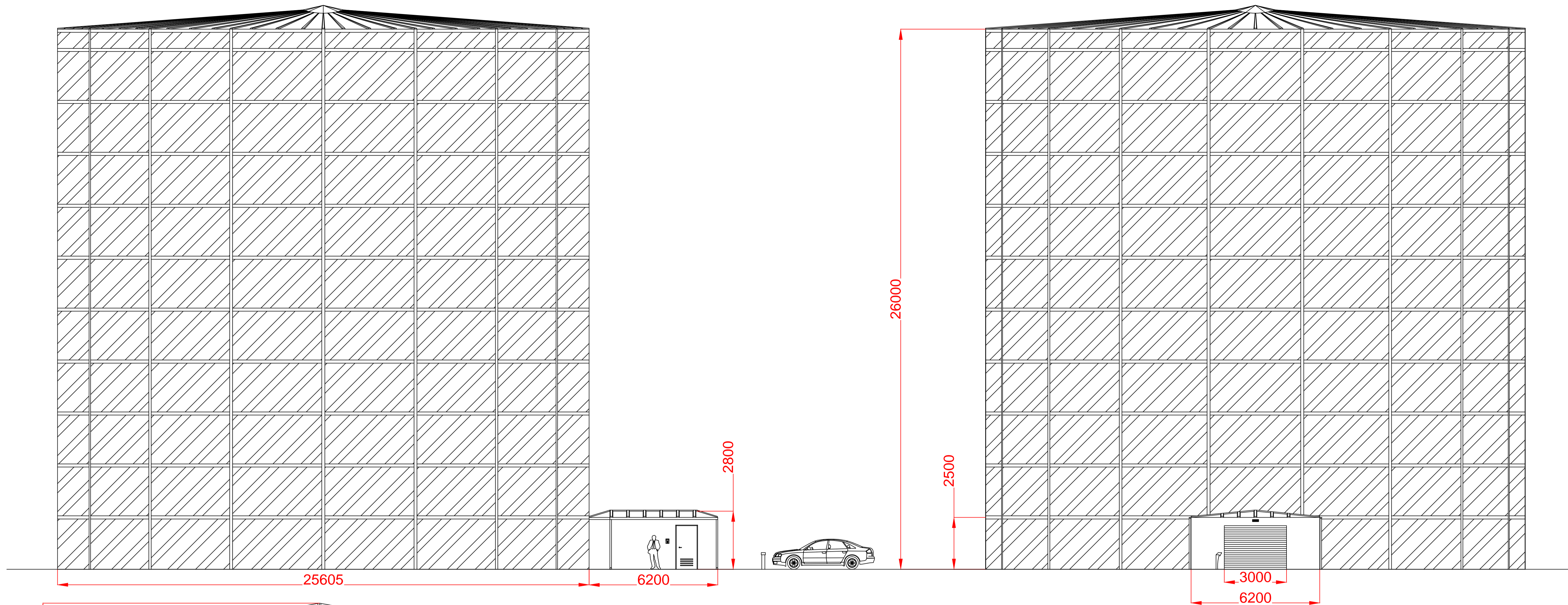
TERMINO DE FUENLABRADA




 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES			
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI		
PLANO: LOCALIZACION		FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: ----	NºPLANO: 1

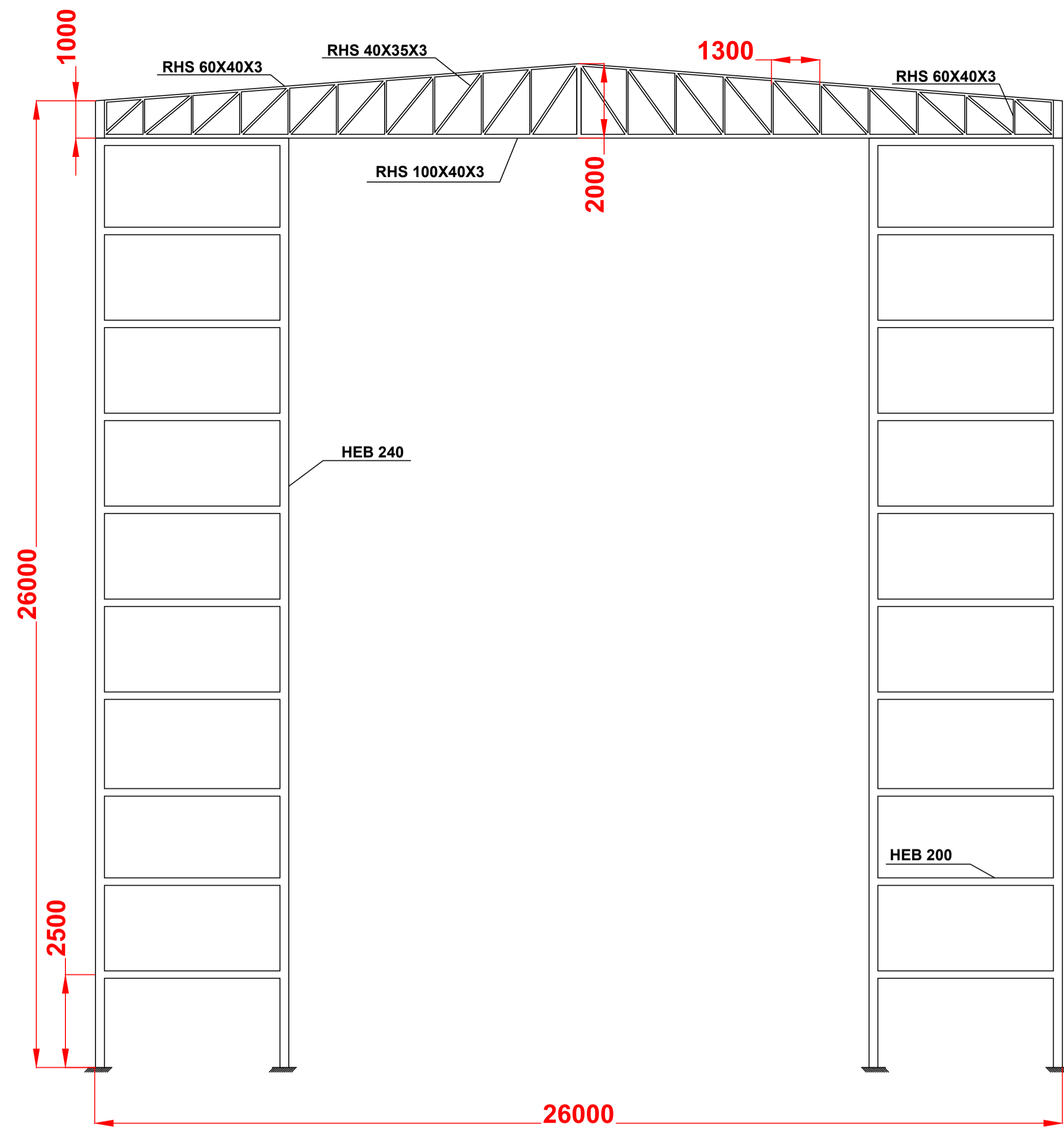


 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI		
PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE			FIRMA:		
PLANO: EMPLAZAMIENTO			FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:2000	NºPLANO: 2

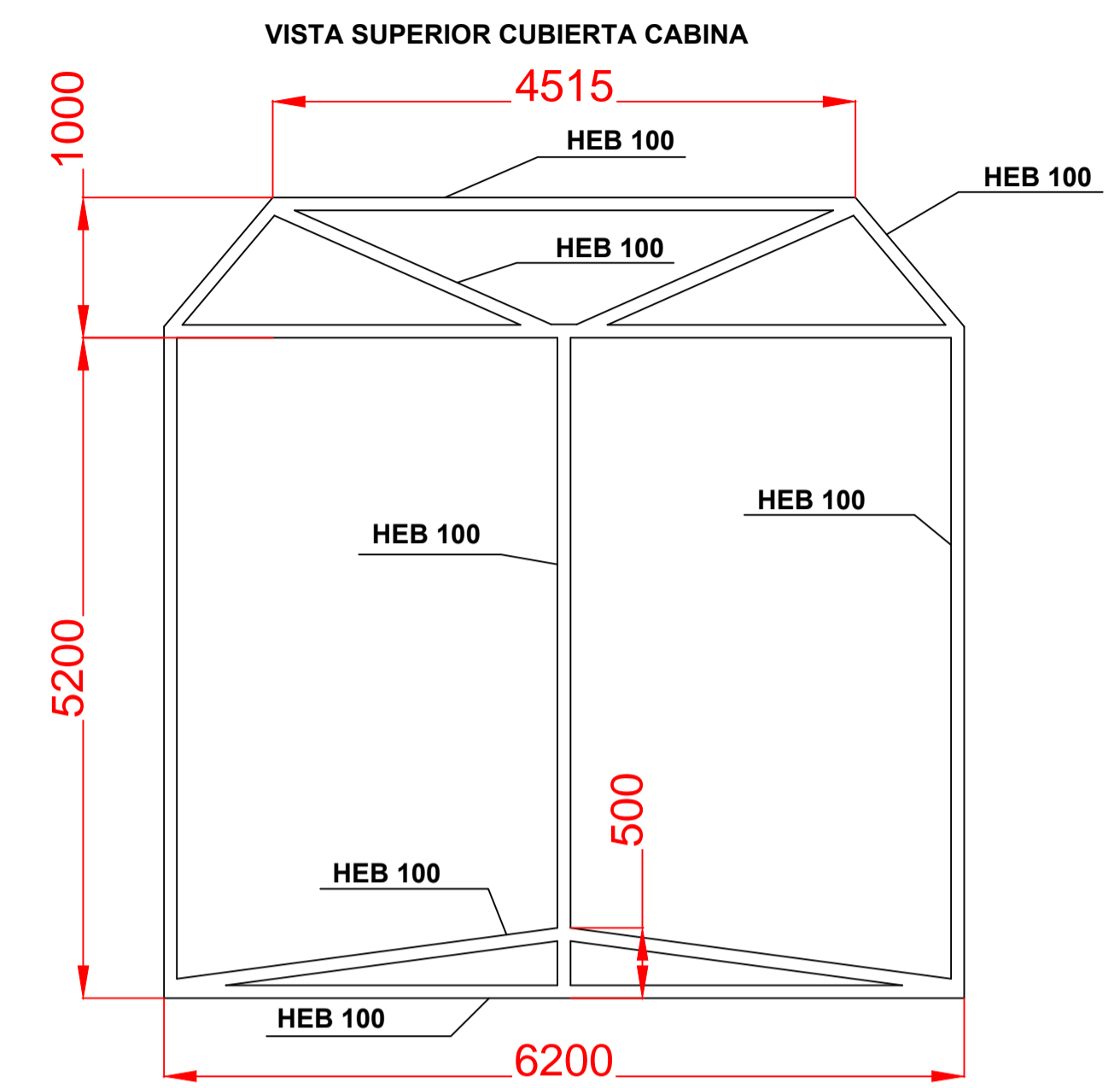
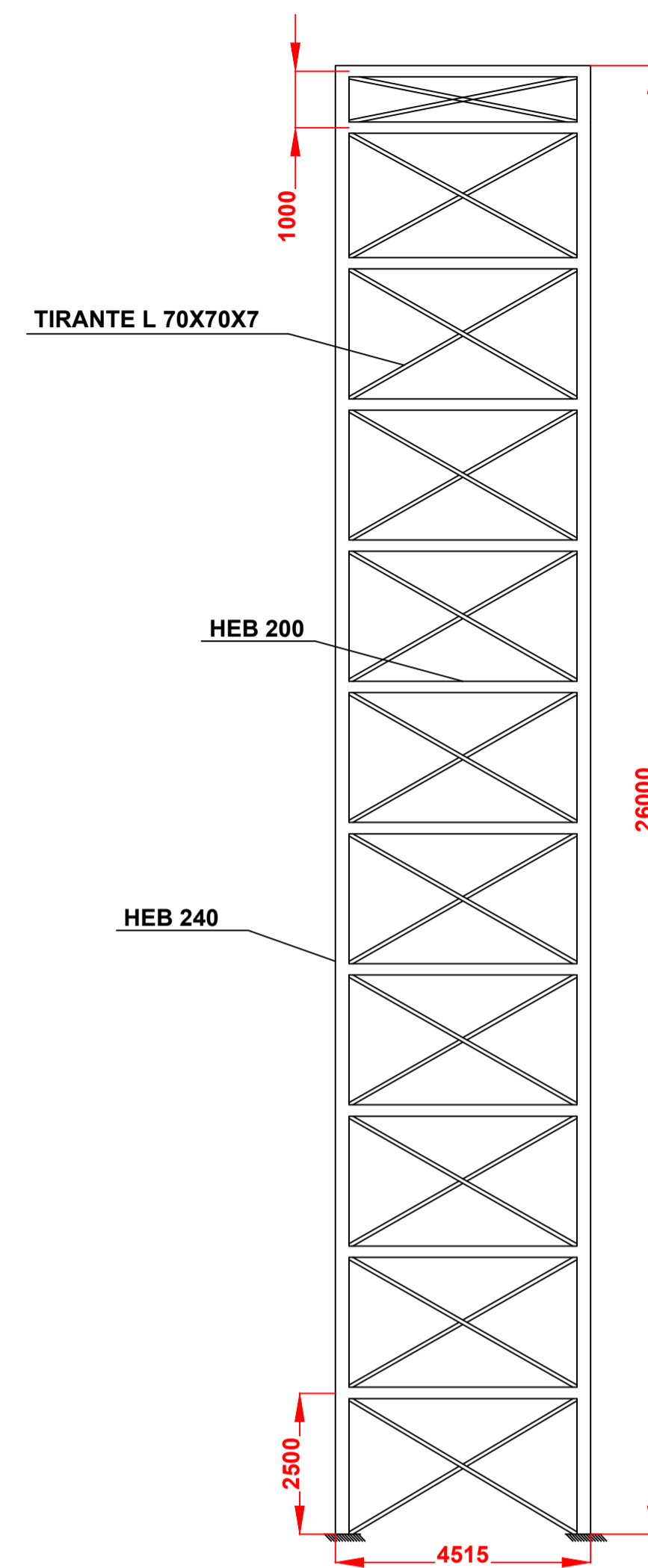


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI
PLANO: ALZADO EDIFICIO PARKING		FIRMA: FECHA: Julio 2013
		ESCALA: 1:100
		NºPLANO: 3

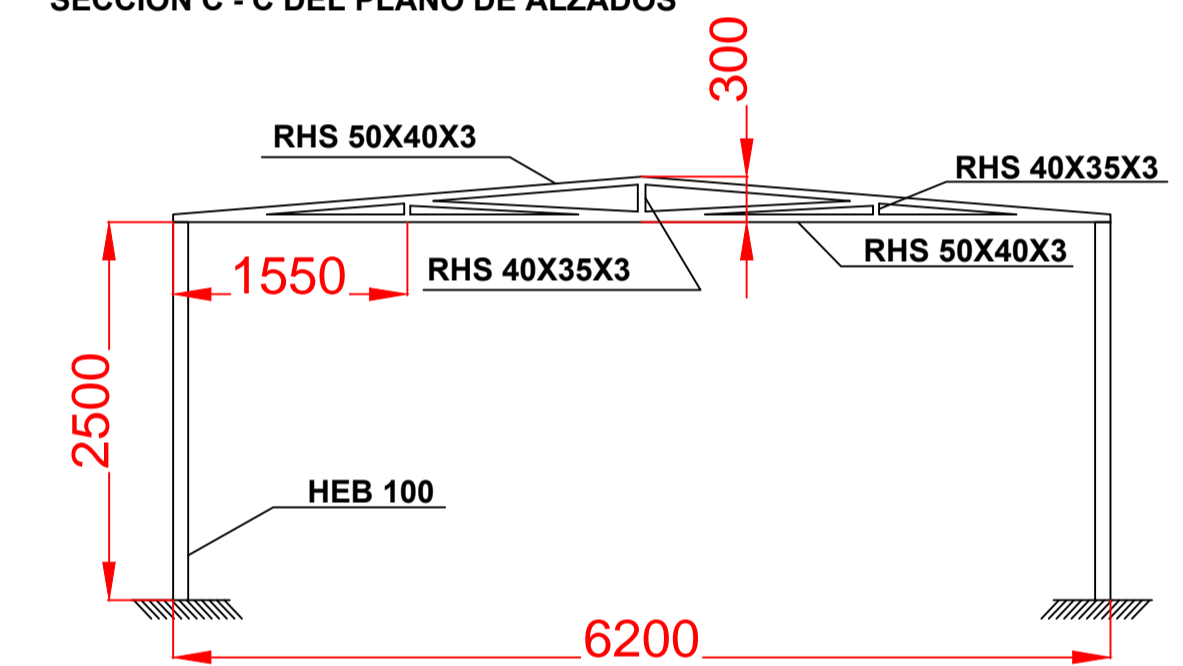
ESTRUCTURA PRINCIPAL PARKING
SECCION A - A DEL PLANO DE ALZADOS



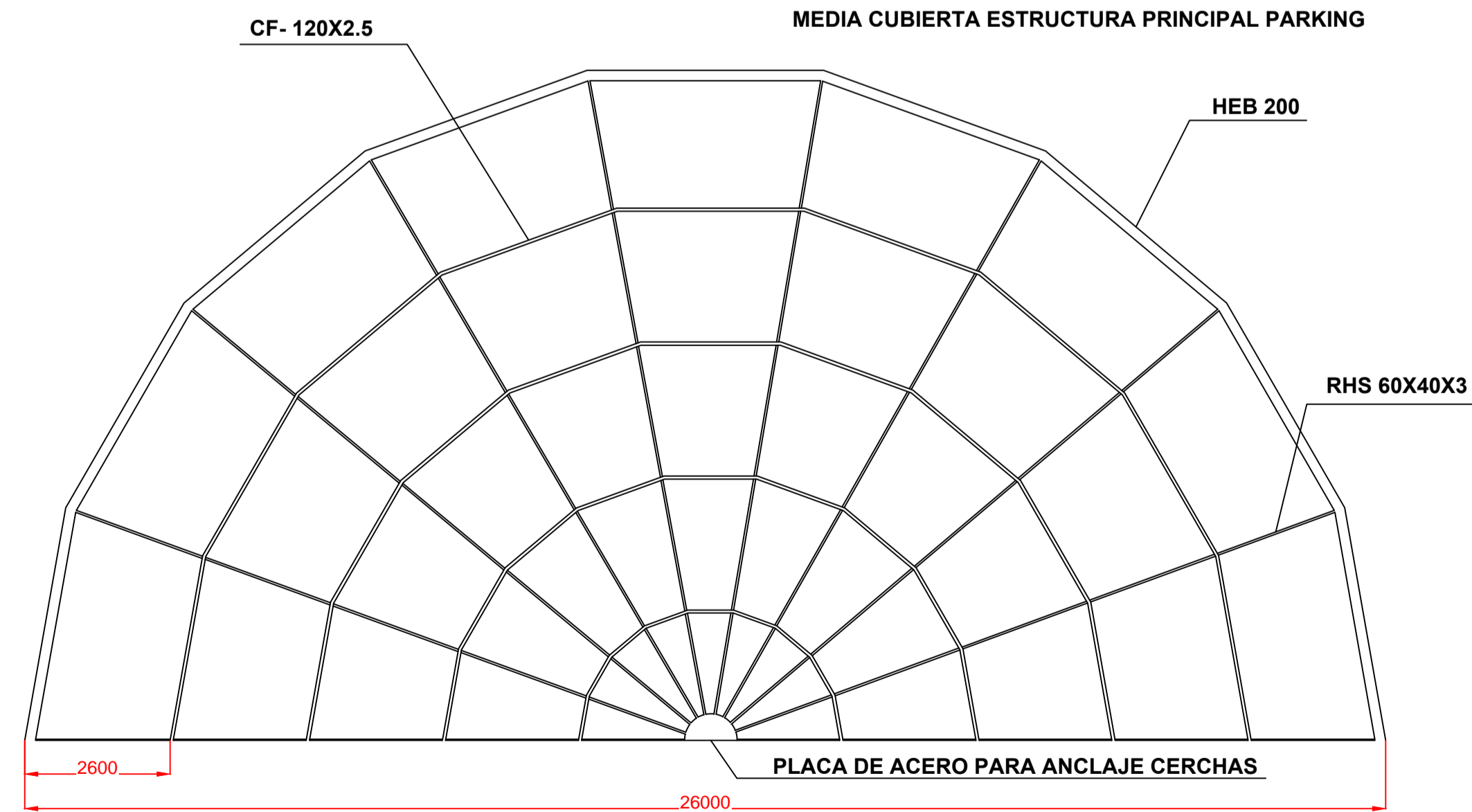
SECCION DEL ANILLO EXTERIOR
SECCION B - B DEL PLANO DE ALZADOS




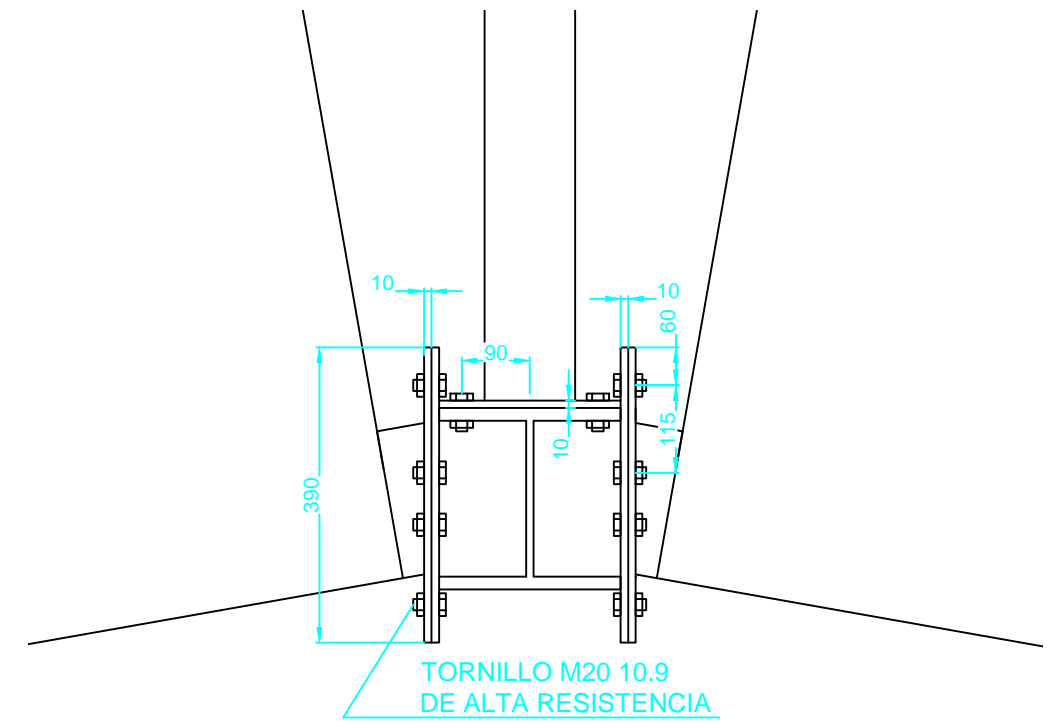
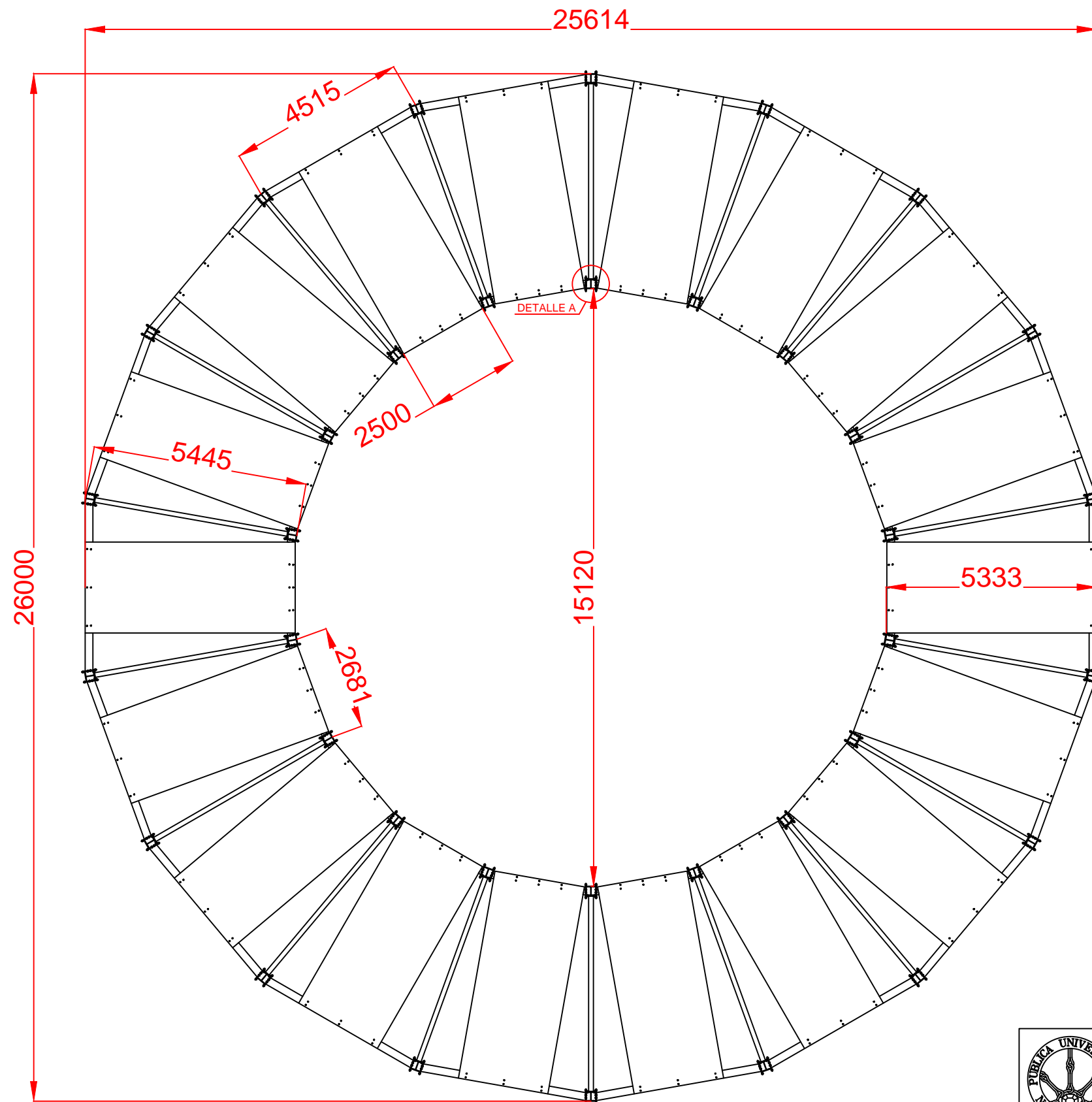
SECCION C - C DEL PLANO DE ALZADOS



MEDIA CUBIERTA ESTRUCTURA PRINCIPAL PARKING



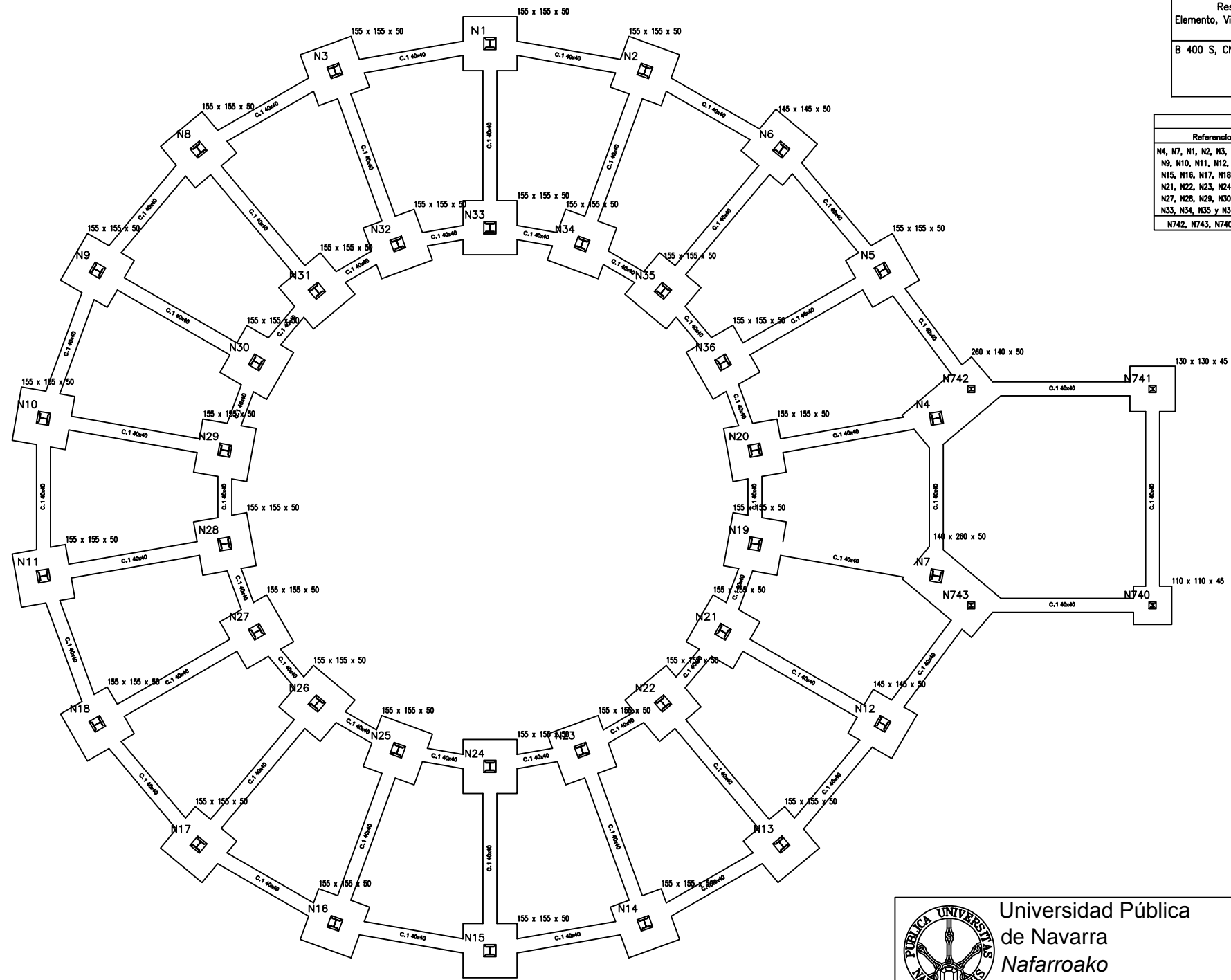
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI
PLANO: DESCRIPCION PERFLERIA METALICA	FIRMA:	FECHA: Julio 2013 ESCALA: 1:100 NºPLANO: 4



DETALLE A

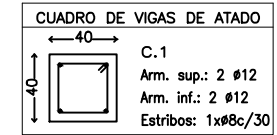
ESCALA 1:10

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES			
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI		
PLANO: DISTRIBUCION PLAZAS PARKING		FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:125	NºPLANO: 5



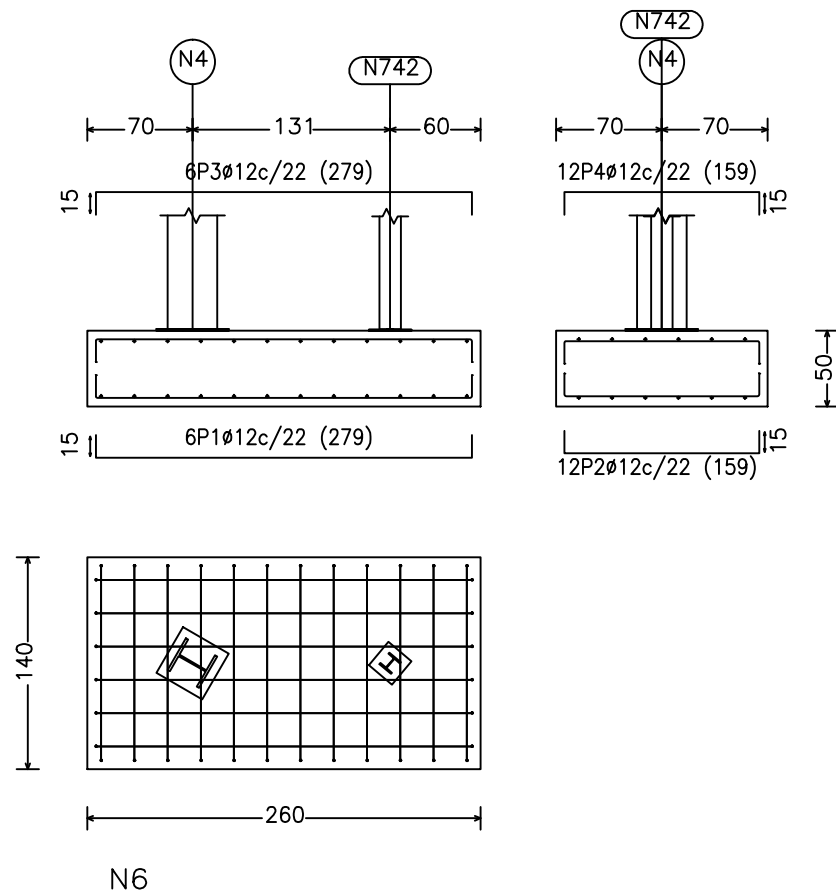
Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, CN	∅8	779.4	338
	∅12	2514.0	2455
	∅16	40.5	70
			2863

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N4, N7, N1, N2, N3, N5, N6, N8, N9, N10, N11, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19, N20, N21, N22, N23, N24, N25, N26, N27, N28, N29, N30, N31, N32, N33, N34, N35 y N36	4#16 mm L=30 cm	350x350x12 (mm)
N742, N743, N740 y N741	4#8 mm L=30 cm	200x200x 7 (mm)

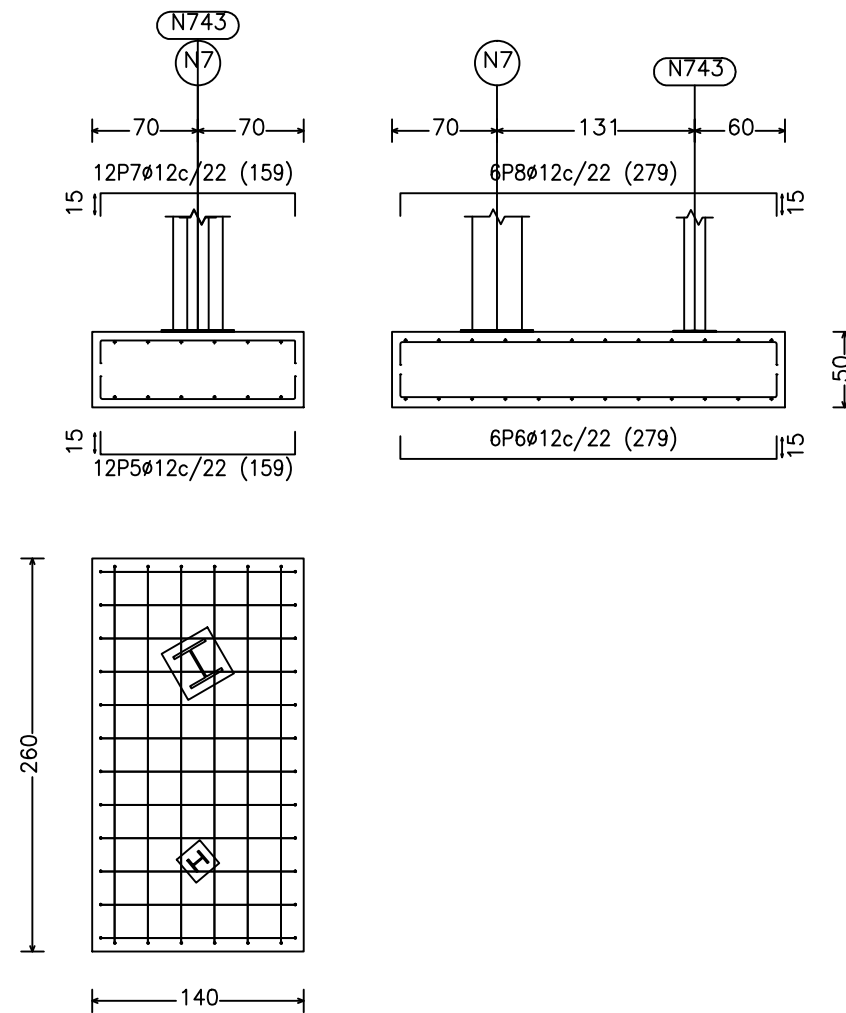


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI
PLANO: CIMENTACION ESTRUCTURA	FIRMA:	FECHA: Julio 2013
	ESCALA: 1:50	NºPLANO: 6

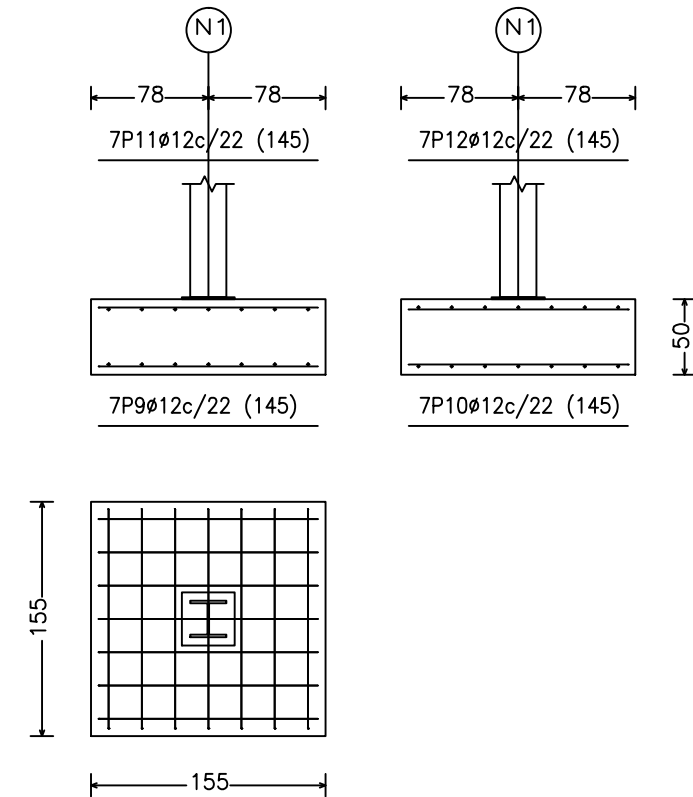
(N4 - N742)



(N7 - N743)



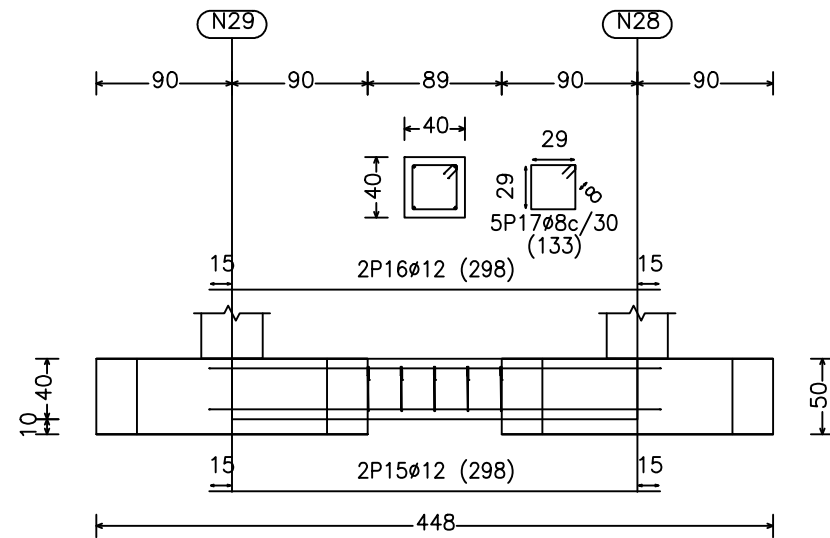
N1, N2, N3, N5, N6, N8, N9, N10, N11, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19, N20, N21, N22, N23, N24, N25, N26, N27, N28, N29, N30, N31, N32, N33, N34, N35 y N36



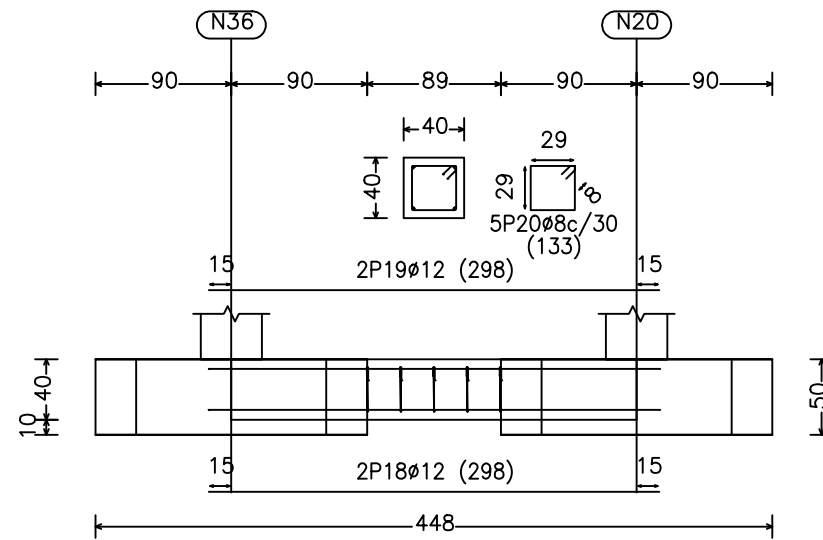
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
(N4 - N742)	1	ø12	6	279	1674	14.9
	2	ø12	12	159	1908	16.9
	3	ø12	6	279	1674	14.9
	4	ø12	12	159	1908	16.9
Total+10%:						70.0
(N7 - N743)	5	ø12	12	159	1908	16.9
	6	ø12	6	279	1674	14.9
	7	ø12	12	159	1908	16.9
	8	ø12	6	279	1674	14.9
Total+10%:						70.0
N1=N2=N3=N5=N8=N9=N10 N11=N13=N14=N15=N16=N17 N18=N19=N20=N21=N22=N23 N24=N25=N26=N27=N28=N29 N30=N31=N32=N33=N34=N36	9	ø12	7	145	1015	9.0
	10	ø12	7	145	1015	9.0
	11	ø12	7	145	1015	9.0
	12	ø12	7	145	1015	9.0
Total+10%:						39.6
(x31):						1227.6
N6	13	ø16	7	165	1155	18.2
	14	ø16	7	165	1155	18.2
Total+10%:						40.0
ø12:						1367.6
ø16:						40.0
Total:						1407.6

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES			
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI		
PLANO: CIMENTACION ZAPATAS 1		FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:5	NºPLANO: 6

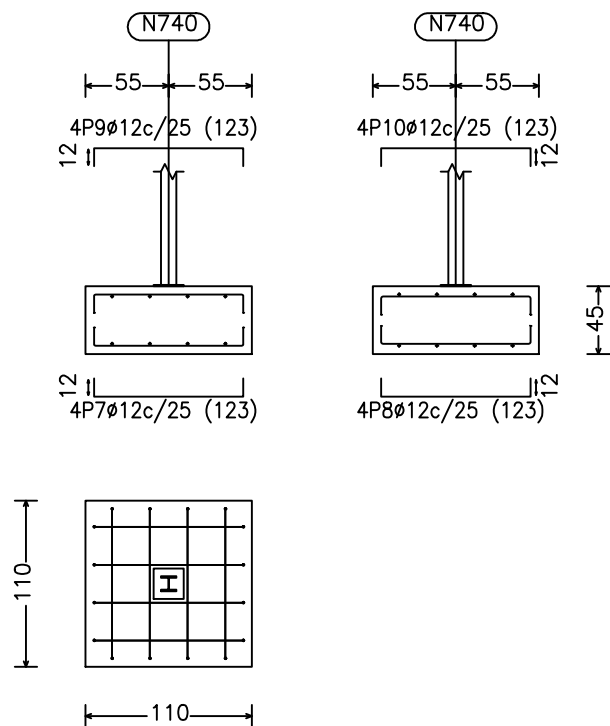
C.1 [N29-N28] y C.1 [N20-N19]



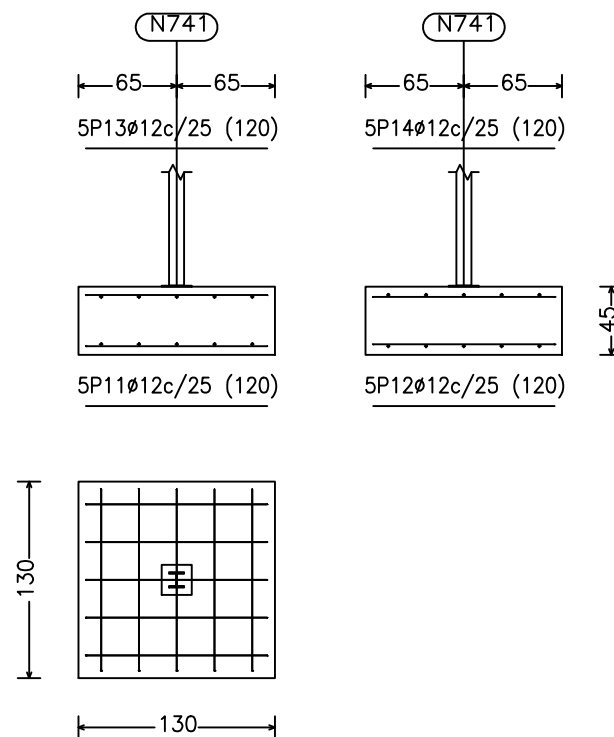
C.1 [N36-N20], C.1 [N30-N29], C.1 [N21-N19] y C.1 [N28-N27]



N740



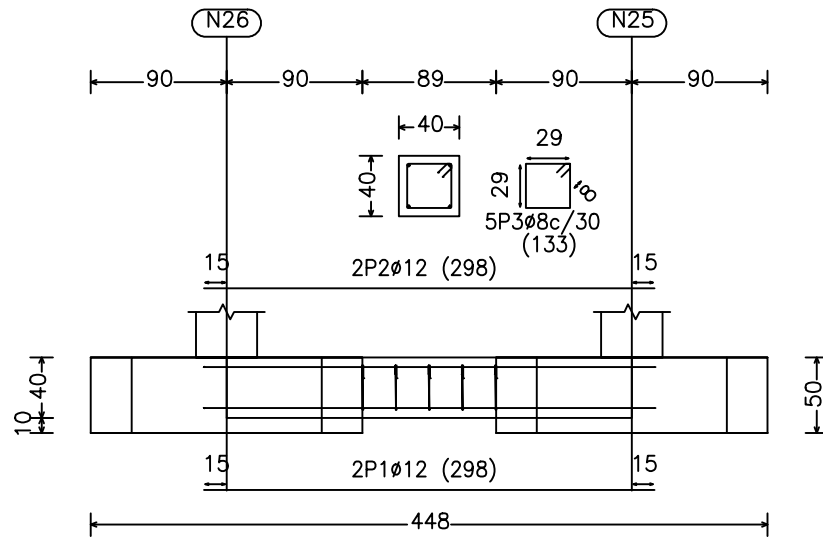
N741



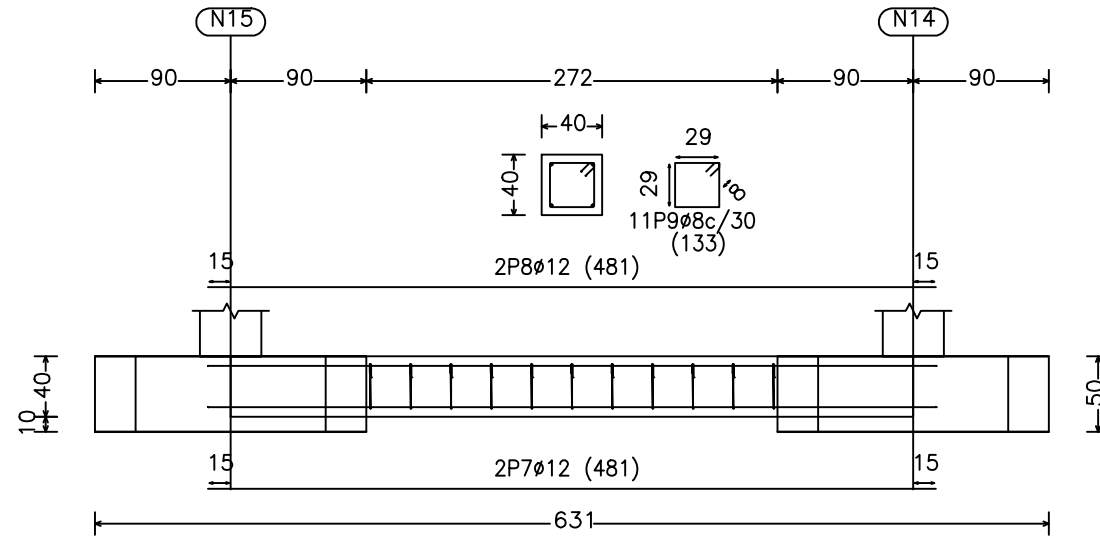
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
N12	1	Ø12	6	158	948	8.4
	2	Ø12	6	158	948	8.4
	3	Ø12	6	158	948	8.4
	4	Ø12	6	158	948	8.4
Total+10%:					37.0	
N35	5	Ø16	6	145	870	13.7
	6	Ø16	6	145	870	13.7
Total+10%:					30.1	
N740	7	Ø12	4	123	492	4.4
	8	Ø12	4	123	492	4.4
	9	Ø12	4	123	492	4.4
	10	Ø12	4	123	492	4.4
Total+10%:					19.4	
N741	11	Ø12	5	120	600	5.3
	12	Ø12	5	120	600	5.3
	13	Ø12	5	120	600	5.3
	14	Ø12	5	120	600	5.3
Total+10%:					23.3	
C.1 [N29-N28]=C.1 [N20-N19]	15	Ø12	2	298	596	5.3
	16	Ø12	2	298	596	5.3
	17	Ø8	5	133	665	2.6
Total+10%:					14.5	
(x2):					29.0	
C.1 [N36-N20]=C.1 [N30-N29] C.1 [N21-N19]=C.1 [N28-N27]	18	Ø12	2	298	596	5.3
	19	Ø12	2	298	596	5.3
	20	Ø8	5	133	665	2.6
Total+10%:					14.5	
(x4):					58.0	
					Ø8:	16.8
					Ø12:	149.9
					Ø16:	30.1
					Total:	196.8

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES	
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI
PLANO: CIMENTACION ZAPATAS 2	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:5	NºPLANO: 8
FIRMA:			

C.1 [N26-N25], C.1 [N27-N26], C.1 [N25-N24],
 C.1 [N22-N21], C.1 [N24-N23], C.1 [N23-N22],
 C.1 [N31-N30], C.1 [N32-N31], C.1 [N33-N32],
 C.1 [N34-N33], C.1 [N35-N34] y C.1 [N36-N35]

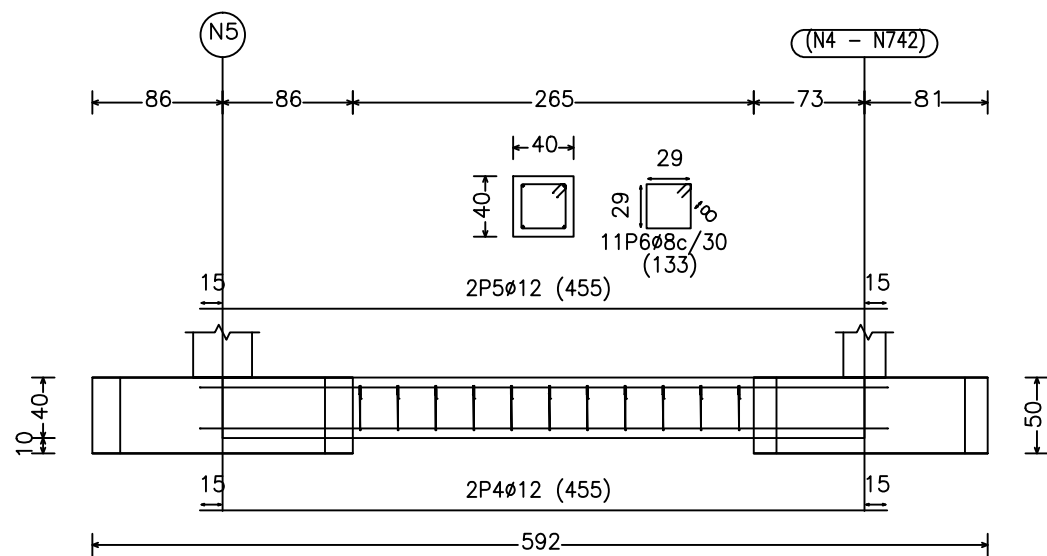


C.1 [N15-N14], C.1 [N8-N3], C.1 [N3-N1], C.1 [(N7 - N743)-(N4 - N742)],
 C.1 [N16-N15], C.1 [N17-N16], C.1 [N10-N9], C.1 [N18-N11], C.1 [N6-N2],
 C.1 [N18-N17], C.1 [N9-N8], C.1 [N14-N13], C.1 [N6-N5], C.1 [N11-N10],
 C.1 [N13-N12] y C.1 [N2-N1]

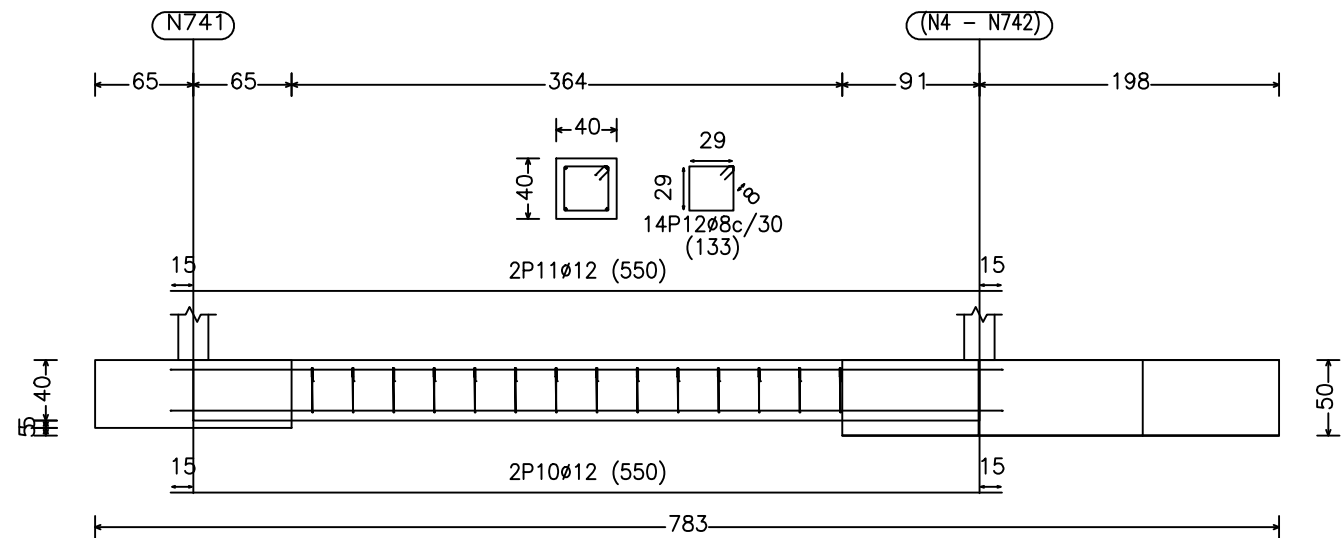


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, C (kg)
C.1 [N26-N25]=C.1 [N27-N26]	1	Ø12	2	298	596	5.3
C.1 [N25-N24]=C.1 [N22-N21]	2	Ø12	2	298	596	5.3
C.1 [N24-N23]=C.1 [N23-N22]	3	Ø8	5	133	665	2.6
C.1 [N31-N30]=C.1 [N32-N31]						
C.1 [N33-N32]=C.1 [N34-N33]						
C.1 [N35-N34]=C.1 [N36-N35]						
Total+10%: (x12):						14.5
C.1 [N5-(N4 - N742)]	4	Ø12	2	455	910	8.1
C.1 [N12-(N7 - N743)]	5	Ø12	2	455	910	8.1
	6	Ø8	11	133	1463	5.8
Total+10%: (x2):						24.2
						48.4
C.1 [N15-N14]=C.1 [N8-N3]	7	Ø12	2	481	962	8.5
C.1 [N3-N1]	8	Ø12	2	481	962	8.5
C.1 [(N7 - N743)-(N4 - N742)]	9	Ø8	11	133	1463	5.8
C.1 [N16-N15]=C.1 [N17-N16]						
C.1 [N10-N9]=C.1 [N18-N11]						
C.1 [N6-N2]=C.1 [N18-N17]						
C.1 [N9-N8]=C.1 [N14-N13]						
C.1 [N6-N5]=C.1 [N11-N10]						
C.1 [N13-N12]=C.1 [N2-N1]						
Total+10%: (x16):						25.1
						401.6
C.1 [N741-(N4 - N742)]	10	Ø12	2	550	1100	9.8
C.1 [N740-(N7 - N743)]	11	Ø12	2	550	1100	9.8
	12	Ø8	14	133	1862	7.3
Total+10%: (x2):						29.6
						59.2
						Ø8: 164.8
						Ø12: 518.4
						Total: 683.2

C.1 [N5-(N4 - N742)] y C.1 [N12-(N7 - N743)]

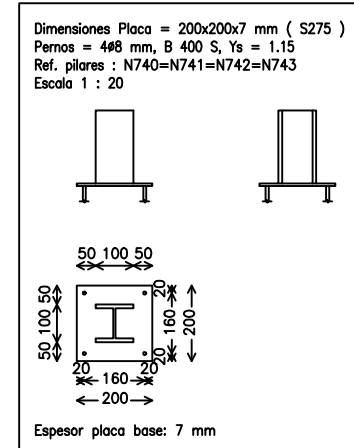
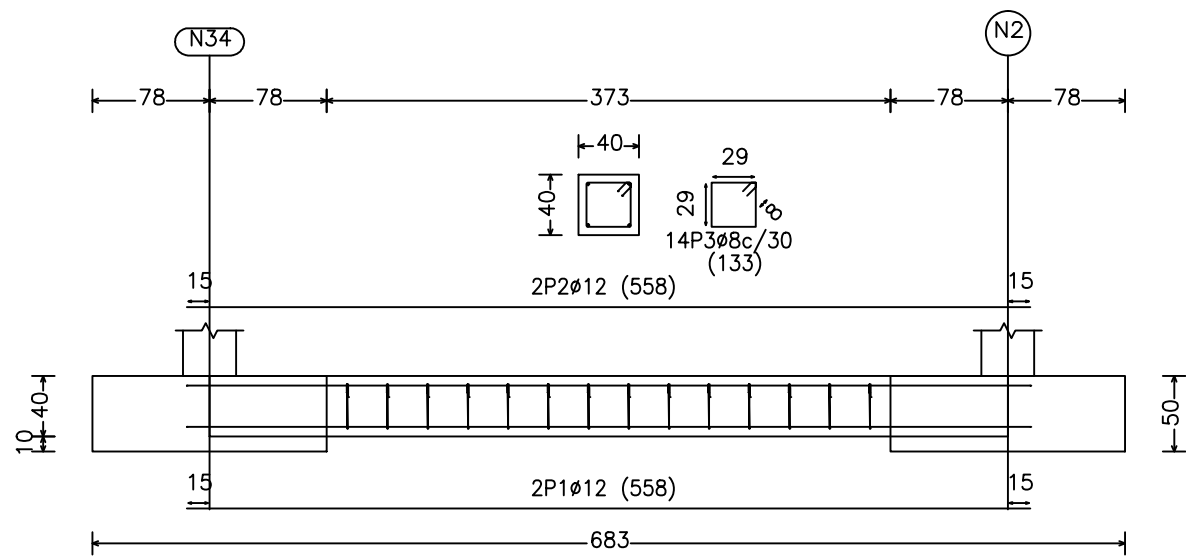


C.1 [N741-(N4 - N742)] y C.1 [N740-(N7 - N743)]

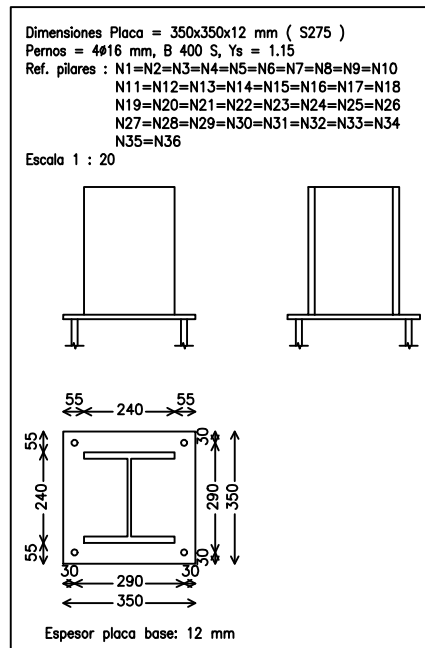
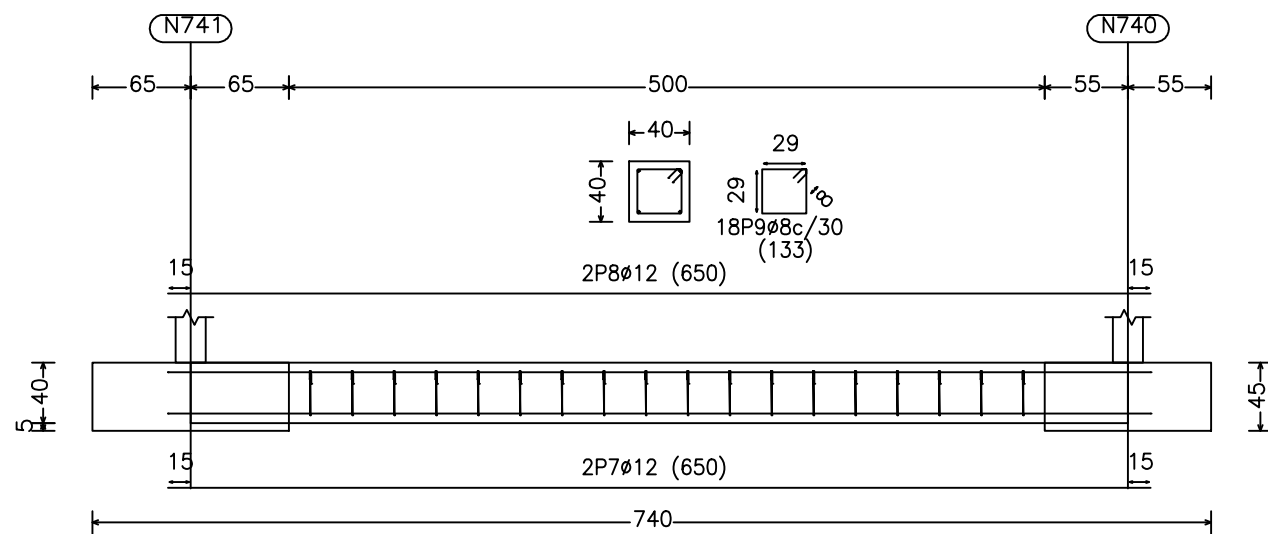


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI		
PLANO: CIMENTACION VIGAS ATADO 1	FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:5	NºPLANO: 9

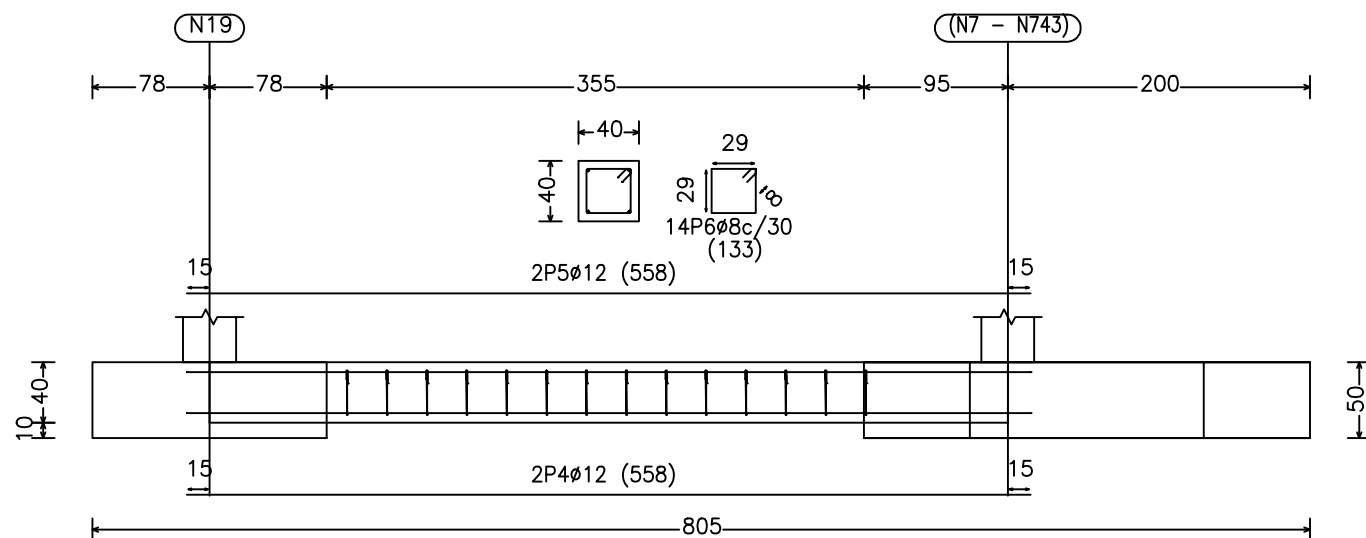
C.1 [N34-N2], C.1 [N30-N9], C.1 [N22-N13], C.1 [N23-N14], C.1 [N35-N6], C.1 [N33-N1],
 C.1 [N21-N12], C.1 [N31-N8], C.1 [N27-N18], C.1 [N36-N5], C.1 [N26-N17],
 C.1 [N25-N16], C.1 [N32-N3] y C.1 [N24-N15]



C.1 [N741-N740]

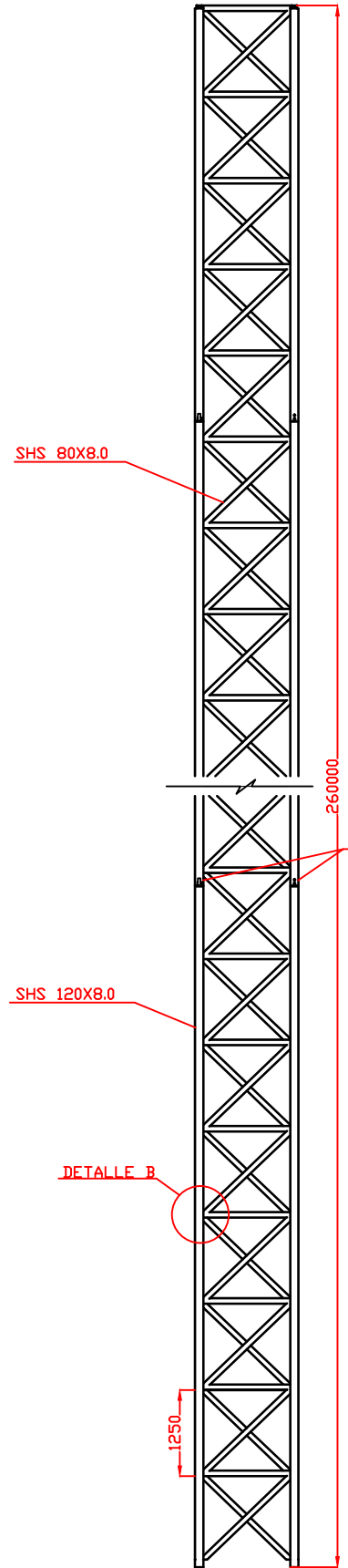
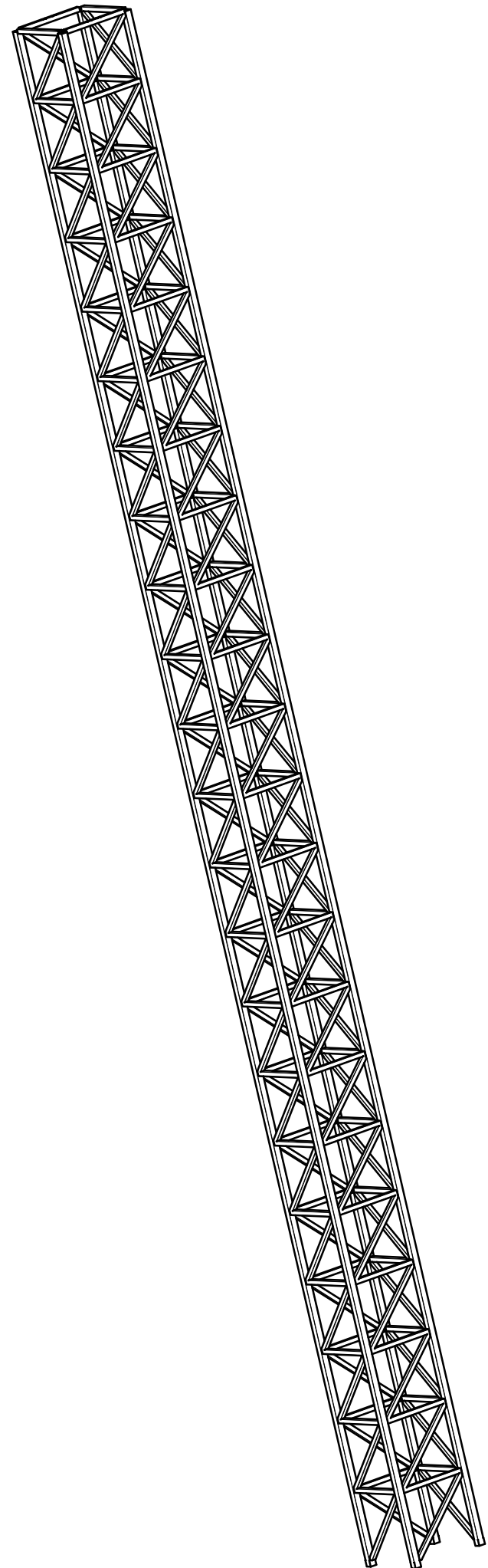


C.1 [N19-(N7 - N743)], C.1 [N20-(N4 - N742)], C.1 [N29-N10] y C.1 [N28-N11]



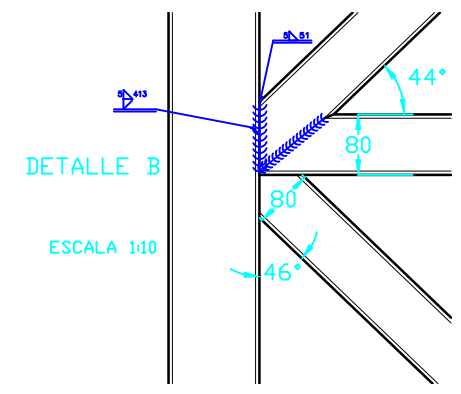
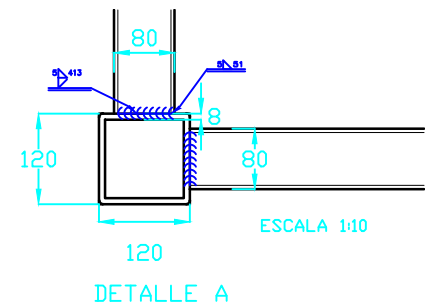
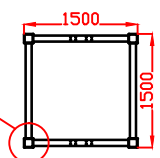
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
C.1 [N34-N2]=C.1 [N30-N9]	1	Ø12	2	558	1116	9.9
C.1 [N22-N13]=C.1 [N23-N14]	2	Ø12	2	558	1116	9.9
C.1 [N35-N6]=C.1 [N33-N1]	3	Ø8	14	133	1862	7.3
C.1 [N21-N12]=C.1 [N31-N8]						
C.1 [N27-N18]=C.1 [N36-N5]						
C.1 [N26-N17]=C.1 [N25-N16]						
C.1 [N32-N3]=C.1 [N24-N15]						
Total+10% (x14):						29.8
C.1 [N19-(N7 - N743)]	4	Ø12	2	558	1116	9.9
C.1 [N20-(N4 - N742)]	5	Ø12	2	558	1116	9.9
C.1 [N29-N10]=C.1 [N28-N11]	6	Ø8	14	133	1862	7.3
Total+10% (x4):						29.8
						119.2
C.1 [N741-N740]	7	Ø12	2	650	1300	11.5
	8	Ø12	2	650	1300	11.5
	9	Ø8	18	133	2394	9.4
Total+10%:						35.6
						Ø8: 154.3
						Ø12: 417.7
Total:						572.0

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES			
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI		
PLANO: CIMENTACION VIGAS ATADO 2		FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:5	NºPLANO: 10

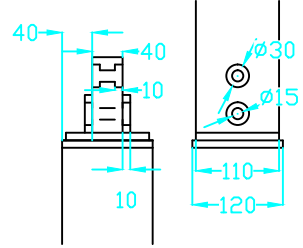


DETALLE B


DETALLE A



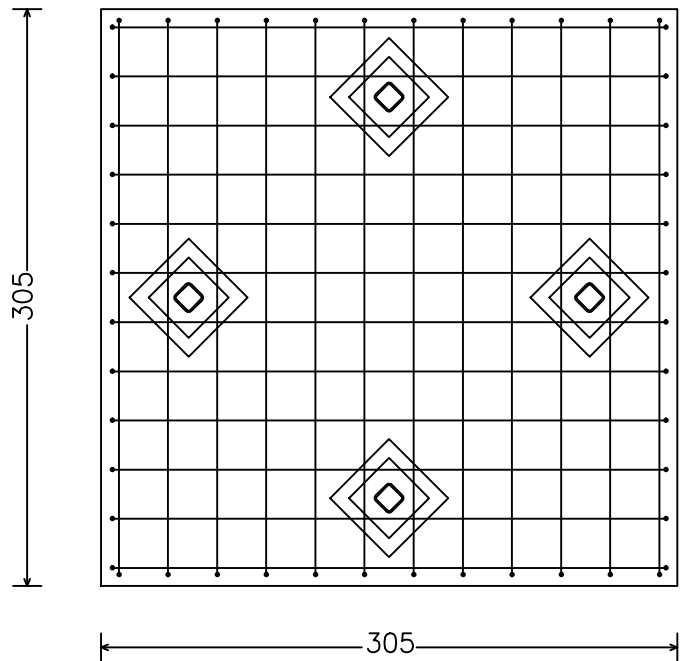
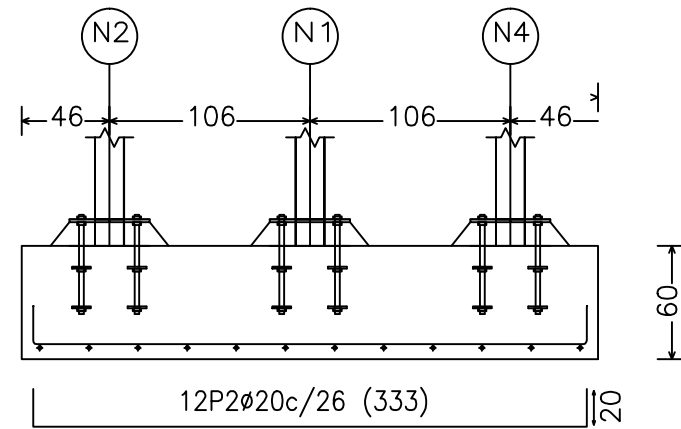
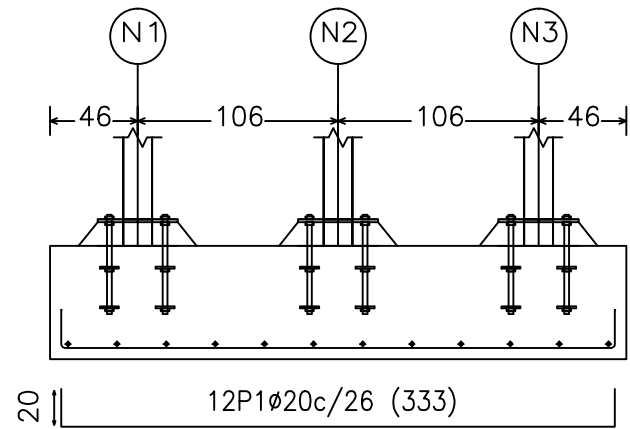
DETALLE SISTEMA ANCLAJE



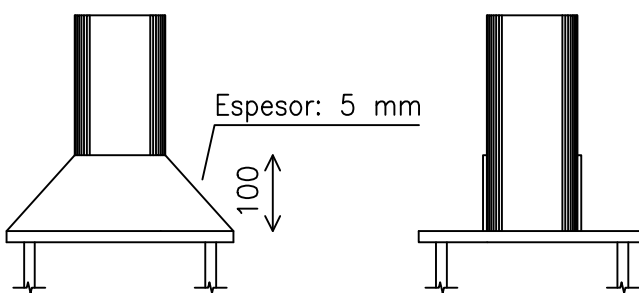
UNIONES SOLDADAS ENTRE PERFILES TUBULARES	
NORMA: CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.9. Uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía.	
MATERIALES: - Perfiles (Material base): S275. - Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)	
DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS: 1) Cada tubo se soldará en todo su perímetro de contacto con los otros tubos. 2) Se define como ángulo diedro el ángulo medido en el plano perpendicular a la línea de soldadura, formado por las tangentes a las superficies externas de los tubos que se sueldan entre sí. 3) Para ángulos diedros mayores que 100 grados se deberá realizar soldadura a tope, independientemente del espesor del tubo que se suelda. 4) Los tubos de espesor igual o superior a 8 mm se soldarán a tope, excepto en las zonas en las que el ángulo diedro es agudo y pueda realizarse correctamente la soldadura en ángulo. 5) Los tubos de espesor inferior a 8 mm se pueden soldar con cordones de soldadura en ángulo. 6) En soldaduras a tope, el ángulo del bisel mínimo es de 45 grados. 7) En los detalles se indican los distintos tipos de cordones necesarios en el perímetro de soldadura de los tubos.	
COMPROBACIONES: a) Cordones de soldadura a tope con penetración total: En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas. b) Cordones de soldadura en ángulo: Se dimensionan con un valor de espesor de garganta tal que su resistencia sea igual a la menor de las piezas que une.	

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI
PLANO: TORRE CENTRAL	FIRMA:	FECHA: Julio 2013
		ESCALA: 1:100
		NºPLANO: 7

(N1 - N2 - N3 - N4)

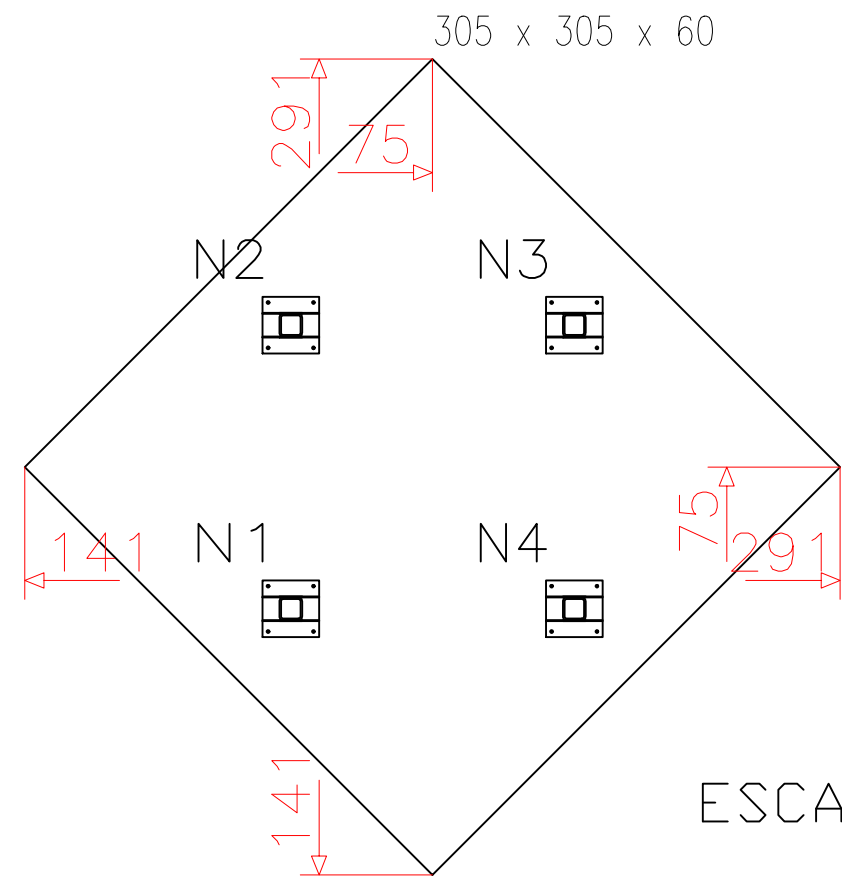
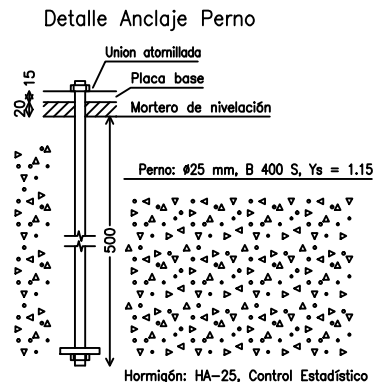
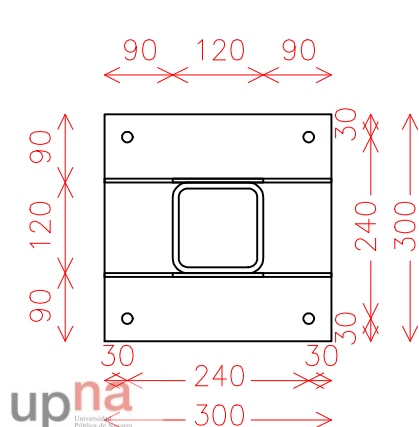


Resumen Acero Elemento y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 400 S, CN Ø20	79.9	217




Dimensiones Placa = 300x300x15 mm (S275)
 Pernos = 4Ø25 mm, B 400 S, Ys = 1.15
 Ref. pilares : N1=N2=N3=N4

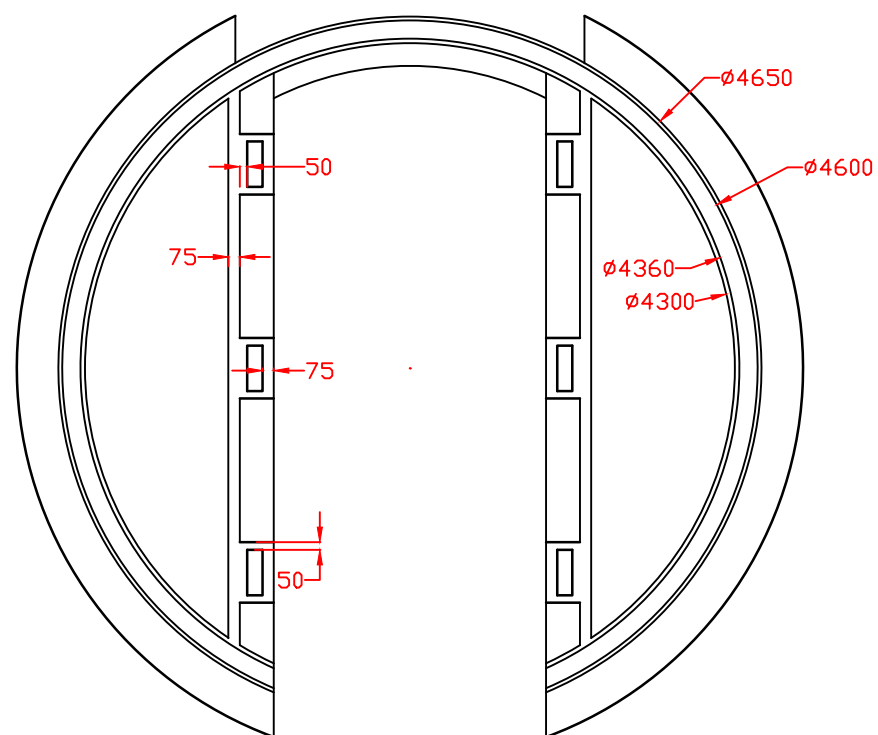
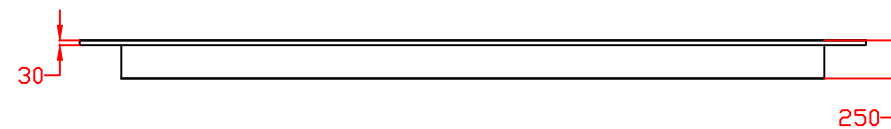
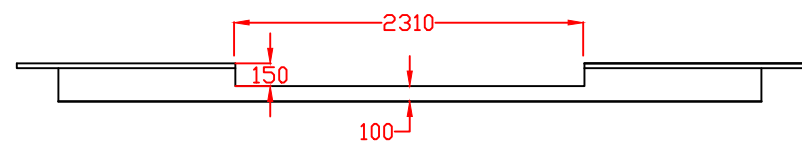
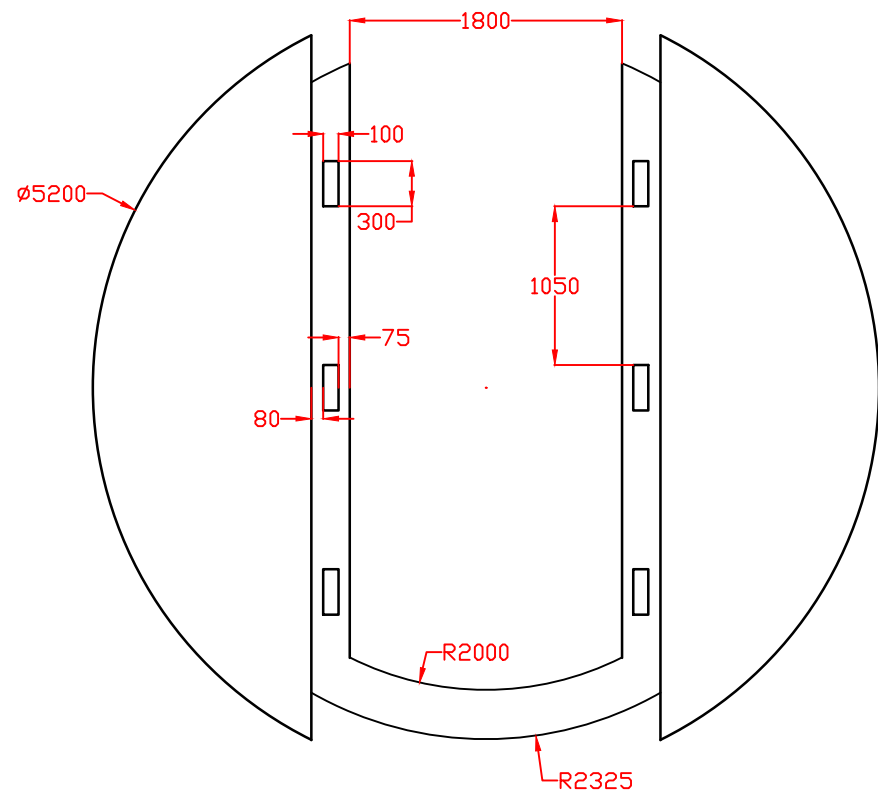
ESCALA 1:25



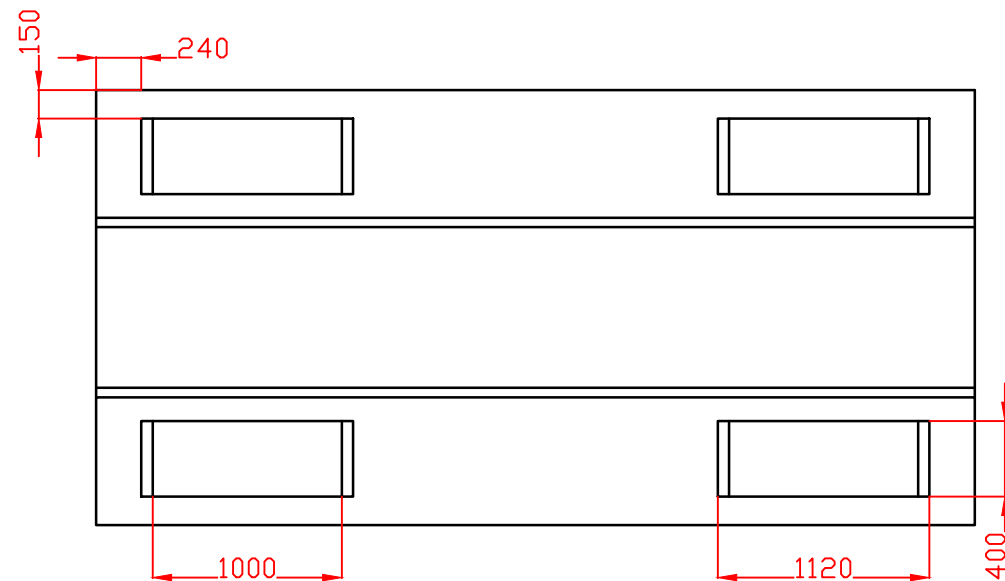
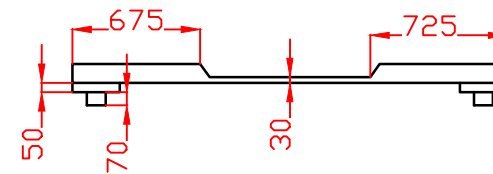
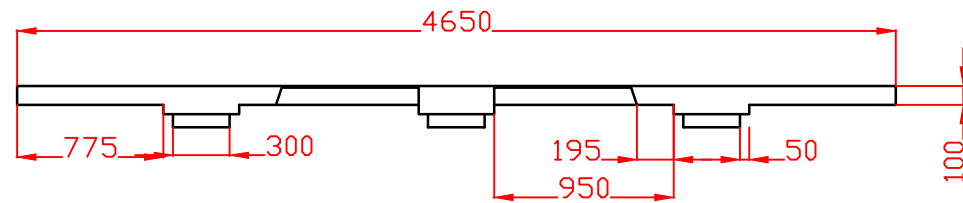
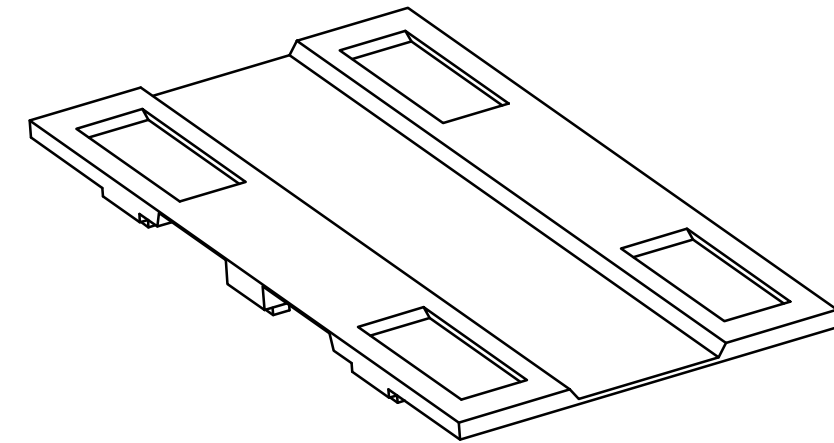
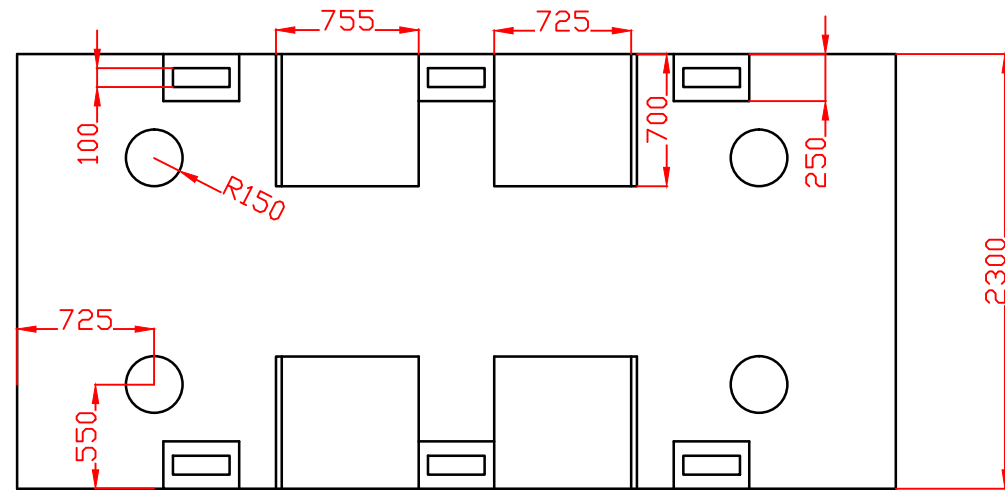
ESCALA 1:25

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
(N1 - N2 - N3 - N4)	1	Ø20	12	333	3996	98.5
	2	Ø20	12	333	3996	98.5
Total+10%:						216.7
Ø20:						216.7
Total:						216.7

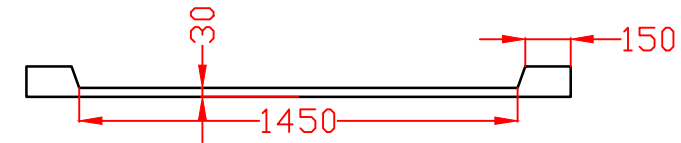
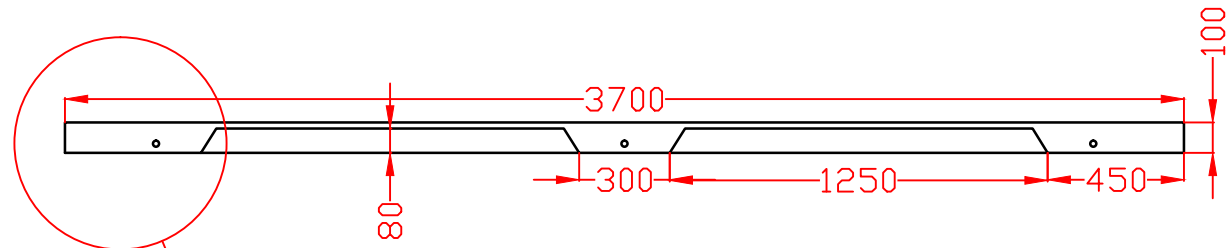
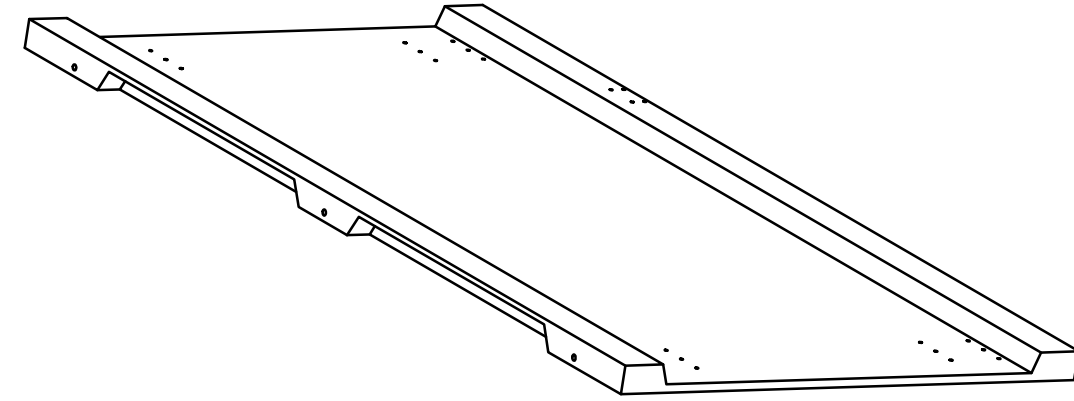
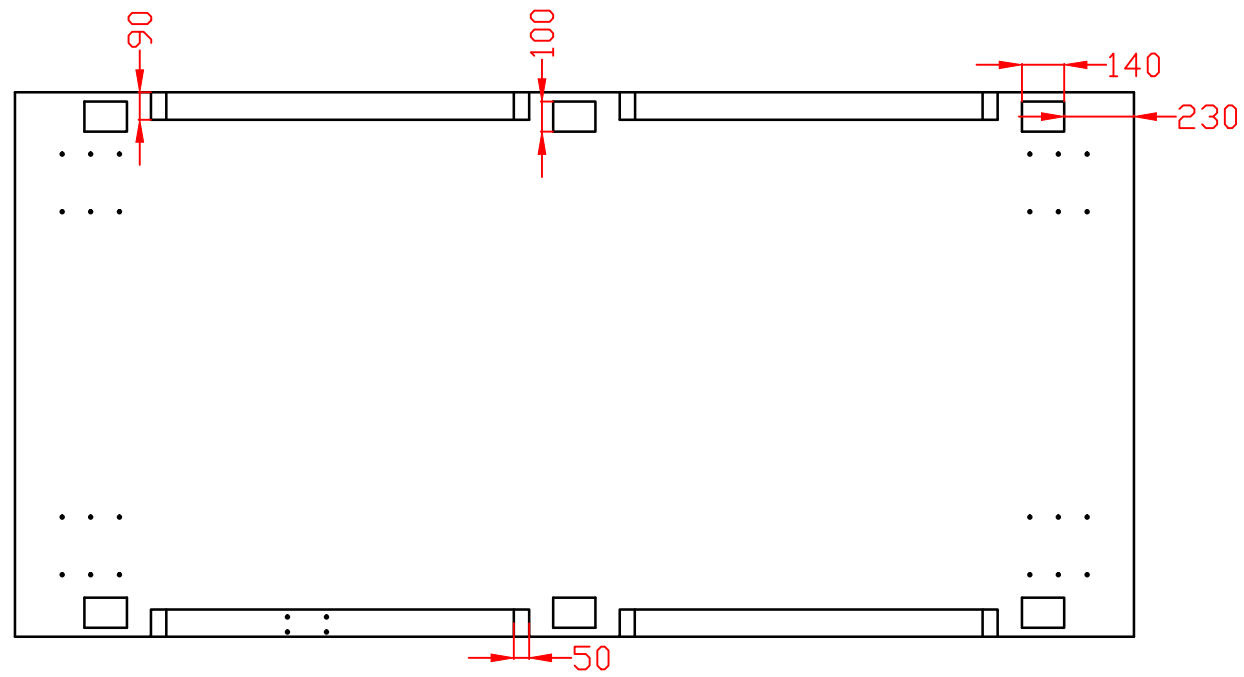
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES			
		PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI	
PLANO: CIMENTACION TORRE CENTRAL		FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:5	NºPLANO: 9



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI	
PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		FIRMA:	
PLANO: PLATAFORMA GIRATORIA	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:50	NºPLANO: 10

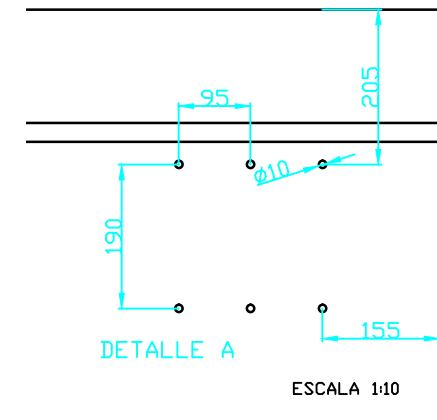
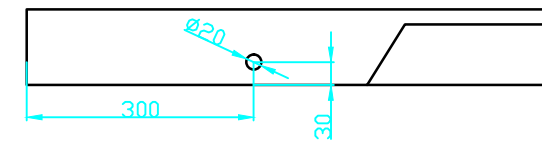
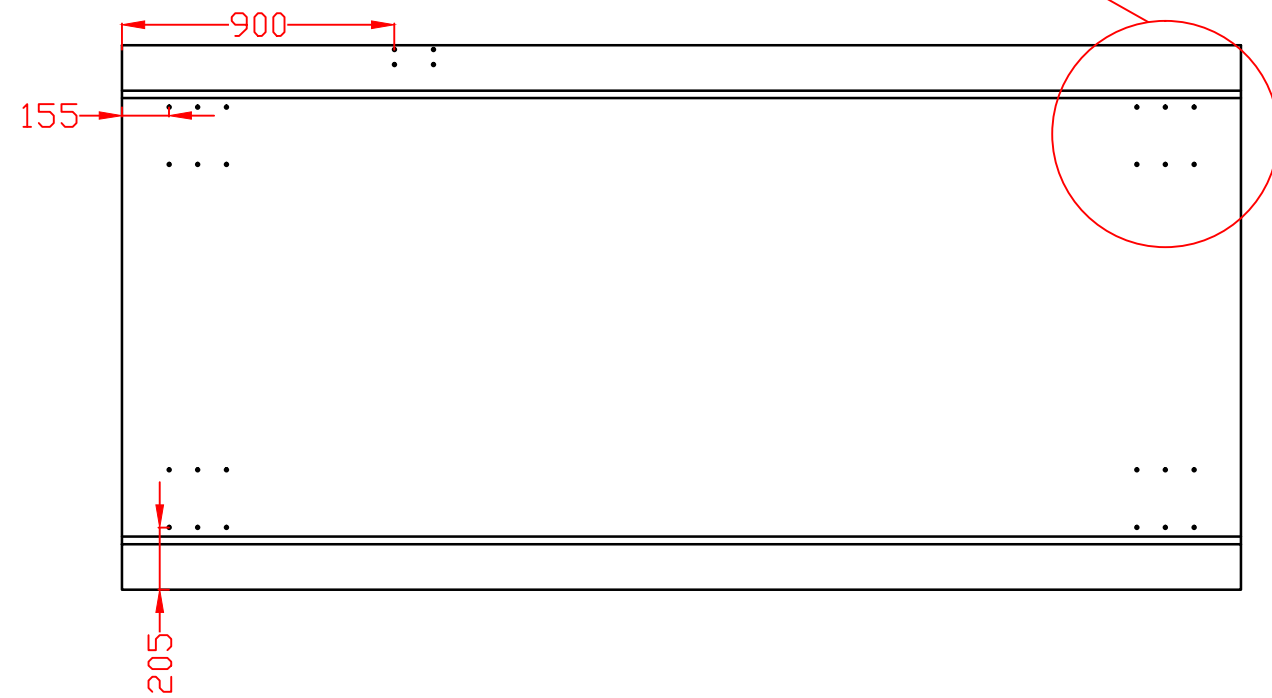


 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI	
PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		FIRMA:	
PLANO: PLATAFORMA LANZADERA	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:40	N°PLANO: 11



DETALLE B

DETALLE A




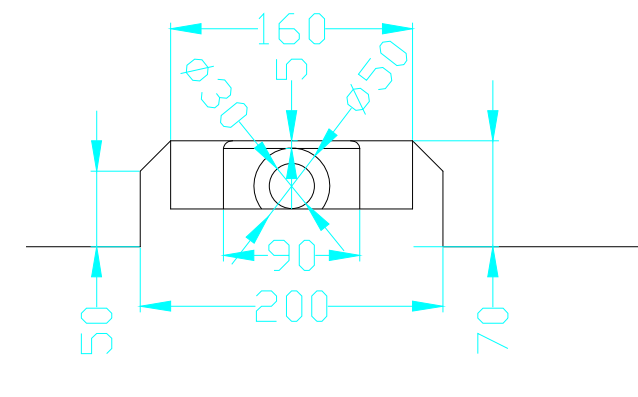
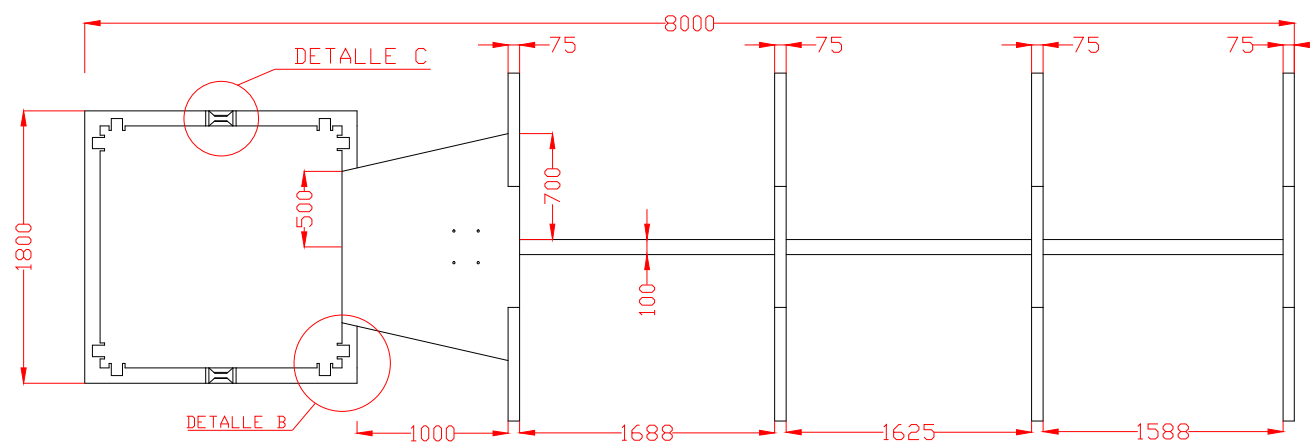
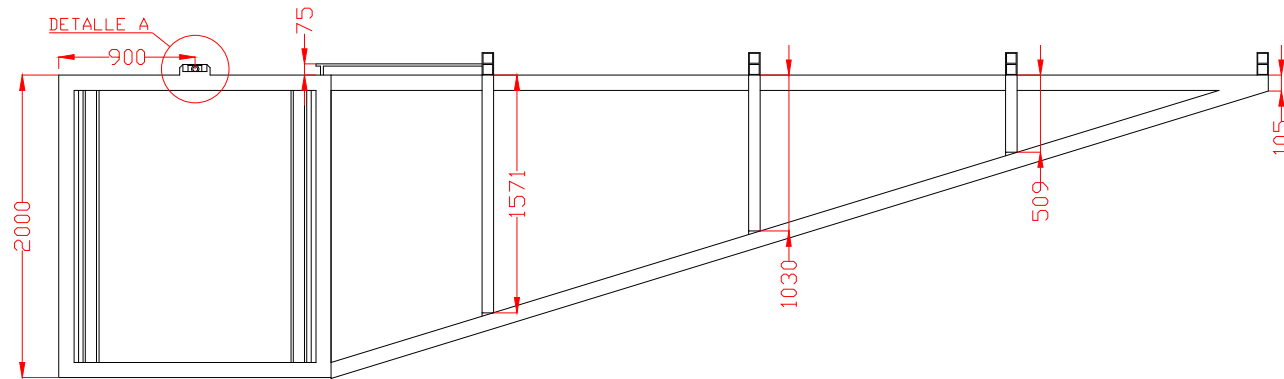
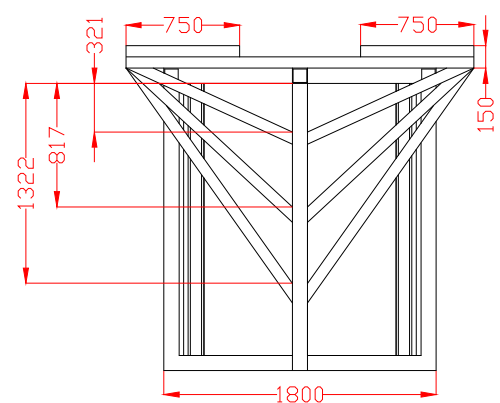
DETALLE B

DETALLE A

ESCALA 1:10

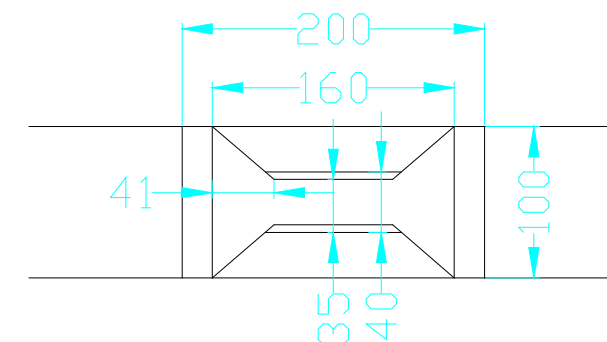
ESCALA 1:10

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI		
PLANO: LANZADERA	FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:25	NºPLANO: 12



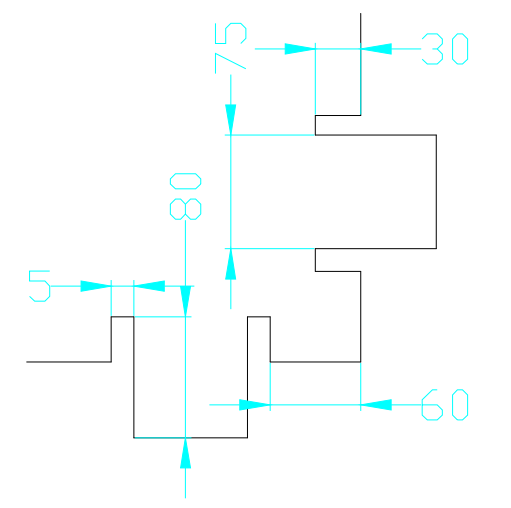
DETALLE A

ESCALA 1:5



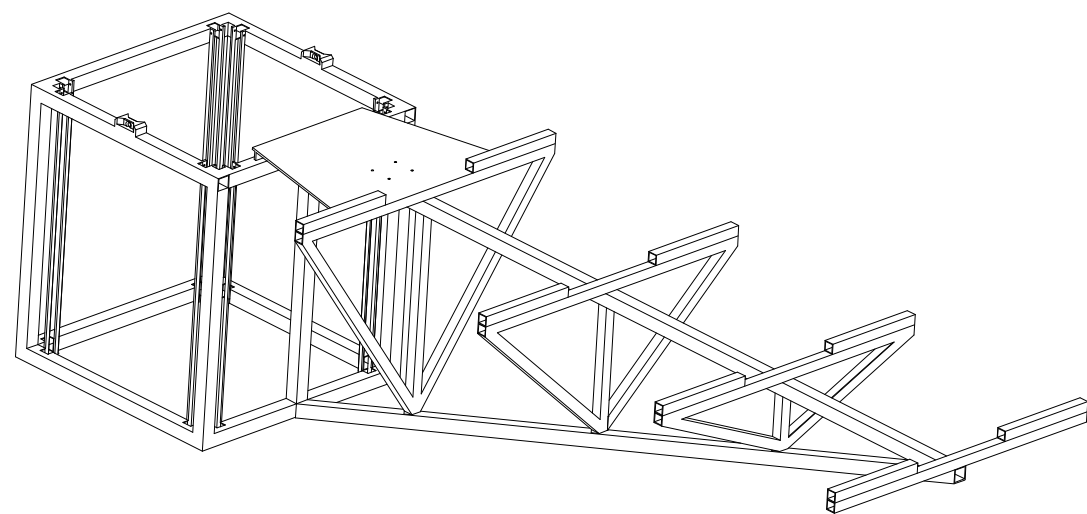
DETALLE C

ESCALA 1:5

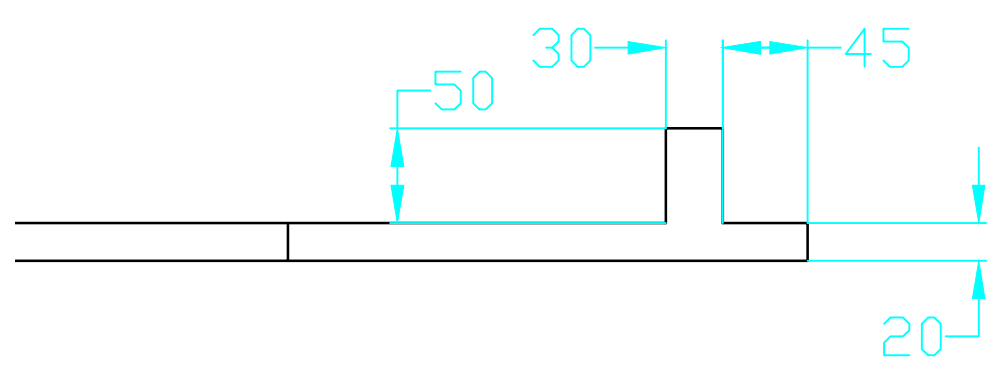
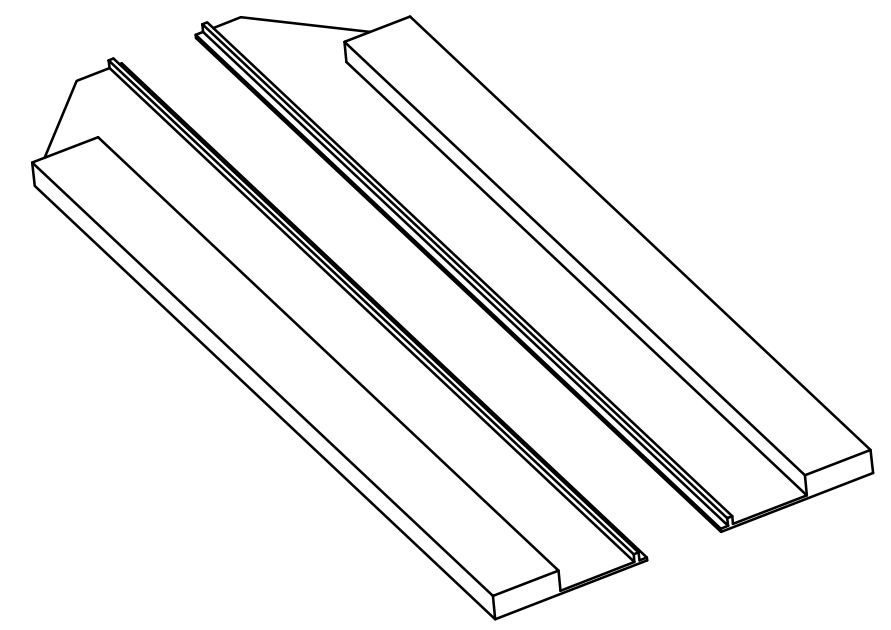
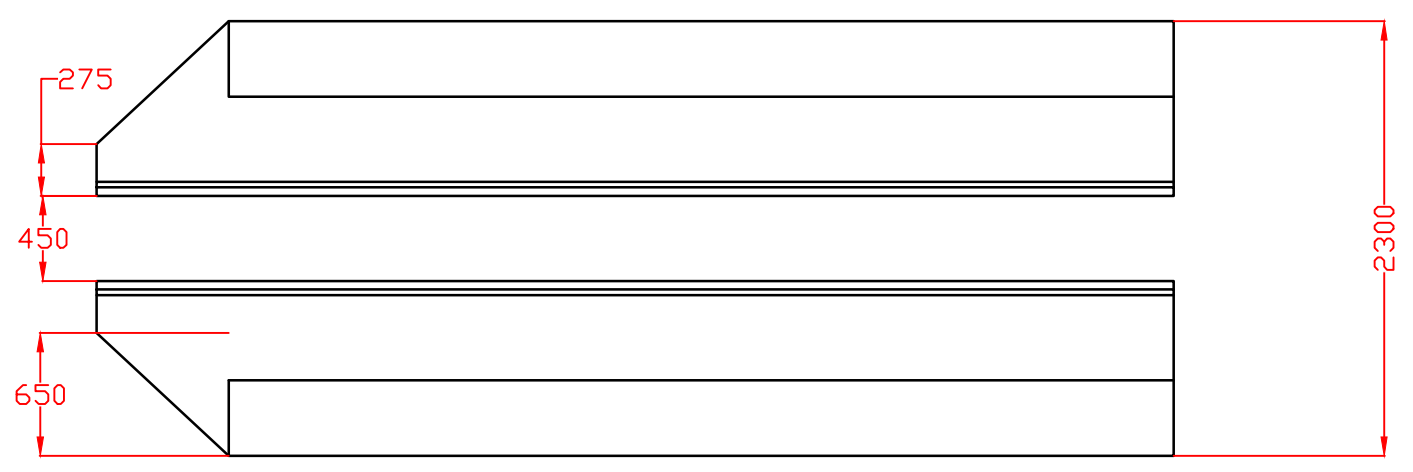
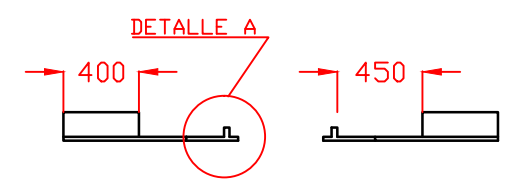
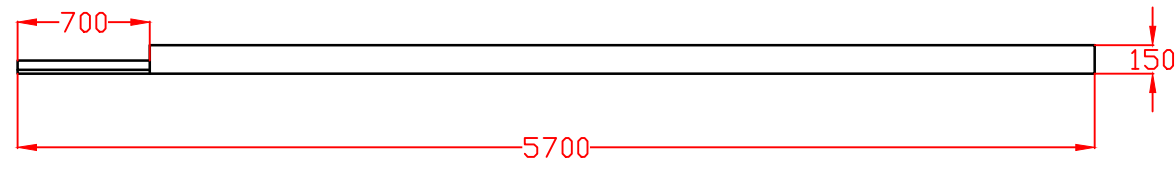


DETALLE B

ESCALA 1:5



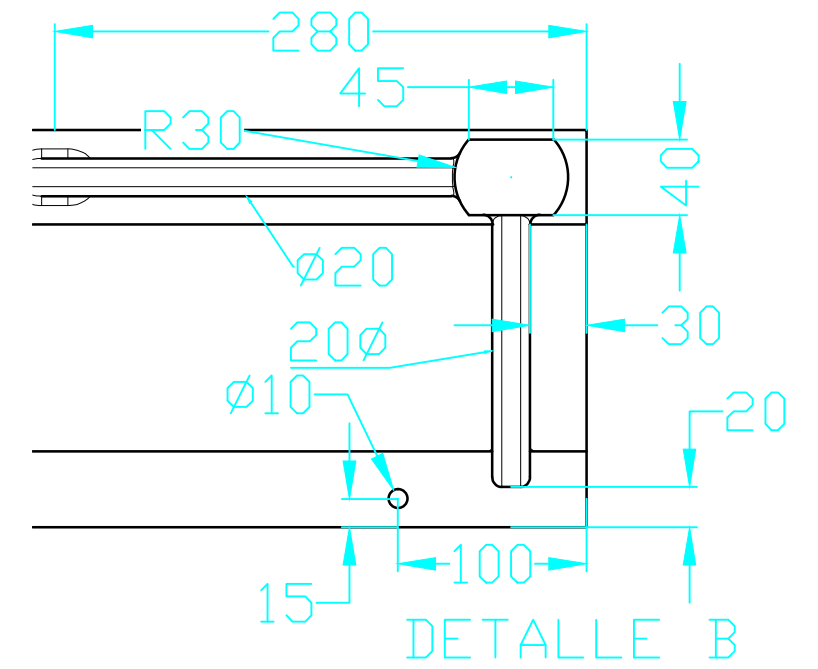
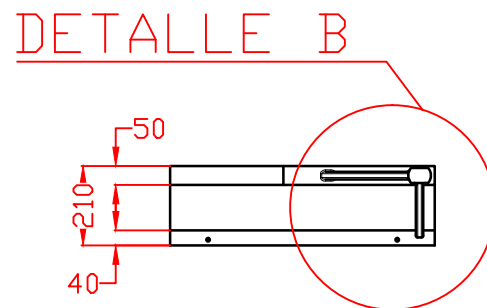
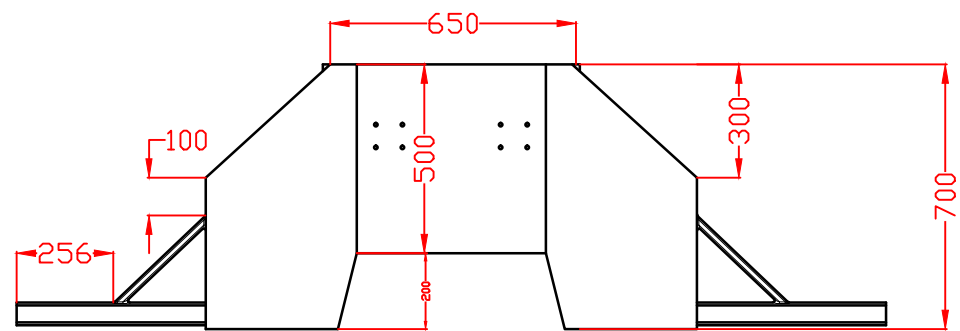
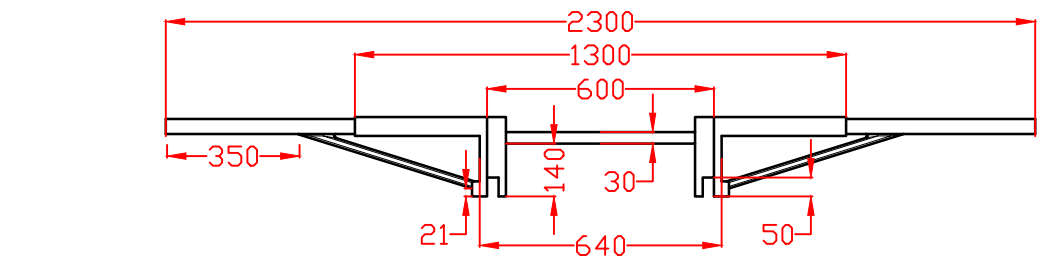
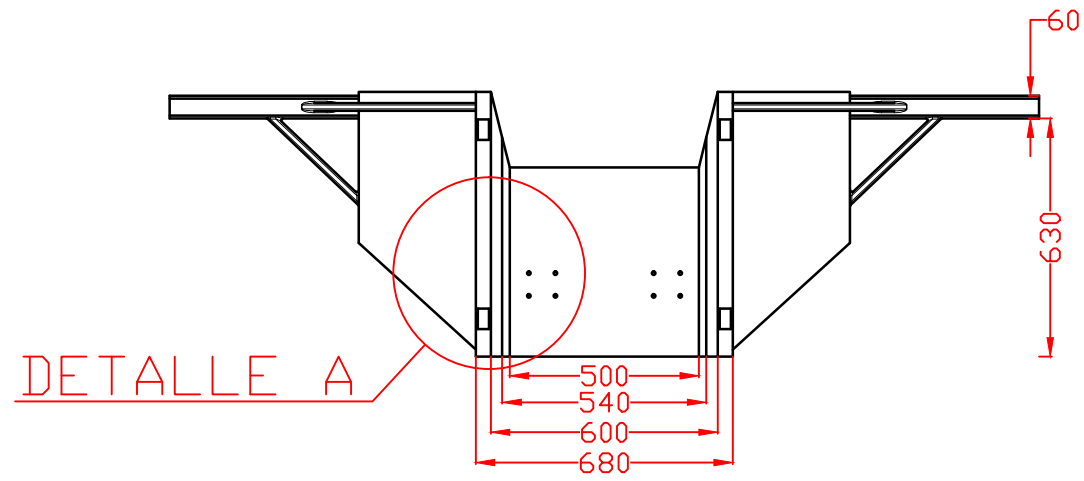
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI	
PLANO: ENTRAMADO PASARELA	FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:50	NºPLANO: 13



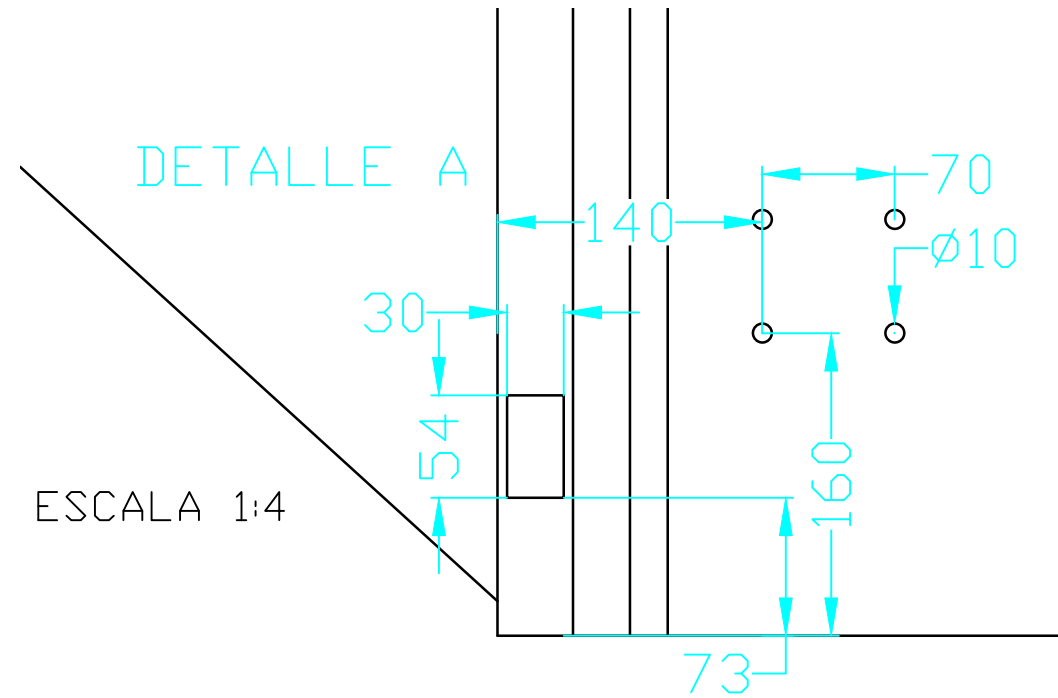
DETALLE A

ESCALA 1:4

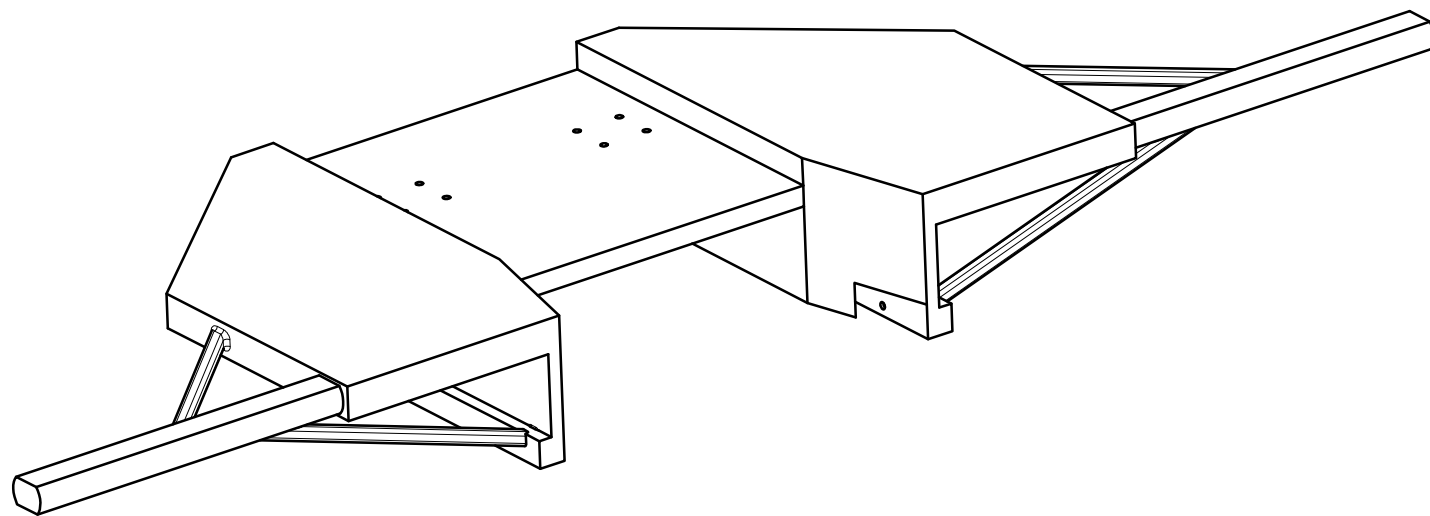
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES			
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI		
PLANO: PASARELA ENTRAMADO		FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:25	NºPLANO: 14




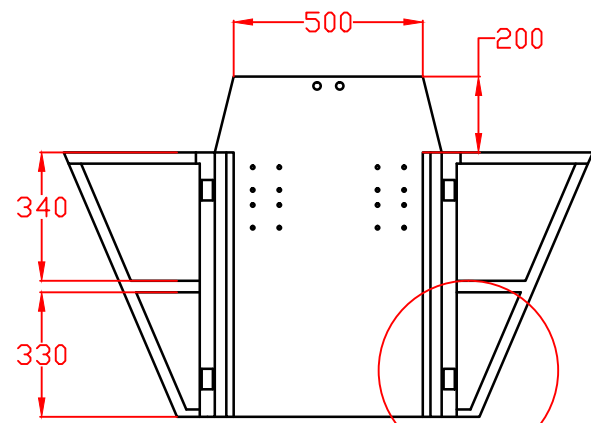
ESCALA 1:4



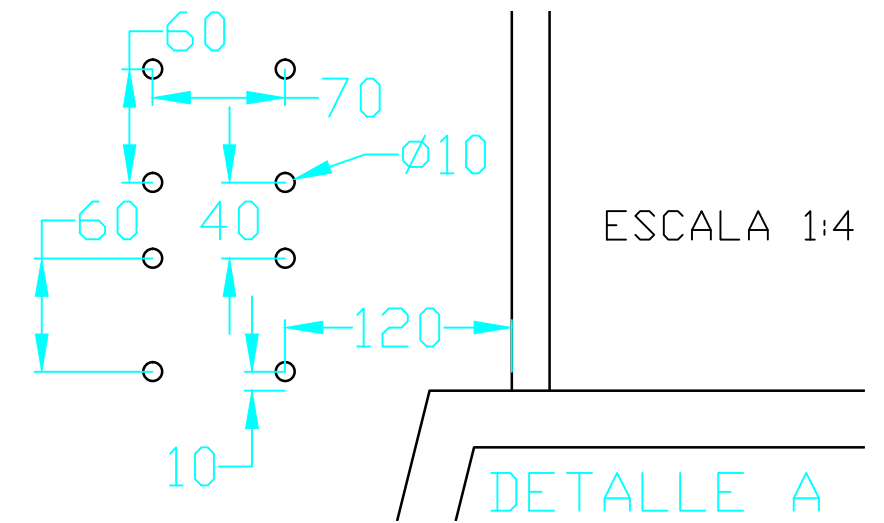
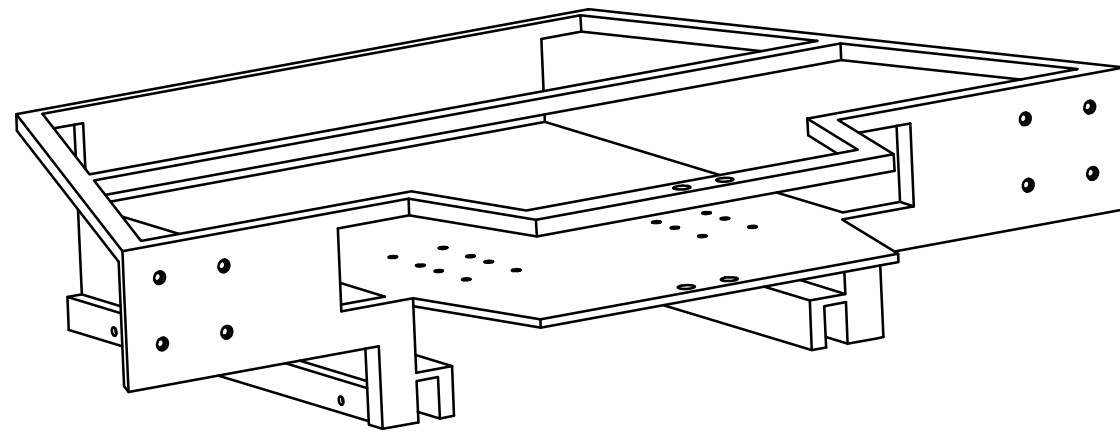
ESCALA 1:4



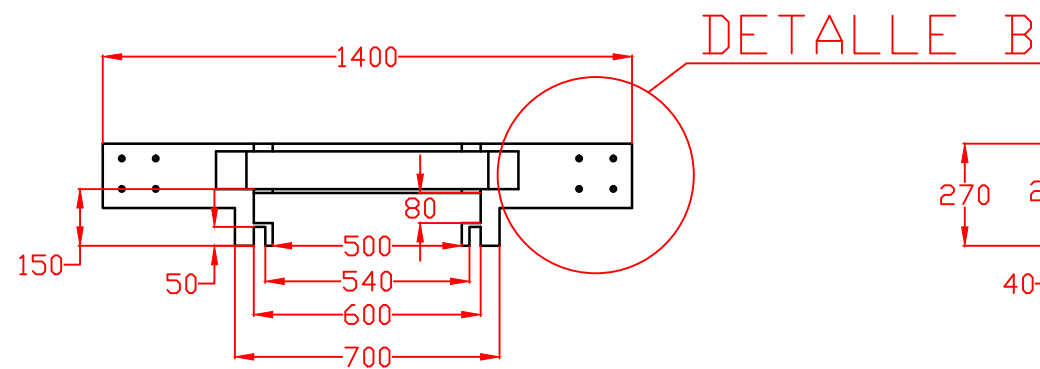
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI	
PLANO: 1º TRAMO	FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:20	NºPLANO: 15



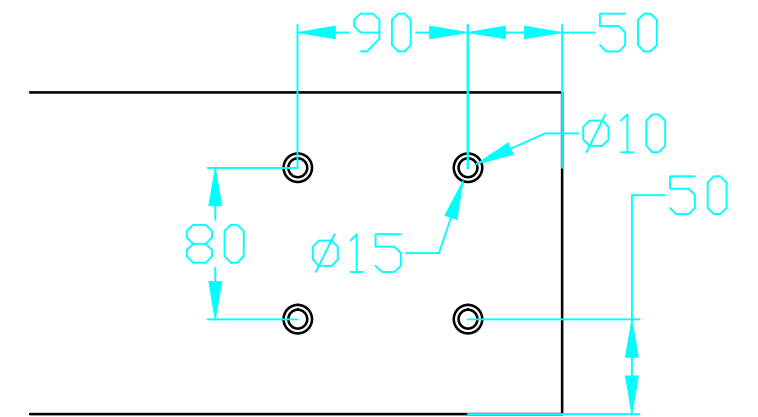
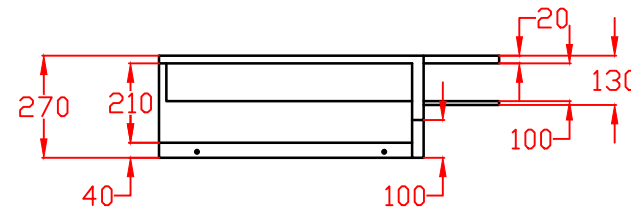
DETALLE C



DETALLE A

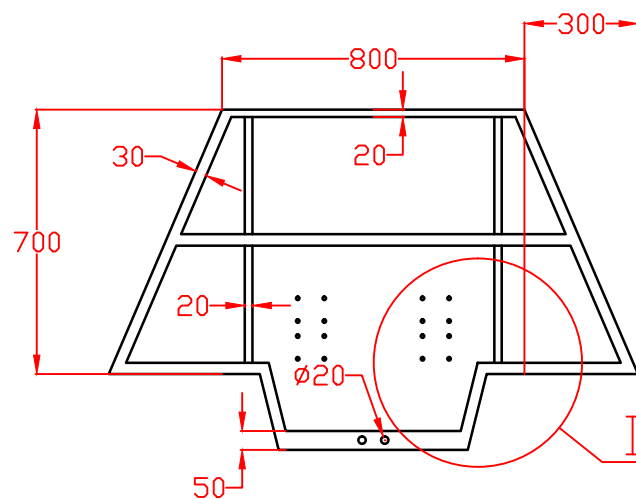


DETALLE B

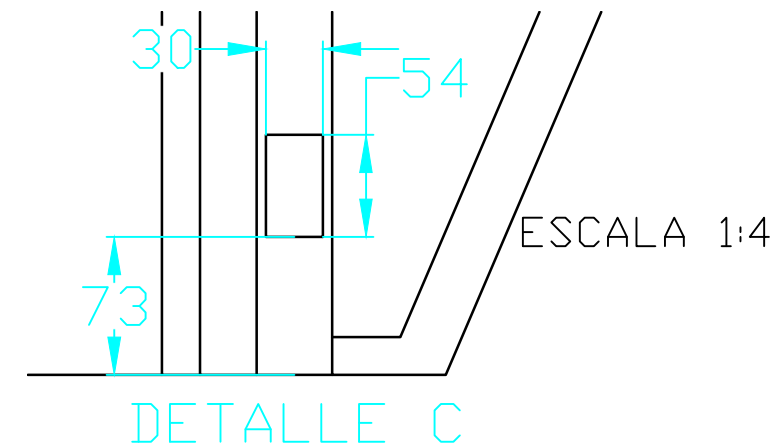


ESCALA 1:4

DETALLE B




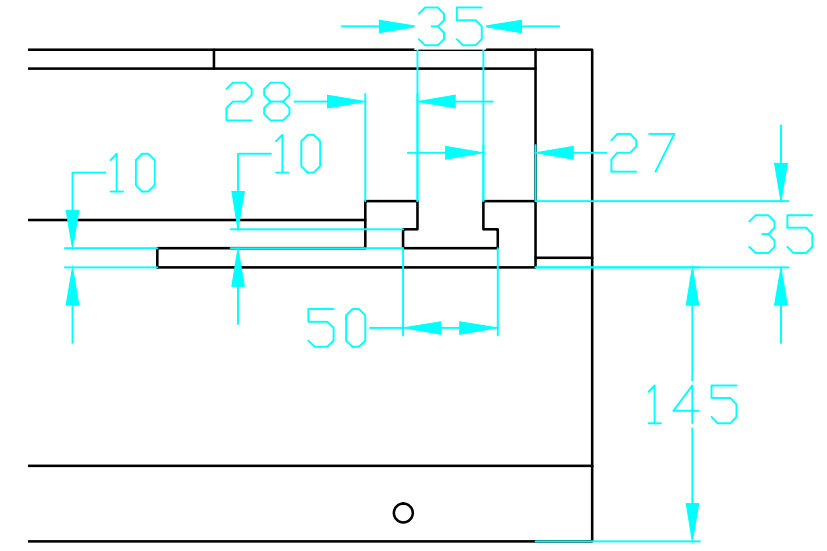
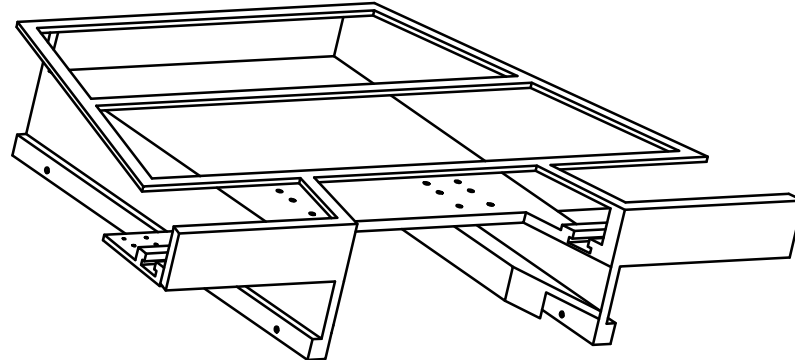
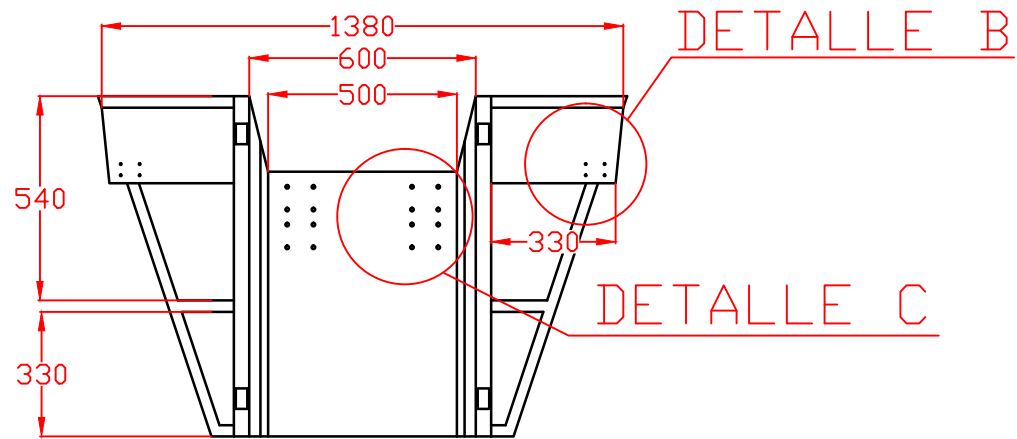
DETALLE A



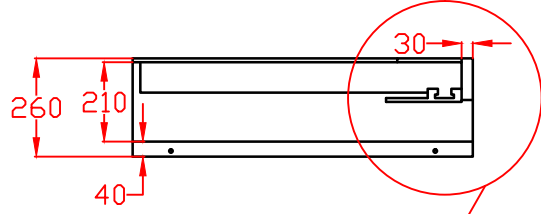
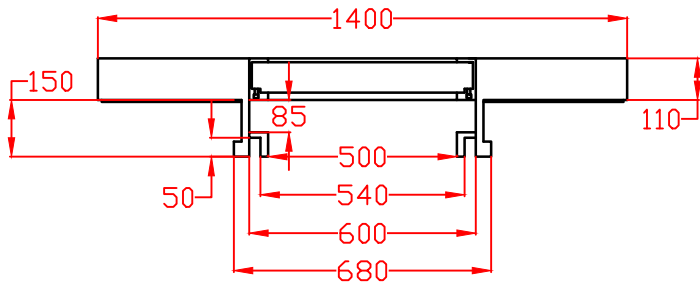
ESCALA 1:4

DETALLE C

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI
PLANO: TRAMO N°2 y N° 4	FIRMA:	FECHA: Julio 2013
	ESCALA: 1:20	N°PLANO: 16

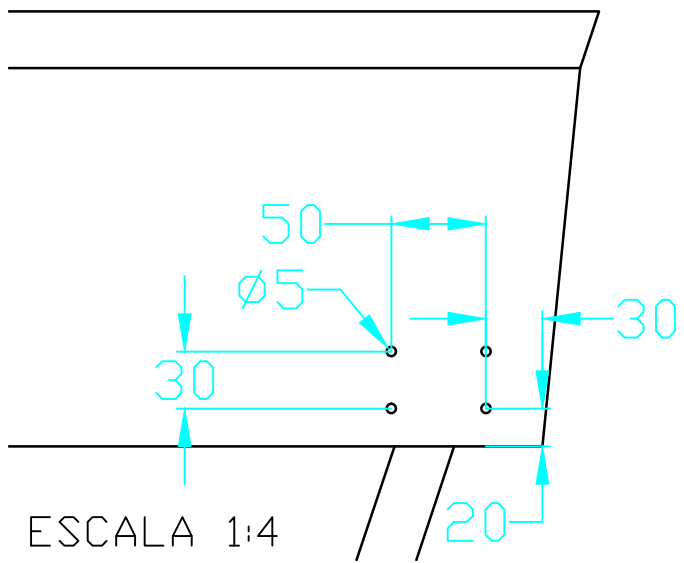


ESCALA 1:4 DETALLE A

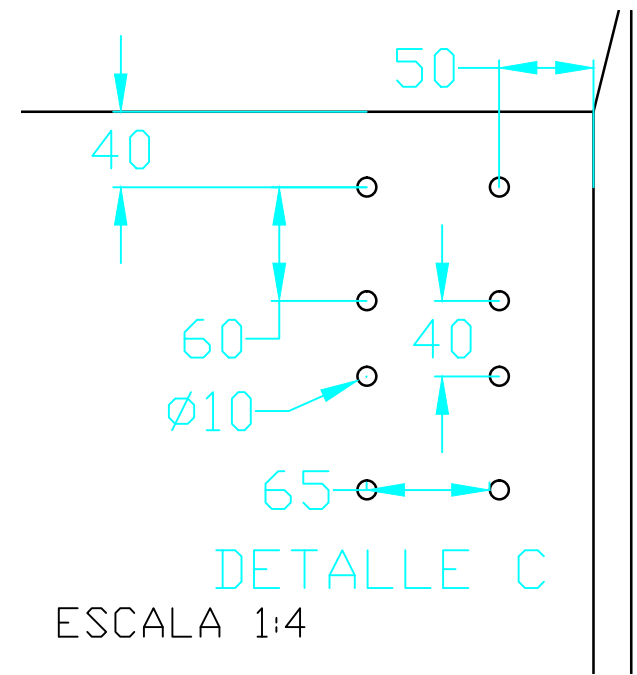


DETALLE A

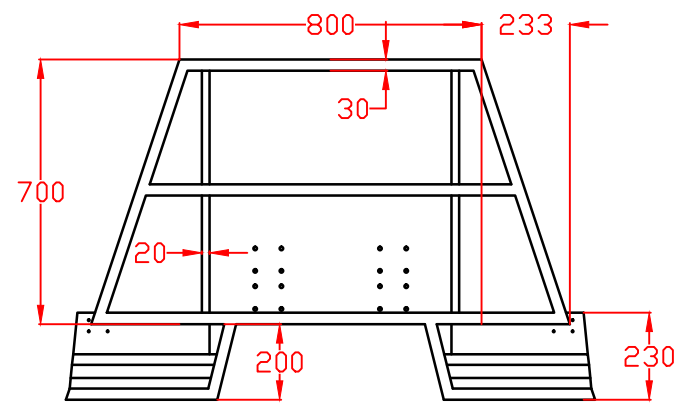
DETALLE B



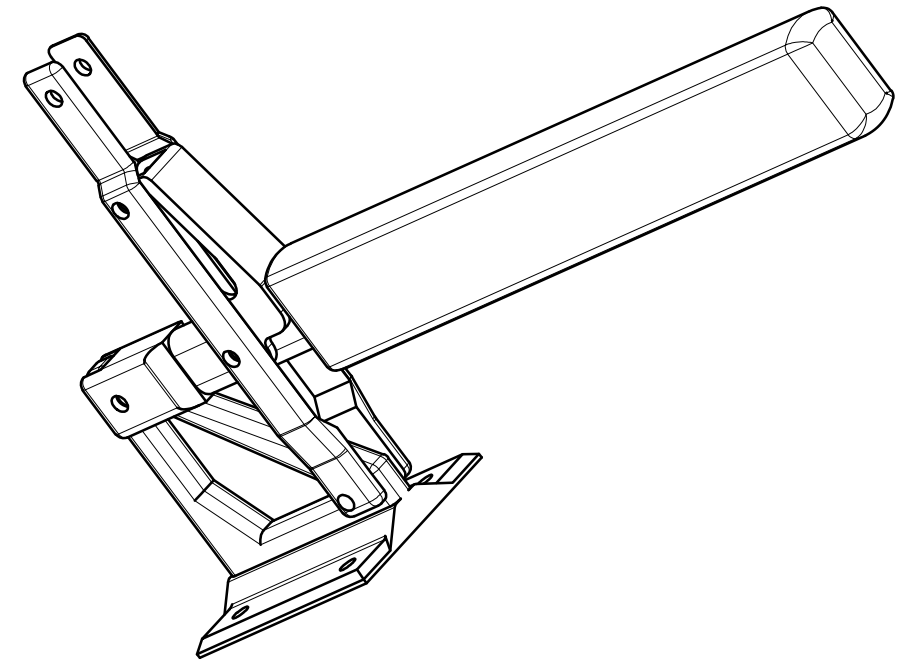
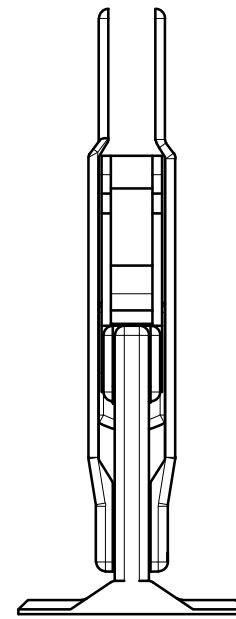
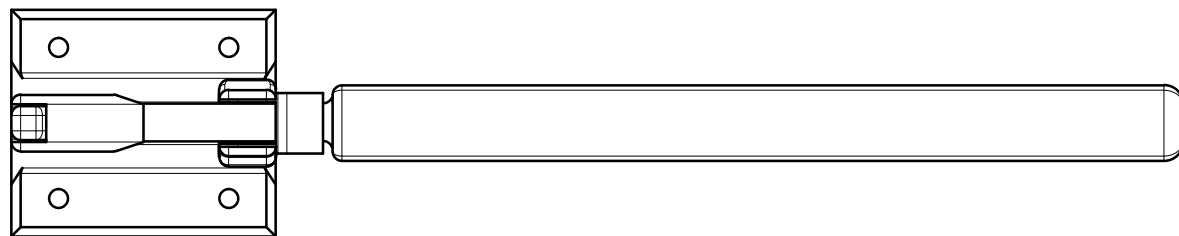
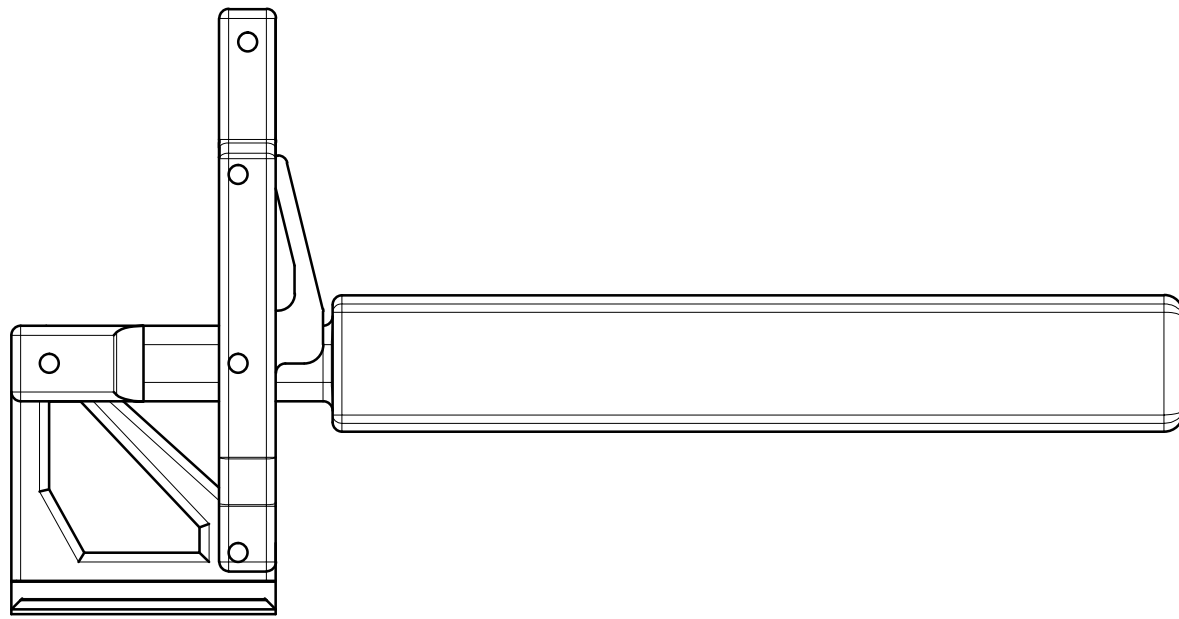
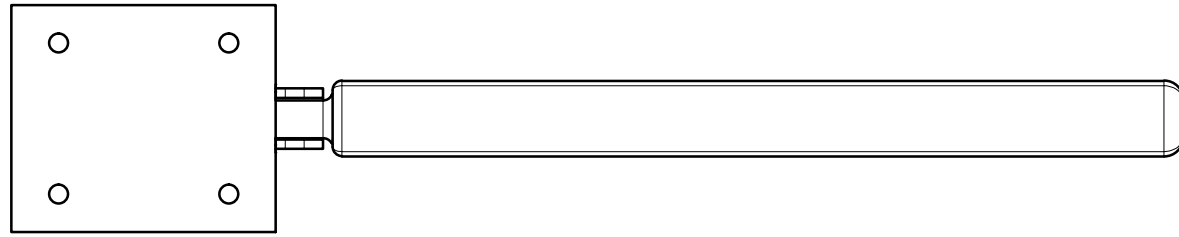
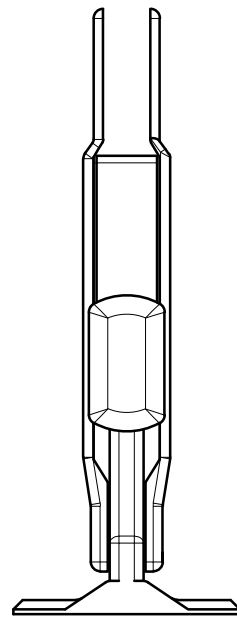
ESCALA 1:4



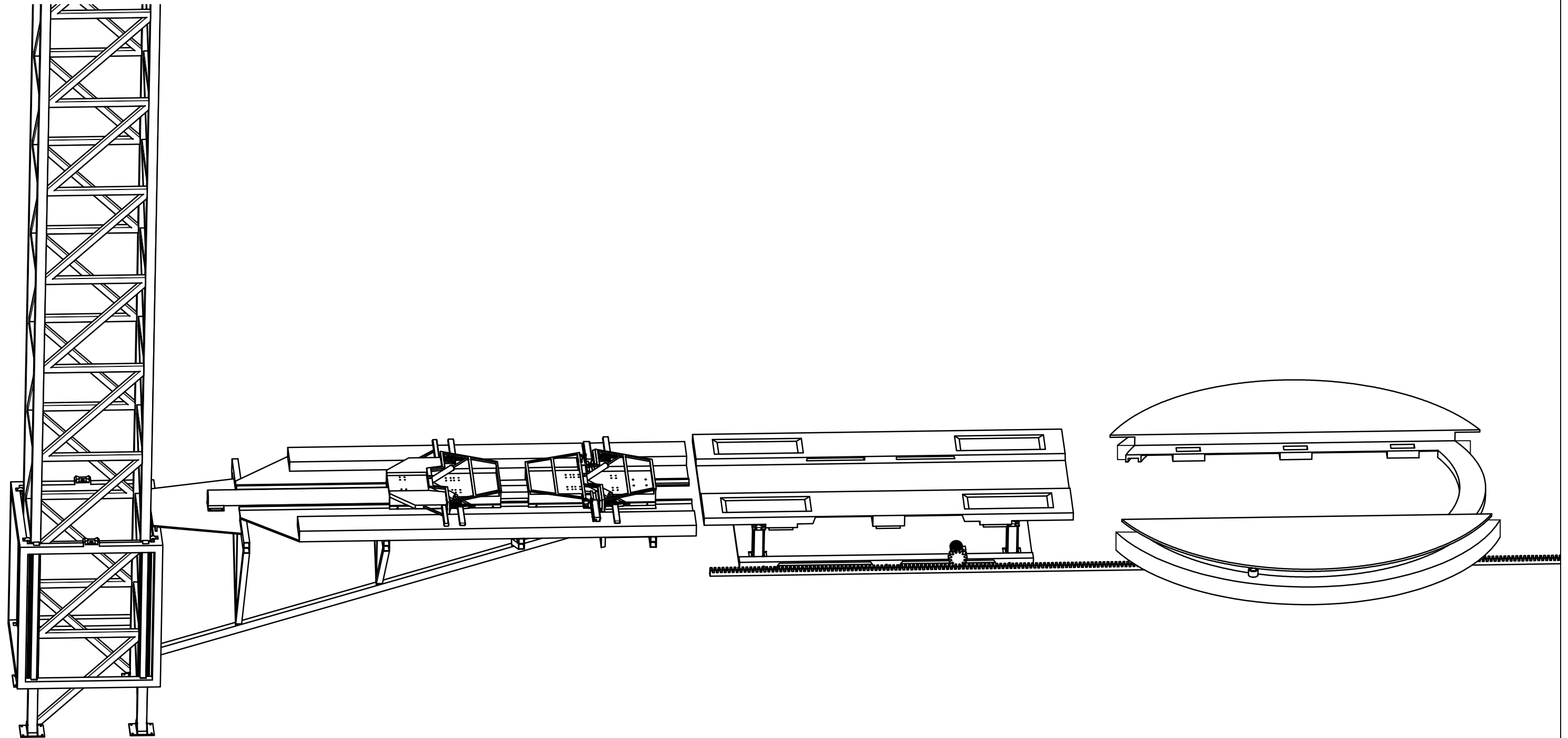
DETALLE C
ESCALA 1:4




 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI	
PLANO: TRAMO Nº 3	FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:20	NºPLANO: 17



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES			
	PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI		
PLANO: REPRESENTACION BRAZO ARTICULADO		FIRMA:	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:4	NºPLANO: 19



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: ZARANTON GUILLEN, ASIER UNAI	
PROYECTO: PARKING ROBOTIZADO DESMONTABLE		FIRMA:	
PLANO: CONJUNTO ELEMNTOS ROBOTICOS	FECHA: Julio 2013	ESCALA: 1:50	NºPLANO: 19



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GARAGE ROBOTIZADO DESMONTABLE

PRESUPUESTO

Asier Unai Zaranton Guillen

Isaac Cenoz Echeverría

Pamplona, Julio de 2013

INDICE

1. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	2
1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	2
1.2. RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL	3
1.3. CIMENTACION	6
1.4. ESTRUCTURAS	9
1.5. CERRAMIENTOS	14
1.6. IMPERMEABILIZACIONES Y AISLANTES	17
1.7. INSTALACION, EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACION	19
1.8. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA	24
1.9. SISTEMAS ROBOTICOS DE APARCAMIENTO	31
2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES	40
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	40
2.2. RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL	42
2.3. CIMENTACION	44
2.4. ESTRUCTURAS	46
2.5. CERRAMIENTOS	48
2.6. IMPERMEABILIZACIONES Y AISLANTES	50
2.7. INSTALACION, EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACIONES	51
2.8. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA	54
2.9. SISTEMAS ROBOTICOS DE APARCAMIENTO	56
3. RESUMEN PRESUPUESTO	60

1. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPITULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS						
SUBCAPITULO 01.01 EXCAVACION EN ZANJAS						
01.01.01		M3	EXCAV. MECAN. ZANJAS T. FLOJO			
			M3. Excavación con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas con extracción			
	0,16	Hr	Peón suelto	14,23	2,28	
	0,088	Hr	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	59,68	5,25	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	7,5	0	
TOTAL PARTIDA					7,53	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS						
SUBCAPÍTULO 01.02 EXCAVACIONES EN POZO						
01.02.01		M3	EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO			
			M3. Excavación con retroexcavadora, terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas con extracción			
	0,25	Hr	Peón suelto	14,23	3,56	
	0,15	Hr	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV	58,36	8,75	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	12,3	0	
TOTAL PARTIDA					12,31	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS						
SUBCAPITULO 01.03 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO						
01.03.01		M2	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO MECANICO.			
			Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
	0,015	Hr	Pala cargadora sobre neumáticos 85 CV/1,2 m ³	46,22	0,69	
	0,1	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	1,73	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	0,8	0	
TOTAL PARTIDA					2,42	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA y DOS CENTIMOS						
SUBCAPITULO 01.04 TRANSPORTE						
01.04.01		M3	Transporte de tierras con camión			
			Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.			
	0,123	Hr	Camión basculante de 20 t de carga.	42,14	5,18	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	5,28	0	
TOTAL PARTIDA					5,44	

1.2. RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPITULO 02 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO						
SUBCAPITULO 02.01 TUBERIAS						
02.01.01		M	TUBERÍA PVC 200 mm. COLGADA			
			MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 200 mm de diámetro y 4.0 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red saneamiento horizontal colgada, con una pendiente mínima del 1%			
	0,3	Hr	Oficial primera	15,5	4,65	
	0,3	Hr	Peón especializado	14,25	4,28	
	1,25	M	Tubería PVC sanitario D=200	5,87	7,34	
	0,8	Ud	Abrazadera tubo PVC D=200	3,07	2,46	
	0,014	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,14	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	18,9	0	
			TOTAL PARTIDA			18,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.01.02		M	TUBERÍA PVC 90 mm. COLGADA			
			MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, con una pendiente mínima del 1 %			
	0,3	Hr	Oficial primera	15,5	4,65	
	0,3	Hr	Peón especializado	14,25	4,28	
	1,25	M	Tubería PVC sanitario D=90	2,04	2,55	
	0,7	Ud	Abrazadera tubo PVC D=90	1,05	0,74	
	0,1	Kg	Pegamento PVC	9,97	1	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	13,2	0	
			TOTAL PARTIDA			13,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

02.01.03		M	TUBERÍA PVC 110 mm. COLGADA			
			MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en vertical			
	1	M	M. obra tubo PVC s/sol .D=110/160	8,9	8,9	
	1,05	M	Tubería PVC sanitario D=110	2,99	3,14	
	0,7	Ud	Abrazadera tubo PVC D=110	2,87	2,01	
	0,1	Kg	Pegamento PVC	1,05	1	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1,05	0	
			TOTAL PARTIDA			15,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE con CINCO CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.01.04		M	TUBERÍA PVC 160 mm. COLGADA Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en vertical			
	1	M	M. obra tubo PVC s/sol. D=110/160	8,9	8,9	
	1,05	M	Tubería PVC sanitario D=160	3,97	4,17	
	0,1	Kg	Pegamento PVC	9,97	1	
	0,7	Ud	Abrazadera tubo PVC D=110	1,05	0,74	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	18,3	0	

TOTAL PARTIDA 18,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

02.01.05		M	TUBERÍA PVC 200 mm. i/SOLERA Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 200 mm de diámetro, y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, cama de arena, pendiente mínima del 2%			
	1	M	M. obra tubo PVC s/sol.200/315	10,1	10,1	
	1,05	M	Tubería PVC sanitario D=200	5,87	6,16	
	0,015	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,15	
	0,035	M3	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	111,69	3,91	
	0,064	M3	Arena de río (0-5mm	23	1,47	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	21,8	0	

TOTAL PARTIDA 21,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.01.06		M	TUBERÍA PVC 250 mm. i/SOLERA Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 250 mm de diámetro, y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, cama de arena, pendiente mínima del 2 %			
	1	M	M. obra tubo PVC s/sol.200/315	10,1	10,1	
	1,05	M	Tubería PVC sanitario D=250	9,68	10,16	
	0,015	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,15	
	0,04	M3	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	111,69	4,47	
	0,07	M3	Arena de río (0-5mm	23	1,61	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	26,5	0	

TOTAL PARTIDA 26,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.02 ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS						
02.02.01		Ud	ARQUETA POLIPROPILENO 40X40 cm			
			Ud. Arqueta de Polipropileno (PP) de 40x40x40 cm, JIMTEN 34003, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón HM-20			
	1	Hr	Oficial primera	15,5	15,5	
	0,016	M3	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	111,69	1,79	
	1	Ud	Arqueta polipropileno 40x40 cm	31,8	31,8	
	1	Ud	Cerco PVC 40x40 cm	5,52	5,52	
	1	Ud	Tapa/ rej. PVC peatonal 40x40 cm	20,87	20,87	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	75,5	0	
			TOTAL			75,48
			PARTIDA			

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO

1.3. CIMENTACION

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 CIMENTACIONES						
SUBCAPÍTULO 03.01 HORMIGONES AUXILIARES						
APARTADO 03.01.01 LIMPIEZA Y RELLENOS						
03.01.01.01		M2	CAPA DE HORMIGON DE LIMPIEZA			
			Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor			
	0,05	Hr	Peón suelto	14,23	0,71	
	0,105	M3	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	57,04	5,99	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	8,03	0	
TOTAL PARTIDA						6,7

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.02 HORMIG. ARMADOS ENCOFRADOS

APARTADO 03.02.01 CIMENTACIONES

03.02.01.01		M3	MURO CONTENCIÓN FOSO			
			Muro de contención de foso 1C, H<=3 m, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m ³ , espesor 30 cm, encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir			
	8	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para muros.	0,05	0,4	
	50	Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	0,91	45,5	
	3,33	M2	Encofrado y desencofrado a una cara, en muros, con paneles metálicos modulares, hasta 3 m de altura	23,88	79,52	
	1,05	M3	Hormigón HA-25/B/20/ IIa, fabricado en central vertido con cubilote.	67,24	70,6	
	0,25	Hr	Oficial 1ª construcción.	21,68	5,42	
	0,25	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	4,32	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	209,88	0	
TOTAL PARTIDA						216,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con DIECIOCHO CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.01.02		M3	ZAPATA DE CIMENTACION DE HORMIGON ARMADO Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 50 kg/m ³ .			
	8	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones		0,12	0,96
	50	Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios		0,9	45
	1,1	M3	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido con cubilote		67,24	73,96
	0,25	Hr	Oficial 1ª construcción		21,68	5,42
	0,25	Hr	Peón ordinario construcción.		17,29	4,32
	0	%	Costes indirectos..(s/total)		132,25	0

TOTAL PARTIDA

136,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA y SEIS EUROS con VEINTI y DOS CENTIMOS

03.02.01.03		M3	VIGAS ENTRE ZAPATAS Viga de atado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 60 kg/m ³ .			
	10	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones	0,12	1,2	
	60	Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios	0,9	54	
	1,05	M3	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido con cubilote	67,24	70,6	
	0,05	Hr	Oficial 1ª construcción.	21,68	1,08	
	0,05	Hr	Peón ordinario construcción	17,24	0,86	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	130,29	0	

TOTALPARTIDA

134,2

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA y CUATRO EUROS con VEINTE CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.01.04		M2	SOLERA DE HORMIGON			
			Solera de hormigón en masa HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado manual, para base de un solado.			
	0,105	M3	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central, vertido desde camión.	54,46	5,72	
	0,05	M2	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación	1,34	0,07	
	0,019	Hr	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	9,25	0,18	
	0,084	Hr	Regla vibrante de 3 m.	4,66	0,39	
	0,05	Hr	Oficial 1ª construcción	21,68	1,08	
	0,05	Hr	Ayudante construcción.	18,44	0,92	
	0,025	Hr	Peón ordinario construcción	17,29	0,43	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	8,97	0	
TOTAL PARTIDA					9,24	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTI CUATRO CENTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.03 ESTUDIO GEOTÉCNICO

03.03.01		M2	ESTUDIO GEOTÉCNICO C/SONDEO			
			M2. Estudio geotécnico del terreno con una puesta cada 800 m2., con sondeo, con transporte de maquinaria...			
	1	M2	Estudio geotécnico con sondeo	1	1	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1	0	
TOTAL PARTIDA					1	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS

1.4. ESTRUCTURAS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS						
SUBCAPITULO 04.01 ELEMENTOS DE SOPORTE						
04.01.01		Ud	Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca			
			Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 300 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca			
	11,54	Kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales	1,37	15,81	
	6,31	Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	0,9	5,68	
	4	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	1,2	4,8	
	7,35	Kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas	0,95	6,98	
	0,577	L	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc	8	4,62	
	0,37	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	8,04	
	0,37	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	6,84	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	53,83	0	
TOTAL PARTIDA					55,44	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINQUENTA y CINCO EUROS con CUARENTA y CUATRO CÉNTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.01.02		Ud	Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x200 mm y espesor 7 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 8 mm de diámetro y 100 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.			
	2,51	Kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales	1,37	3,44	
	3,55	Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	0,9	3,19	
	4	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 8 mm de diámetro.	1,08	4,32	
	2,4	Kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas	0,95	2,28	
	0,13	L	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc	8	1,01	
	0,23	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	5,07	
	0,23	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	4,31	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	24,09	0	
TOTAL PARTIDA					24,81	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTI y CUATRO EUROS con OCHENTA y UN CÉNTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.01.03		Ud	Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x200 mm y espesor 7 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 8 mm de diámetro y 100 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.			
	10,53	Kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales	1,37	14,42	
	9,6	Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	0,9	8,64	
	4	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 8 mm de diámetro.	1,08	4,32	
	6,36	Kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas	0,95	6,04	
	0,28	L	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc	8	2,24	
	0,32	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	6,94	
	0,32	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	5,9	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	24,09	0	

TOTAL PARTIDA

48,5

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA y OCHO EUROS con CINCO CENTIMOS

SUBCAPITULO 04.02 VIGAS DE ACERO

04.02.01		Kg	ACERO S235 EN ESTRUCTURAS Acero S235JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones atornilladas.			
	1,05	Kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales	0,89	0,93	
	0,05	L	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc	8	0,4	
	0,008	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	0,17	
	0,01	Hr	Ayudante montador de estructura metálica.	18,44	0,31	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1,85	0	

TOTAL PARTIDA

1,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA y UN CÉNTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.02.02		Kg	ACERO S275 EN ESTRUCTURAS Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones atornilladas.			
	1,05	Kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales	0,91	0,96	
	0,05	L	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc	8	0,4	
	0,008	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	0,17	
	0,017	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	0,31	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1,88	0	
TOTAL PARTIDA						1,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPITULO 04.03 CORREAS DE ACERO

04.03.01		Kg	Acero en correas metálicas. Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos			
	1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos, con límite elástico 235 N/mm ² , carga de rotura mínima 360 N/mm ² , incluso accesorios y elementos de anclaje.	1,3	1,3	
	0,024	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,68	0,52	
	0,012	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	0,22	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	2,08	0	
TOTAL PARTIDA						2,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPITULO 04.04 SUSTENTACION VEHICULO						
04.04.01		Kg	Placa aluminio Aleación Aleación Al- Si 9- Cu 3, composición es de 9 % silicio, 3 % cobre, y el resto aluminio, templada, resistencia a la tracción de 44 - 53.000 psi y el rendimiento de la fuerza de al menos 48 - 51.000 psi. Con rotura tras elongación de entre 3 y 5%. densidad 2710 kg/m3			
	1	Kg	Placa aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 5200x2500x40 mm y sujeción mediante tornillería en ambos extremos	0,91	0,91	
	0,032	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,68	0,69	
	0,021	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	0,38	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	0.02		

TOTAL PARTIDA

1,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con NOVENTA y OCHO CENTIMOS

1.5. CERRAMIENTOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS						
SUBCAPITULO 05.01 FACHADA						
05.01.01		M2	Sistema "TECHNAL" de muro cortina de aluminio			
			Muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema vidrio abotonado (VEA) con rotura de puente térmico, de "TECHNAL", con estructura portante calculada para una sobrecarga máxima debida a la acción del viento de 140 kg/m², compuesta por una retícula con una separación entre montantes de 150 cm y una distancia entre ejes del forjado o puntos de anclaje de 250 cm; cerramiento compuesto de un 100% de superficie transparente fija luna templada incolora Templado "VITRO CRISTALGLASS", de 12 mm de espesor.			
	0,67	M	Montante de aluminio, "TECHNAL", de 140x52 mm (Ix= 298,30 cm ⁴), acabado lacado blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, incluso junta central de estanqueidad.	34,5	23,01	
	2,93	M	Perfil contraplaca de aluminio, para su uso con el sistema MX VEA "TECHNAL".	4,84	14,2	
	1	Ud	Repercusión, por m ² , de accesorios de muros cortina para el sistema MX VEA "TECHNAL", elementos de anclaje y sujeción y remates a obra.	27,5	27,5	
	1,006	M2	Luna templada incolora Templado "VITRO CRISTALGLASS", de 12 mm de espesor	75,82	76,27	
	4	Ud	Taladro avellanado para vidrio templado, Templado 10 mm "VITRO CRISTALGLASS".	5,4	21,6	
	2,93	Ud	Repercusión por canto pulido, acabado con brillo, para vidrio templado, Templado 10 mm "VITRO CRISTALGLASS	2,1	6,16	
	1	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,26	1,26	
	1,66	Hr	Oficial 1 ^º cerrajero.	22,03	36,64	
	1,99	Hr	Ayudante cerrajero	18,51	36,93	
	1,66	Hr	Oficial 1 ^º instalador de muro cortina	22,4	37,25	
	1,99	Hr	Ayudante instalador de muro cortina	18,44	36,79	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	323,96	0	

TOTAL PARTIDA

333,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA y TRES EUROS con SESENTA y OCHO CÉNTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.01.02		M2	Fachada pesada de panel de hormigón armado Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, montaje horizontal.			
	1	M2	Panel prefabricado, liso, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, para formación de cerramiento.	43,72	43,724	
	1	Kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón	1,96	1,96	
	0,01	Ud	Puntal metálico telescópico, 3,00 m de altura.	11,07	0,11	
	0,145	Hr	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	66,82	9,69	
	0,14	Hr	Oficial 1ª construcción.	21,68	3,04	
	0,14	Hr	Ayudante construcción	18,44	2,58	
	0,07	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	1,21	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	63,56	0	

TOTAL PARTIDA

65,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA y CINCO EUROS con CUARENTA y SIETE CENTIMOS

SUBCAPITULO 05.02 CARPINTERIA EXTERIOR

05.02.01		Ud	Carpintería de aluminio en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio del parking. Carpintería de aluminio anodizado color inox, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, 100X210 cm, gama alta, con rotura de puente térmico, con premarco.			
	2,35	M	Premarco para carpintería exterior de aluminio, incluso p/p de elaboración en taller.	2,69	6,32	
	1,02	M2	Carpintería de aluminio anodizado color inox en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables, gama alta, con rotura de puente térmico, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD). Incluso p/p de kit de herrajes de colgar, cerradura, manivela y abrepuestas, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios, utillajes de mecanizado homologados y elaboración en taller.	304,72	310,81	
	0,224	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior	3,13	0,7	
	0,143	Hr	Oficial 1ª cerrajero	22,03	3,15	
	0,13	Hr	Ayudante cerrajero	18,51	2,41	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	329,86	0	

					TOTAL PARTIDA	339,76	
Asciende el precio total de la partida a la cantidad de TRESCIENTOS TREINTA y NUEVE EUROS con SETENTA y SEIS							
CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN		PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.02		Ud	Puerta de garaje				
			Puerta seccional para garaje, formada por panel acanalado de aluminio relleno de poliuretano, 300x210 cm, acabado en blanco, apertura automática.				
	1	Ud	Puerta seccional para garaje, formada por panel acanalado de aluminio relleno de poliuretano, 300x210 cm, acabado en blanco, incluso complementos. Según UNE-EN 13241-1.		1159,2	1159,2	
	1	Ud	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, de puerta de garaje seccional		420,71	420,71	
	1	Ud	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula) para automatización de puerta de garaje		311,17	311,17	
	2,087	Hr	Oficial 1ª cerrajero		22,03	45,95	
	2,087	Hr	Ayudante cerrajero		18,51	38,63	
	4,147	Hr	Oficial 1ª electricista		22,4	92,89	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)		2109,95	0	

TOTAL PARTIDA **2173,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO SETENTA y TRES EUROS con VEINTICINCO CENTIMOS

SUBCAPITULO 05.03 CUBIERTA

05.03.01		M2	Cubierta de panel sándwich, aislante, de aluminio				
			Cerramiento de cubierta formado por panel sándwich aislante para cubiertas, de 50 mm de espesor y 900 mm de ancho, formado por dos paramentos, el exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y el interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.				
	1	M2	Panel sándwich aislante para cubiertas, de 50 mm de espesor y 900 mm de ancho, formado por dos paramentos, el exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y el interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.		47	47	
	8	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.		0,8	6,4	
	2	M	Junta de estanqueidad para chapas de acero.		0,9	1,8	
	0,183	Hr	Oficial 1ª montador.		22,4	4,1	
	0,183	Hr	Ayudante montador		18,44	3,37	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)		63,92	0	

TOTAL PARTIDA **65,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA y CINCO EUROS con OCHENTA y CUATRO CENTIMOS

1.6. IMPERMEABILIZACIONES

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 IMPERMEABILIZACIONES						
06.01		M2	Impermeabilización de losa de cimentación, mediante saturación de la red capilar del hormigón.			
			Impermeabilización de losa de cimentación, mediante saturación de la red capilar del hormigón, sistema activo por capilaridad Sándwich Osmotic "PANTALLAX", compuesto por capa bajo la losa, de conglomerante hidráulico, color gris cemento, con un rendimiento de 1 kg/m ² , espolvoreado manualmente sobre el hormigón de limpieza, previamente humedecido con agua y con la armadura de la losa ya montada; y una capa sobre la losa, de conglomerante hidráulico, color gris cemento, con un rendimiento de 1 kg/m ² , extendido en forma de lechada mediante cepillo sobre el hormigón ya fraguado			
	0,005	M3	Agua.	1,15	0,01	
	2	Kg	Conglomerante hidráulico, color gris cemento, compuesto de cemento Portland, arena de cuarzo y aditivos tensoactivos, para sistema Osmotic "PANTALLAX	1,8	3,6	
	0,066	Hr	Oficial 1ª construcción	21,68	1,43	
	0,06	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	1,14	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	6,3	0	
			TOTAL PARTIDA		6,49	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA y NUEVE CENTIMOS

06.02		M2	Impermeabilización de foso de ascensor con mortero			
			Impermeabilización de foso de ascensor constituido por muro de superficie lisa de hormigón, elementos prefabricados de hormigón o revocos de mortero rico en cemento, con impermeabilizante mineral en capa fina, color gris, aplicado con brocha en dos o más capas, hasta conseguir un espesor mínimo total de 4 mm.			
	6	Kg	Impermeabilizante mineral en capa fina, color gris, compuesto de cementos especiales, áridos, resinas, sales activas y aditivos, paso del agua a contrapresión < 125 cm ³ /m ² a las 24 horas y certificado de potabilidad.	1,7	10,2	
	0,083	Hr	Oficial 1ª construcción	21,68	1,8	
	0,083	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	1,44	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	13,71	0	
			TOTAL PARTIDA		14,12	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con DOCE CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.03		M2	Impermeabilización exterior de solera en contacto con el terreno, con láminas asfálticas.			
	0,02	M3	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,3	2,31	
	0,5	Kg	Imprimación asfáltica, tipo EB, UNE 104231	2,16	1,08	
	1,1	M2	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, UNE-EN 13707, LBM(SBS)-30/FV (50), con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m ² , de superficie no protegida	6,64	7,3	
	0,5	M	Banda de refuerzo de betún modificado con elastómero SBS LBM - 30 - FP, UNE-EN 13707, de 33 cm de ancho, masa nominal 3 kg/m ² , con armadura de fibra de polipropileno de 160 g/m ² , acabada con film plástico en ambas caras	3,5	1,75	
	1,1	M2	Geotextil de poliéster no tejido, 150 g/m ² , para capa separadora	0,78	0,86	
	0,099	Hr	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes	21,68	2,15	
	0,099	Hr	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	18,44	1,83	
	0,083	Hr	Peón especializado construcción	18,11	1,51	
	0,083	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	1,44	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	20,62	0	

TOTAL PARTIDA 21,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con VEINTICUATRO CENTIMOS

06.04		M2	Impermeabilización exterior de muro en contacto con el terreno, con pinturas asfálticas			
	2	Kg	Impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con emulsión asfáltica (tipo ED, UNE 104231), aplicada en dos manos, con un rendimiento de 1 kg/m ² por mano	1,26	2,52	
	0,091	Hr	Emulsión asfáltica (tipo ED, UNE 104231).	21,68	1,97	
	0,091	Hr	Oficial 1ª construcción	18,44	1,68	
	0	%	Ayudante construcción	6,29	0	
			Costes indirectos..(s/total)			

TOTAL PARTIDA 6,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA y OCHO CENTIMOS

1.7. INSTALACION, EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACION

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO						
SUBCAPITULO 07.01 ILUMINACION						
07.01.01		Ud	Indicador luminoso.			
		Ud	Indicador luminoso de 300x80x95 mm			
	1	Hr	Indicador luminoso para piso, de 300x80x95 mm, sin rotular. Incluso elementos de fijación	30,51	30,51	
	0,166		Peón ordinario construcción.	17,29	2,87	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	34,05	0	
TOTAL PARTIDA					35,07	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA y CINCOEUROS con SIETE CENTIMOS						
07.01.02		Ud	Luminaria para garaje			
			Luminaria de celosía redonda transparente, de 680 mm de diámetro y 142 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes TC-L de 55 W			
	1	Ud	Luminaria de celosía redonda transparente, de 680 mm de diámetro y 142 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes TC-L de 55 W, con difusor de policarbonato transparente, estabilizado para UV con prismas interiores, reflector blanco diáfano y balasto electrónico	353,3	353,3	
	2	Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-L de 55 W	5,52	11,04	
	1	Ud	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	0,9	0,9	
	0,247	Hr	Oficial 1ª electricista	22,4	5,53	
	0,247	Hr	Ayudante electricista	18,41	4,55	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	382,83	0	
TOTAL PARTIDA					394,31	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA y CUATRO EUROS con TREINTA y UN CENTIMOS						
07.01.03		Ud	Luminaria de exterior adosada o empotrada			
			Luminaria para adosar a techo o pared, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W			
	Ud	1	Luminaria para adosar a techo o pared, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F.	156,58	156,58	
	Ud	1	Lámpara incandescente A 60 de 75 W	1,57	1,57	
	Ud	1	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación	0,9	0,9	
	Hr	0,124	Oficial 1ª electricista	22,4	2,78	
	Hr	0,124	Ayudante electricista	18,41	2,28	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	167,39	0	

TOTAL PARTIDA 172,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA y DOS EUROS con CUARENTA y UN

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPITULO 07.02 CONTRA INCENDIOS						
APARTADO 07.02.01 DETECCION Y ALARMA						
07.02.01.01		Ud	Detector convencional			
			Detector iónico de humos, convencional, de ABS color blanco, modelo DIH "GOLMAR".			
	1	Ud	Detector iónico de humos, convencional, de ABS color blanco, modelo DIH "GOLMAR", formado por un elemento sensible a todo tipo de humos, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal, según UNE-EN 54-7.	26,35	26,35	
	0,413	Hr	Oficial 1ª electricista.	22,4	9,25	
	0,413	Hr	Ayudante electricista	18,41	7,6	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	44,06	0	
			TOTAL PARTIDA			45,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA y CINCO EUROS con TREINTA y OCHO CENTIMOS

07.02.01.02		Ud	Pulsador de alarma, convencional			
			Pulsador de alarma convencional de rearme manual, con tapa.			
	1	Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11	11,64	11,64	
	1	Ud	Tapa de metacrilato.	1,46	1,46	
	0,454	Hr	Oficial 1ª electricista	22,4	10,17	
	0,454	Hr	Ayudante electricista	18,41	8,36	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	32,26	0	

TOTAL PARTIDA 33,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA y TRES EUROS con VEINTITRES CENTIMOS

07.01.02.03		Ud	Sirena interior			
			Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica			
	1	Ud	Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA, según UNE-EN 54-3.	81,04	81,04	
	0,413	Hr	Oficial 1ª electricista	22,4	9,25	
	0,413	Hr	Ayudante electricista.	18,41	7,6	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	99,85	0	

TOTAL PARTIDA 102,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con OCHENTA y CINCO CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 07.02.02 ALUMBRADO DE EMERGENCIA						
07.02.02.01		Ud	Alumbrado de emergencia en garaje			
			Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes			
	1	Ud	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h,	125,27	125,27	
	0,5	Ud	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación	0,9	0,45	
	0,165	Hr	Oficial 1ª electricista	22,4	3,7	
	0,165	Hr	Ayudante electricista.	18,41	3,04	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	135,11	0	

TOTAL PARTIDA

139,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con DIECISEIS CENTIMOS

APARTADO 07.02.03 SEÑALIZACION

07.02.03.01		Ud	Señalización de equipos contra incendios			
			Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm			
	1	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23033-1	8	8	
	1	Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización	0,3	0,3	
	0,165	Hr	Peón ordinario construcción	17,29	2,85	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	11,37	0	

TOTAL PARTIDA

11,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y UN CENTIMOS

07.02.03.02		Ud	Señalización de medios de evacuación.			
			Señalización de medios de evacuación, mediante placa de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm			
	1	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23034.	8	8	
	1	Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización	0,3	0,3	
	0,165	Hr	Peón ordinario construcción	17,29	2,85	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	11,37	0	

TOTAL PARTIDA

11,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y UN CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 07.02.03 SISTEMA DE EXTINCION						
FIJOS						
07.02.03.01		Ud	Rociador			
			Rociador automático de gran cobertura colgante, riesgo ligero, respuesta rápida con ampolla fusible, rotura a 68°C, de 3/4" DN 20 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 116 (métrico).			
	1	Ud	Rociador automático de gran cobertura colgante, riesgo ligero, respuesta rápida con ampolla fusible de vidrio frágil de 3 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 3/4" DN 20 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 116 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color blanco, según UNE-EN 12259-1.	29,65	29,65	
	1	Ud	Accesorios y piezas especiales para conexión de rociador a red de distribución de agua	2,71	2,71	
	0,206	Hr	Oficial 1ª fontanero.	22,4	4,61	
	0,206	Hr	Ayudante fontanero.	18,41	3,79	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	41,58	0	
TOTAL PARTIDA					42,83	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA y DOS EUROS con OCHENTA y TRES CENTIMOS

APARTADO 07.02.04 EXTINTORES

07.02.04.01		Ud	Extintor			
			Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta para acristalar.			
	1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110	44,34	44,34	
	1	Ud	Armario metálico con puerta para acristalar, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg	73,11	73,11	
	0,194	M2	Luna incolora de 4 mm de espesor	15,58	3,02	
	0,248	Hr	Peón ordinario construcción	17,29	4,29	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	127,26	0	
TOTAL PARTIDA					131,08	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA y UN EUROS con OCHO CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPITULO 07.03. SALUBRIDAD						
APARTADO 07.03.01 VENTILACION EN GARAJES						
07.03.01.01		Ud	Ventilador de impulsión de aire exterior.			
	1	Ud	Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica de plástico reforzada con fibra de vidrio, cuerpo y sombrerete de aluminio, base de acero galvanizado y motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 65, de 1290 r.p.m., potencia absorbida 0,65 kW, caudal máximo 7100 m ³ /h, nivel de presión sonora 67 dBA, con malla de protección contra la entrada de hojas y pájaros, para conducto de extracción de 500 mm de diámetro.	742,2	742,2	
	1	Ud	Accesorios y elementos de fijación de ventilador para tejado	234,68	234,68	
	3,298	Hr	Oficial 1ª montador.	22,4	73,88	
	3,298	Hr	Ayudante montador	18,44	6,82	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1133,81	0	

TOTAL PARTIDA

1167,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO SESENTA y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CENTIMOS

07.03.01.02		Ud	Ventilador de impulsión de aire exterior			
	1	Ud	Ventilador helicoidal mural con hélice Sickle y motor de rotor externo para alimentación monofásica de alto rendimiento y bajo nivel sonoro, motor de rotor externo para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 54 y caja de bornes ignífuga, de 2650 r.p.m., potencia absorbida 0,12 kW, caudal máximo 1650 m ³ /h, nivel de presión sonora 57 dBA, tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster	208,68	208,68	
	1	Ud	Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal mural	22,8	22,8	
	3,298	Hr	Oficial 1ª montador	22,4	73,88	
	3,298	Hr	Ayudante montador.	18,44	60,82	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	373,5	0	

TOTAL PARTIDA

384,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA y CUATRO EUROS con SETENTA y UN CENTIMOS

1.8. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 URBANIZACION EXTERIOR DE LA PARCELA						
SUBCAPITULO 08.01 ILUMINACION EXTERIOR						
08.01.01		Ud	Farola			
			Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria de cono invertido de 710 mm de diámetro y 360 mm de altura, para 1 lámpara de vapor de mercurio HME de 125 W.			
	1	Ud	Cimentación con hormigón HM-20/P/20/I para anclaje de columna de 3 a 6 m de altura, incluso placa y pernos de anclaje.	83,5	83,5	
	1	Ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, provista de cerco y tapa de hierro fundido.	73,9	73,9	
	1	Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	6,01	6,01	
	3,4	M	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ²	0,42	1,43	
	2	M	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,81	5,62	
	1	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	16	16	
	1	Ud	Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria de cono invertido de 710 mm de diámetro y 360 mm de altura, para 1 lámpara de vapor de mercurio HME de 125 W, con cuerpo de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, acabado con plástico transparente, resistente a impacto, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas E 27, balasto, clase de protección I, grado de protección IP 44.	984,81	984,81	
	1	Ud	Lámpara de vapor de mercurio, 125 W.	6,58	6,58	
	1	Ud	Columna cilíndrica para luminaria, de 3500 mm de altura, de aluminio lacado con rail de montaje.	529,68	529,68	
	1	Ud	Material auxiliar para iluminación exterior	0,81	0,81	
	0,202	Hr	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	66,82	13,5	
	0,248	Hr	Oficial 1ª construcción	21,68	5,38	
	0,165	Hr	Peón ordinario construcción	17,29	2,85	
	0,414	Hr	Oficial 1ª electricista.	22,4	9,27	
	0,414	Hr	Ayudante electricista	18,41	7,62	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1781,9	0	
TOTAL PARTIDA					1835,36	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS TRINTA y CINCO EUROS con TREINTA y SEIS CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08.01.02		Ud	Proyector.			
			Proyector para jardín con pica para tierra, de 150 mm de diámetro y 220 mm de altura, para 1 lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W, modelo 7925 "BEGA".			
	1	Ud	Proyector para jardín con pica para tierra, de 150 mm de diámetro y 220 mm de altura, para 1 lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W, modelo 7925 "BEGA", con cuerpo de poliamida reforzada con fibra de vidrio, vidrio transparente, balasto electrónico, portalámparas E 27, clase de protección II, grado de protección IP 65, aislamiento clase F, cable y enchufe	131,28	131,28	
	1	Ud	Lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W.	14,19	14,19	
	1	Ud	Material auxiliar para iluminación exterior	0,81	0,81	
	0,248	Hr	Oficial 1ª electricista.	22,4	5,56	
	0,248	Hr	Ayudante electricista	18,41	4,57	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	156,54	0	
TOTAL PARTIDA						164,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA y CUTRO EUROS con TREINTA y TRES CENTIMOS

SUBCAPITULO 08.02 JARDINERIA

08.02.01		M2	Laboreo del terreno			
			Arado del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 20 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con rotovator.			
	0,045	Hr	Tractor agrícola con rotovator, 50 CV	29,81	1,34	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1,37	0	
TOTAL PARTIDA						1,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con CUARENTA y UN CENTIMOS

08.02.02		M2	Césped.			
			Césped por siembra de mezcla de semillas			
	0,03	Kg	Mezcla de semilla para césped.	5	0,15	
	0,15	M3	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	18,5	2,78	
	6	Kg	Mantillo limpio cribado	0,03	0,18	
	0,1	Kg	Abono para pre siembra de césped	0,41	0,04	
	0,15	M3	Agua.	1,15	0,17	
	0,025	Hr	Rodillo ligero.	3,49	0,09	
	0,05	Hr	Motocultor 60/80 cm.	26,81	1,34	
	0,083	Hr	Oficial 1ª jardinero.	21,68	1,8	
	0,166	Hr	Peón jardinero.	17,29	2,87	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	9,61	0	
TOTAL PARTIDA						9,9

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPITULO 08.03 CERRAMIENTOS EXTERIORES						
08.03.01		Ud	Puerta cancela de valla. Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x210 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.			
	0,142	M3	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	65,44	9,29	
	0,095	M3	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	133,3	12,66	
	9,45	M2	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, hoja corredera, carpintería metálica con p/p de pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm, ruedas de deslizamiento de 20 mm con rodamiento de engrase permanente, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE 85102 y UNE-EN 13241-1.	250,56	2367,79	
	1	Ud	Equipo electromecánico para apertura y cierre automático de hoja corredera	1223,06	1223,06	
	4,565	Hr	Oficial 1ª construcción.	21,68	98,97	
	4,565	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	78,93	
	1,985	Hr	Oficial 1ª cerrajero	22,03	43,73	
	1,985	Hr	Ayudante cerrajero	18,51	36,74	
	4,152	Hr	Oficial 1ª electricista.	22,4	93	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	4043,4	0	
				5		

TOTAL PARTIDA

4164,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CIENTO SESENTA y CUATRO EUROS con SETENTA y CINCO CENTIMOS

08.03.02		Ud	Puerta cancela de valla Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja batiente, dimensiones 100x210 cm, para acceso peatonal, apertura manual.			
	0,021	M3	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	133,3	2,8	
	2,1	M2	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de peatones, en hoja abatible, carpintería metálica. Según UNE 85103.	372,48	782,21	
	0,959	Hr	Oficial 1ª construcción.	21,68	20,79	
	0,959	Hr	Peón ordinario construcción	17,29	16,58	
	0,314	Hr	Oficial 1ª cerrajero.	22,03	6,92	
	0,314	Hr	Ayudante cerrajero	18,21	5,81	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	851,81	0	

TOTAL PARTIDA

877,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SETENTA y SIETE EUROS con TREINTA y SEIS CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08.03.03		M	Muro de fábrica para vallado de parcela. Muro de cerramiento de 0,8 m de altura, con pilastras intermedias, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con junta de 1 cm, recibida con mortero de cemento M-10.			
	13,92	Ud	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	0,89	12,39	
	0,012	M3	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/4	133,3	1,6	
	0,032	M3	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,3	3,69	
	0,921	Hr	Oficial 1ª construcción.	21,68	19,97	
	0,461	Hr	Ayudante construcción	18,44	8,5	
	0,063	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	1,09	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	48,18	0	
TOTAL PARTIDA					49,63	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA y NUEVE EUROS con SESENTA y TRES CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPITULO 08.04 PAVIMENTOS EXTERIORES						
08.04.01		M2	Pavimento continuo de hormigón impreso, para exteriores Pavimento continuo de hormigón en masa HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido con bomba, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado mecánico, sobre capa base existente (no incluida en este precio); acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para hormigón impreso, color blanco, rendimiento 4,5 kg/m ² ; desmoldeante en polvo color blanco y capa de sellado final con resina impermeabilizante de acabado			
	0,105	M3	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central, vertido con bomba.	62,26	6,54	
	4,5	Kg	Mortero decorativo de rodadura para hormigón impreso color blanco, compuesto de cemento, arena de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	0,64	2,88	
	0,2	Kg	Desmoldeante en polvo color blanco, aplicado en pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesto de cargas, pigmentos y aditivos orgánicos	3,1	0,62	
	0,25	Kg	Resina impermeabilizante, aplicada para el curado y sellado de pavimentos continuos de hormigón impreso, compuesta de resina sintética en dispersión acuosa y aditivos específicos.	4,2	1,05	
	0,18	M	Poliestireno expandido en juntas de dilatación de pavimentos continuos de hormigón.	0,33	0,06	
	0,4	M	Sellado de junta de dilatación con masilla de poliuretano de elasticidad permanente	2,85	1,14	
	0,6	M	Aserrado de juntas de retracción en pavimento continuo de hormigón.	0,66	0,4	
	0,004	Hr	Extendidora para pavimentos de hormigón	75,83	0,3	
	0,03	Hr	Hidro limpiadora a presión.	7,38	0,22	
	0,209	Hr	Oficial 1ª construcción.	21,68	4,53	
	0,309	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	5,34	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	23,54	0	

TOTAL PARTIDA

24,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con VEINTICINCO CENTIMOS

08.04.02		M2	Pavimento asfaltico de mezcla bituminosa en frío. Pavimento asfaltico de mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12, de 10 cm de espesor.			
	0,23	T	Mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12, con árido granítico y emulsión bituminosa	40,97	9,42	
	0,002	Hr	Extendidora asfáltica de cadenas 110 CV.	80,19	0,16	
	0,003	Hr	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 2300 kg, anchura de trabajo 105 cm	16,55	0,05	
	0,002	Hr	Compactador de neumáticos autopropulsado 12/22 t.	58,09	0,12	
	0,004	Hr	Oficial 1ª de obra pública	21,68	0,009	
	0,017	Hr	Peón ordinario construcción.	17,29	0,29	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	10,33	0	

TOTAL PARTIDA

10,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA y CUATRO CENTIMOS

1.9. SISTEMAS ROBOTICOS DE APARCAMIENTO

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 SISTEMAS ROBOTICOS DE APARCAMIENTO						
SUBCAPITULO 09.01 MOTORREDUCTORES						
09.01.01		Ud	Motorreductor para plataforma giratoria de 1550 Nm			
			Motorreductor 703 T con 2500 Nm de fuerza nominal, con una relación de transmisión "i" entre 1-44, modulo dentado Z= 10 ÷ 12, peso total conjunto montado de 60 kg			
	1	Ud	Motorreductor 703 T con 2500 Nm de fuerza nominal, a 1500 rpm de salida del motor, relación de transmisión "i" entre 1-44, modulo dentado Z= 10 ÷ 12, peso total conjunto montado de 60 kg, diámetro mayor 245mm y longitud máxima 411 mm, lubricante sintético de larga vida, viscosidad 320 cst, con caja de aluminio, los tamaños más grandes son en hierro fundido	348,1	348,1	
	0,38	Hr	Oficial 1ª montador	22,14	8,41	
	0,47	Hr	Ayudante montador	19,37	9,1	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	365,61	0	
TOTAL PARTIDA						372,92
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTO SETENTA y DOS EUROS con NOVENTA y DOS CENTIMOS						
09.01.02		Ud	Motorreductor para lanzadera de 16274 Nm			
			Motorreductor 709 T con 21000 Nm de fuerza nominal, con una relación de transmisión "i" entre 1- 120, modulo dentado Z= 10 ÷ 20, peso total conjunto montado de 210 kg			
	1	Ud	Motorreductor 709 T con 21000 Nm de fuerza nominal, a 1500 rpm de salida del motor, relación de transmisión "i" entre 1-120, modulo dentado Z= 10 ÷ 20, peso total conjunto montado de 210 kg, diámetro mayor 410mm y longitud máxima 540 mm, lubricante sintético de larga vida, viscosidad 320 cst, con caja de hierro fundido	1138,6	1138,6	
	0,38	Hr	Oficial 1ª montador	22,14	8,41	
	0,47	Hr	Ayudante montador	19,37	9,1	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	22,77	0	
TOTAL PARTIDA						1161,37

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.01.03		Ud	Motorreductor para elevación entramado de 43478 Nm Motorreductor 713 T con 21000 Nm de fuerza nominal, con una relación de transmisión "i" entre 1- 120, modulo dentado Z= 10 ÷ 20, peso total conjunto montado de 550 kg			
	1	Ud	Motorreductor 713 T con 21000 Nm de fuerza nominal, a 1500 rpm de salida del motor, relación de transmisión "i" entre 1- 120, modulo dentado Z= 10 ÷ 20, peso total conjunto montado de 550 kg, diámetro mayor 490 mm y longitud máxima 580 mm, lubricante sintético de larga vida, viscosidad 320 cst, con caja de hierro fundido	1580,5	1580,5	
	0,38	Hr	Oficial 1ª montador	22,14	8,41	
	0,47	Hr	Ayudante montador	19,37	9,1	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	31,96	0	

TOTAL PARTIDA

1612,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTO DOCE EUROS con CUARENTA y SEIS CENTIMOS

09.01.04		Ud	Motorreductor para corona 4549 Nm Motorreductor 706 T con 8000 Nm de fuerza nominal, con una relación de transmisión "i" entre 1- 80, modulo dentado Z= 10 ÷ 14, peso total conjunto montado de 120 kg			
	1	Ud	Motorreductor 706 T con 8000 Nm de fuerza nominal, a 1500 rpm de salida del motor, relación de transmisión "i" entre 1- 80, modulo dentado Z= 10 ÷ 14, peso total conjunto montado de 120 kg, diámetro mayor 360 mm y longitud máxima 460 mm, lubricante sintético de larga vida, viscosidad 320 cst, con caja de hierro fundido	529,3	529,3	
	0,38	Hr	Oficial 1ª montador	22,14	8,41	
	0,47	Hr	Ayudante montador	19,37	9,1	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	10,59	0	

TOTAL PARTIDA

557,4

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA y SIETE EUROS con CUARENTA CENTIMOS

SUBCAPITULO 09.02 CILINDROS NEUMATICOS

09.02.01		Ud	Cilindro neumático brazo articulado Cilindro neumático CP96SDB50 brazo articulado de doble acción de 450 mm longitud, doble vástago de 400 mm, diámetro 50 mm, peso 1,36 kg			
	1	Ud	Cilindro neumático brazo articulado de doble acción de 450mm longitud, doble vástago de 400 mm, diámetro 50 mm, peso 1,36 kg. 450 kg de fuerza vertical, amortiguación de aire a una presión de 2 bares	100,44	100,44	
	0,27	Hr	Oficial 1ª montador	24,56	6,63	
	0,27	Hr	Ayudante montador	19,85	5,36	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	2,25	0	

TOTAL PARTIDA

114,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CATORCE EUROS con SESENTA y OCHO CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.02.02		Ud	Cilindro neumático lanzadera Cilindro neumático CP96SDB150 brazo articulado de doble acción de 400 mm longitud, doble vástago de 340 mm, diámetro 150 mm, peso 6,02 kg			
	1	Ud	Cilindro neumático lanzadera de doble acción de 400mm longitud, doble vástago de 340 mm, diámetro 150 mm, peso 6,02 kg. 950 kg de fuerza vertical, amortiguación de aire a una presión de 2,5 bares	161,5	161,5	
	0,33	Hr	Oficial 1ª montador	24,56	8,1	
	0,33	Hr	Ayudante montador	19,85	6,55	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	3,52	0	

TOTAL PARTIDA 179,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA y NUEVE EUROS con SESENTA y SIETE CENTIMOS

09.02.03		Ud	Cilindro neumático principal Cilindro neumático CP96SDB200 brazo articulado de doble acción de 5300 mm longitud, doble vástago de 5000 mm, diámetro 200 mm, peso 78,13kg			
	1	Ud	Cilindro neumático principal de doble acción de 5300mm longitud, doble vástago de 5000 mm, diámetro 200 mm, peso 78,13 kg. 1530kg de fuerza horizontal, amortiguación de aire a una presión de 2,5 bares	845,68	845,68	
	1,15	Hr	Oficial 1ª montador	24,56	28,24	
	1,25	Hr	Ayudante montador	19,85	24,81	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	3,52	0	

TOTAL PARTIDA 898,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA y OCHO EUROS con SETENTA y TRES CENTIMOS

09.02.04		Ud	Cilindro neumático tramos 1º - 2º y 3º - 4º Cilindro neumático CP96SDB60 de doble acción de 400 mm longitud, doble vástago de 500 mm, diámetro 60 mm, peso 4,5kg			
	1	Ud	Cilindro neumático de doble acción de 400mm longitud, doble vástago de 5000 mm, diámetro 200 mm, peso 4,5 kg. 162kg de fuerza horizontal, amortiguación de aire a una presión de 1,5 bares	144,8	144,8	
	0,33	Hr	Oficial 1ª montador	24,56	8,1	
	0,33	Hr	Ayudante montador	19,85	6,55	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	3,19	0	

TOTAL PARTIDA 162,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA y DOS EUROS con SESENTA y CUATRO CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.02.05			Cilindro neumático tramos 2º - 3º			
			Cilindro neumático CP96SDB80 de doble acción de 1400 mm longitud, doble vástago de 1350 mm, diámetro 80 mm, peso 21,45kg			
	1	Ud	Cilindro neumático de doble acción de 1400mm longitud, doble vástago de 1350 mm, diámetro 80 mm, peso 21,45 kg. 108 kg de fuerza horizontal, amortiguación de aire a una presión de 1,5 bares	153,23	153,23	
	0,33	Hr	Oficial 1ª montador	24,56	8,1	
	0,33	Hr	Ayudante montador	19,85	6,55	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	3,19	0	

TOTAL PARTIDA 171,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA y UN EUROS con VEINTICUATRO CENTIMOS

SUBCAPITULO 09.03 RUEDAS

09.03.01		Ud	Ruedas entramado pasarela diámetro 80 mm			
			Ruedas entramado pasarela R 80 PE diámetro 80 mm, 100m de anchura, buje de 20 mm de diámetro, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 3200 kg.			
	1	Ud	Ruedas entramado pasarela diámetro 80 mm, 100m de anchura, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 3200 kg, (-40°C a +80°C) producidas con revestimiento de poliuretano moldeado y núcleo en hierro fundido gris. Ideales para uso en los más variados tipos de superficies y ambientes. Soportan altas cargas, protegen el piso, necesitan de menor esfuerzo para desplazamiento, producen bajo nivel de ruido al moverse y tienen excelente durabilidad. Tienen excelente resistencia a la abrasión, impactos, intemperies y productos químicos como grasas, aceites, sales y solventes. Pueden ser usadas a una velocidad máxima de 20km/h cuando montadas con rodamientos de bolas	284,14	284,14	
	0,07	Hr	Peón ordinario construcción.	19,52	1,21	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)		0	

TOTAL PARTIDA 291,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA y UN EUROS con SEIS CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA y UN EUROS con SEIS CENTIMOS						
09.03.02		Ud	Ruedas plataforma giratoria diámetro 180 mm			
			Ruedas entramado pasarela R 180 PR diámetro 180 mm, 120 m de anchura, buje de 20 mm de diámetro, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 1000 kg.			
	1	Ud	Ruedas entramado pasarela diámetro 180 mm, 120m de anchura, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 1000 kg, (-40°C a +80°C) producidas con revestimiento de poliuretano moldeado y núcleo en hierro fundido gris. Ideales para uso en los más variados tipos de superficies y ambientes. Soportan altas cargas, protegen el piso, necesitan de menor esfuerzo para desplazamiento, producen bajo nivel de ruido al moverse y tienen excelente durabilidad. Tienen excelente resistencia a la abrasión, impactos, intemperies y productos químicos como grasas, aceites, sales y solventes. Pueden ser usadas a una velocidad máxima de 20km/h cuando montadas con rodamientos de bolas	69,52	69,52	
	0,07	Hr	Peón ordinario construcción.	19,52	1,21	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1,41	0	
TOTAL PARTIDA						72,14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA y DOS EUROS con CATORCE CENTIMOS						
09.03.03		Ud	Ruedas lanzadera diámetro 80 mm			
			Ruedas lanzadera R 80 PR diámetro 80 mm, 100 m de anchura, buje de 20 mm de diámetro, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 1000 kg.			
	1	Ud	Ruedas lanzadera diámetro 180 mm, 120m de anchura, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 1000 kg, (-40°C a +80°C) producidas con revestimiento de poliuretano moldeado y núcleo en hierro fundido gris. Ideales para uso en los más variados tipos de superficies y ambientes. Soportan altas cargas, protegen el piso, necesitan de menor esfuerzo para desplazamiento, producen bajo nivel de ruido al moverse y tienen excelente durabilidad. Tienen excelente resistencia a la abrasión, impactos, intemperies y productos químicos como grasas, aceites, sales y solventes. Pueden ser usadas a una velocidad máxima de 20km/h cuando montadas con rodamientos de bolas	52,24	52,24	
	0,07	Hr	Peón ordinario construcción.	19,52	1,21	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1,07	0	
TOTAL PARTIDA						54,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA y CUATRO EUROS con CINCUENTA y DOS CENTIMOS						

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.03.04		Ud	Ruedas tramos pasarela diámetro 40 mm			
			Ruedas tramos pasarela R 40 PN diámetro 40 mm, 40 m de anchura, buje de 10 mm de diámetro, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 300 kg.			
	1	Ud	Ruedas tramos pasarela diámetro 40 mm, 40m de anchura, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 300 kg, (-40°C a +80°C) producidas con revestimiento de poliuretano moldeado y núcleo en hierro fundido gris. Ideales para uso en los más variados tipos de superficies y ambientes. Soportan altas cargas, protegen el piso, necesitan de menor esfuerzo para desplazamiento, producen bajo nivel de ruido al moverse y tienen excelente durabilidad. Tienen excelente resistencia a la abrasión, impactos, intemperies y productos químicos como grasas, aceites, sales y solventes. Pueden ser usadas a una velocidad máxima de 4km/h.	34,52	34,52	
	0,07	Hr	Peón ordinario construcción.	19,52	0,71	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1,07	0	
TOTAL PARTIDA						35,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA y CINCO EUROS con VEINTITRES CENTIMOS

SUBCAPITULO 09.04 PASARELA ENTRAMDO

09.04.01		Ud	Pasarela aluminio colocada en entramado			
			Placa mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 5700x2300x150 mm y sujeción mediante soldadura en cordón al propio entramado			
	1	Ud	Placa mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 5700x2300x150 mm y sujeción mediante soldadura en cordón al propio entramado, composición es de 5.1-6.1% zinc, 2.1-2.9% magnesio, 1.2-2.0% cobre, templada, resistencia a la tracción de 74 - 78.000 psi (510 a 538 MPa) y el rendimiento de la fuerza de al menos 63 - 69.000 psi (434 a 476 MPa). Con rotura tras elongación de entre 5 y 8%. densidad 2810 kg/m3	3712,5	3712,5	
	0,8	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	17,34	
	0,8	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	14,75	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	1,07	0	

TOTAL PARTIDA

3819,47

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPITULO 09.05 TRAMOS PASARELA						
09.05.01		Ud	Estructura portavehículos 1º tramo			
			Estructura de aluminio Aleación 7075-T6, con medidas máximas 700x 2300 x 210 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado y guiada por railes a ambos lados			
	1	Ud	Estructura mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 700x 2300 x 210 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado, orificios para elementos ajenos posteriormente, composición es de 5.1-6.1% zinc, 2.1-2.9% magnesio, 1.2-2.0% cobre, templada, resistencia a la tracción de 74 - 78.000 psi (510 a 538 MPa) y el rendimiento de la fuerza de al menos 63 - 69.000 psi (434 a 476 MPa). Con rotura tras elongación de entre 5 y 8%. densidad 2810 kg/m3	1256,5	1256,5	
	0,56	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	12,14	
	0,56	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	10,33	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	25,58	0	
TOTAL PARTIDA						1304,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CIATRO EUROS con CINCUENTA y CINCO CENTIMOS

09.05.02		Ud	Estructura portavehículos 2º y 4º tramo			
			Estructura de aluminio Aleación 7075-T6, con medidas máximas 900x 1400 x 270 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado y guiada por railes a ambos lados			
	1	Ud	Estructura mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 900x 1400 x 270 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado, orificios para elementos ajenos posteriormente, composición es de 5.1-6.1% zinc, 2.1-2.9% magnesio, 1.2-2.0% cobre, templada, resistencia a la tracción de 74 - 78.000 psi (510 a 538 MPa) y el rendimiento de la fuerza de al menos 63 - 69.000 psi (434 a 476 MPa). Con rotura tras elongación de entre 5 y 8%. densidad 2810 kg/m3	1474,21	1474,21	
	0,56	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	12,14	
	0,56	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	10,33	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	29,93	0	
TOTAL PARTIDA						1526,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS VEINTISEIS EUROS con SESENTA y UN EUROS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09.05.03		Ud	Estructura portavehículos 2º y 4º tramo			
			Estructura de aluminio Aleación 7075-T6, con medidas máximas 900x 1400 x 260 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado y guiada por railes a ambos lados			
	1	Ud	Estructura mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 900x 1400 x 260 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado, orificios para elementos ajenos posteriormente, composición es de 5.1-6.1% zinc, 2.1-2.9% magnesio, 1.2-2.0% cobre, templada, resistencia a la tracción de 74 - 78.000 psi (510 a 538 MPa) y el rendimiento de la fuerza de al menos 63 - 69.000 psi (434 a 476 MPa). Con rotura tras elongación de entre 5 y 8%. densidad 2810 kg/m3	1431,89	1431,89	
	0,56	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	12,14	
	0,56	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	10,33	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	29,08	0	
TOTAL PARTIDA						1483,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS OCHENTA y TRES EUROS con CUARENTA y CINCO CENTIMOS

SUBCAPITULO 09.06 Plataforma lanzadera

09.06.01		Ud	Plataforma portavehículos de la lanzadera			
			Placa mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 4650x2300x225 mm, con saliente para posar en plataforma y surcos de apoyo de cilindros			
	1	Ud	Estructura mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 4650x2300x225 mm, con saliente para posar en plataforma y surcos de apoyo de cilindros, posteriormente, composición es de 5.1-6.1% zinc, 2.1-2.9% magnesio, 1.2-2.0% cobre, templada, resistencia a la tracción de 74 - 78.000 psi (510 a 538 MPa) y el rendimiento de la fuerza de al menos 63 - 69.000 psi (434 a 476 MPa). Con rotura tras elongación de entre 5 y 8%. densidad 2810 kg/m3	4059,7	4059,7	
	0,2	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	4,34	
	0,2	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	3,69	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	81,35	0	
TOTAL PARTIDA						4149,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CIENTO CUARENTA y NUEVE EUROS con OCHO CENTIMOS

CODIGO	CANTIDAD	UDS	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPITULO 09.07 Lanzadera						
09.07.01		Ud	Plataforma lanzadera			
			Placa mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 3700x1800x100 mm, apoyada sobre solera mediante 6 ruedas en dos guías, orifios para anclar motorreductor y cilindros neumáticos			
	1	Ud	Estructura mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 3700x1800x100 mm, apoyada sobre solera mediante 6 ruedas en dos guías, orifios para anclar motorreductor y cilindros neumáticos, posteriormente, composición es de 5.1-6.1% zinc, 2.1-2.9% magnesio, 1.2-2.0% cobre, templada, resistencia a la tracción de 74 - 78.000 psi (510 a 538 MPa) y el rendimiento de la fuerza de al menos 63 - 69.000 psi (434 a 476 MPa). Con rotura tras elongación de entre 5 y 8%. densidad 2810 kg/m3	2470,32	2470,32	
	0,74	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	15,18	
	0,74	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	13,65	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	48,98	0	
TOTAL PARTIDA						2549,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS CUARENTA y NUEVE EUROS con TRECE CENTIMOS

SUBCAPITULO 09.08 Plataforma giratoria

09.08.01		Ud	Plataforma giratoria			
			Placa mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, diámetro exterior 4650mm e interior 4300 mm, altura 250 mm y hueco de 2300x4000x250 mm, surco radial para apoyar la plataforma y surco para la plataforma lanzadera			
	1	Ud	Estructura mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, diámetro exterior 4650mm e interior 4300 mm, altura 250 mm y hueco de 2300x4000x250 mm, surco radial para apoyar la plataforma y surco para la plataforma lanzadera , posteriormente, composición es de 5.1-6.1% zinc, 2.1-2.9% magnesio, 1.2-2.0% cobre, templada, resistencia a la tracción de 74 - 78.000 psi (510 a 538 MPa) y el rendimiento de la fuerza de al menos 63 - 69.000 psi (434 a 476 MPa). Con rotura tras elongación de entre 5 y 8%. densidad 2810 kg/m3	7402,5	7402,5	
	1,1	Hr	Oficial 1ª montador de estructura metálica	21,68	23,85	
	1,1	Hr	Ayudante montador de estructura metálica	18,44	20,28	
	0	%	Costes indirectos..(s/total)	148,93	0	
TOTAL PARTIDA						7595,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS NOVENTA y CINCO EUROS con CINCUENTA y SEIS EUROS

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
SUBCAPITULO 01.01 EXCAVACION EN ZANJAS									
01.01.01	M3. EXCAV. MECAN. ZANJAS T. FLOJO								
	M3. Excavación con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas con extracción								
	Riostras	1	148,128	0,4	0,4	23,7			
	Pluviales	1	115,35	0,4	1,5	69,21			
							92,91	7,53	699,61
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 EXCAVACIONES EN ZANJAS									699,61
SUBCAPÍTULO 01.02 EXCAVACIONES EN POZO									
01.02.01	M3. EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO								
	M3. Excavación con retroexcavadora, terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas con extracción								
	Z1 y Z2	2	2,4	1,1	0,65	3,432			
	Z3 hasta Z38	36	0,9	0,9	0,65	18,954			
	Foso	1	Ø 7,7		3	558,79			
	Carril	1	11,4	2,3	0,76	19,93			
							601,1	12,31	7399,58
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 EXCAVACIONES EN POZOS									7399,58
SUBCAPITULO 01.03 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO									
01.03.01	M2. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO MECANICO.								
	M2. Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.								
	Total parcela	1	50	50		2500			
							2500	2,42	6050
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO									6050

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPITULO 01.04 TRANSPORTE									
01.04.01	M3. Transporte de tierras con camión								
	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia no limitada.								
	Riostras	1	148,128	0,4	0,4	23,7			
	Pluviales	1	115,35	0,4	1,5	69,21			
	Z1 y Z2	2	2,4	1,1	0,65	3,432			
	Z3 hasta Z38	36	0,9	0,9	0,65	18,954			
	Foso	1	Ø 7,7		3	558,79			
	Carril	1	11,4	2,3	0,76	19,93			
	Total parcela	1	50	50	0,05	125			
							819,02	5,44	4455,45
	TOTAL SUBCAPITULO 01.04 TRANSPORTE								4455,45
	TOTAL CAPITULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS								18604,64

2.2. RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 02 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO									
SUBCAPITULO 02.01 TUBERIAS									
02.01.01	M. TUBERÍA PVC 200 mm. COLGADA								
	M. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 200 mm de diámetro y 4.0 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red saneamiento horizontal colgada, con una pendiente mínima del 2%								
		18	4,15			81,27			
							81,27	18,87	1533,56
02.01.02	M. TUBERÍA PVC 90 mm. COLGADA								
	M. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, con una pendiente mínima del 1 %								
		1	23,731			23,731			
							23,731	13,22	313,72
02.01.03	M.TUBERÍA PVC 110 mm. COLGADA								
	M. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en vertical								
		4	2,5			10			
							10	15,05	150,5
02.01.04	TUBERÍA PVC 160 mm. COLGADA								
	M. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en vertical								
		3	26			78			
							78	18,26	1424,28
02.01.05	M. TUBERÍA PVC 200 mm. i/SOLERA								
	M. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 200 mm de diámetro, y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² , cama de arena, pendiente mínima del 2%								
		17	4,515			76,76			
							76,76	2179	1672,49
02.01.06	M. TUBERÍA PVC 250 mm. i/SOLERA								
	MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 250 mm de diámetro, y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² , cama de arena, pendiente mínima del 2 %								
		1	12			12			
							12	26,49	317,88
TOTAL SUBCAPITULO 02.01 TUBERIAS									5412,43

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.02 ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS									
02.02.01	Ud. ARQUETA POLIPROPILENO 40X40 cm								
	Ud. Arqueta de Polipropileno (PP) de 40x40x40 cm, JIMTEN 34003, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón HM-20								
		7	40	40	40	7			
							7	75,48	528,36
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 ARQUETAS, POZOS Y SUMIDEROS								528,36
	TOTAL CAPITULO 02 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO								5940,79

2.3. CIMENTACION

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 CIMENTACIONES									
SUBCAPÍTULO 03.01 HORMIGONES AUXILIARES									
APARTADO 03.01.01 LIMPIEZA Y RELLENOS									
03.01.01.01	M2. CAPA DE HORMIGON DE LIMPIEZA								
	M2. Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor								
	Foso	1	Ø7,7						186,26
	Solera	1	Ø13-5,2						344,93
	Cabina	1	6,2	6,2					38,44
	Acera	1	13	1,2					15,6
	Carretera	1	11	3,5					38,5
	Vallado	1	200	0,2					40
	Carril	1	11,4	2,3					26,22
							689,95	6,7	4622,66
	TOTAL APARTADO 03.01.01 LIMPIEZA Y RELLENOS								4622,66
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 HORMIGONES AUXILIARES								4622,66
SUBCAPÍTULO 03.02 HORMIG. ARMADOS ENCOFRADOS									
APARTADO 03.02.01 CIMENTACIONES									
03.02.01.01	M3. MURO CONTENCIÓN FOSO								
	M3. Muro de contención de foso 1C, H<=3 m, HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m ³ , espesor 30 cm, encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir								
	Foso	1	Ø7,7	0,3	3				42,68
	Carril	2	11,4	0,3	0,76				5,19
							47,89	216,18	10350,35
03.02.01.02	M3. ZAPATA DE CIMENTACION DE HORMIGON ARMADO								
	M3. Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 50 kg/m ³ .								
	Z1 y Z2	2	2,4	1,1	0,65				3,43
	Z3 hasta Z38	36	0,9	0,9	0,65				18,95
							22,38	136,25	3049,82
03.02.01.03	M3. VIGAS ENTRE ZAPATAS								
	M3. Viga de atado, HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 60 kg/m ³ .								
	Interiores	18	4,515	0,4	0,4				13
	Exteriores	18	2,681	0,4	0,4				7,72
	Uniones	18	5,28	0,4	0,4				15,21
	Cabina	3	6,2	0,4	0,4				2,98
							38,91	134,2	5221,18

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.01.04	M2. SOLERA DE HORMIGON								
	M2. Solera de hormigón en masa HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado manual, para base de un solado.								
	Foso	1	Ø7,7			186,26			
	Plazas	1	Ø13-5,2			344,93			
	Cabina	1	6,2	6,2		38,44			
	Carril	1	11,4	2,3		26,22			
							595,59	9,24	5503,25
	TOTAL APARTADO 03.02.01 CIMENTACIONES								24124,6
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 HORMIG. ARMADOS ENCOFRADOS								24124,6
	SUBCAPÍTULO 03.03 ESTUDIO GEOTÉCNICO								
03.03.01	M2. ESTUDIO GEOTÉCNICO C/SONDEO								
	M2. Estudio geotécnico del terreno con una puesta cada 800 m2., con sondeo, con transporte de maquinaria...								
		1	50	50		2500			
							2500	1	2500
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 ESTUDIO GEOTÉCNICO								2500
	TOTAL CAPÍTULO 03 CIMENTACIONES								31247,26

2.4. ESTRUCTURAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS									
SUBCAPITULO 04.01 ELEMENTOS DE SOPORTE									
04.01.01	Ud. Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca								
	Ud. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 300 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca								
		36	0,35	0,35	0,012	36			
							36	55,44	1995,84
04.01.02	Ud. Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca								
	Ud. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x200 mm y espesor 7 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 8 mm de diámetro y 100 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.								
		4	0,2	0,2	0,007	4			
							4	24,81	99,24
04.01.03	Ud. Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca								
	Ud. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 500 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.								
		4	0,3	0,3	0,015	4			
							4	48,5	194
TOTAL SUBCAPITULO 04.01 ELEMENTOS DE SOPORTE									2289,08
SUBCAPITULO 04.02 VIGAS DE ACERO									
04.02.01	Kg. ACERO S235 EN ESTRUCTURAS								
	Kg. Acero S235JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones atornilladas.								
	Conformado	549,19				549,19			
							549,19	1,91	1048,95

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.02	Kg. ACERO S275 EN ESTRUCTURAS								
	Kg. Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones atornilladas.								
	HEB		181427,58			181427,58			
						8			
	IPE		289,43			289,43			
	RHS		4941,98			4941,98			
	SHS		7706,69			7706,69			
	Tirantes		13818,91			13818,91			
	CC		226,31			226,31			
							208410,9	1,94	404317,146
	TOTAL SUBCAPITULO 04.02 VIGAS DE ACERO								405366,09
	SUBCAPITULO 04.03 CORREAS DE ACERO								
04.03.01	Kg. Acero en correas metálicas.								
	Kg. Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos								
	CF		584,05			584,05			
							584,05	2,14	1249,87
	TOTAL SUBCAPITULO 04.03 CORREAS DE ACERO								1249,87
	SUBCAPITULO 04.04 SUSTENTACION VEHICULO								
04.04.01	Kg. Placa aluminio Aleación								
	Aleación Al- Si 9- Cu 3, composición es de 9 % silicio, 3 % cobre, y el resto aluminio, templada, resistencia a la tracción de 44 - 53.000 psi y el rendimiento de la fuerza de al menos 48 - 51.000 psi. Con rotura tras elongación de entre 3 y 5%. densidad 2710 kg/m3								
		179	196166,1			196166,1			
							196166,1	1,98	388408,68
	TOTAL SUBCAPITULO 04.04 SUSTENTACION VEHICULO								982792,16
	TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS								797313,72

2.5. CERRAMIENTOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS									
SUBCAPITULO 05.01 FACHADA									
05.01.01	M2. Sistema "TECHNAL" de muro cortina de aluminio								
	M2 .Muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema vidrio abotonado (VEA) con rotura de puente térmico, de "TECHNAL", con estructura portante calculada para una sobrecarga máxima debida a la acción del viento de 140 kg/m ² , compuesta por una retícula con una separación entre montantes de 150 cm y una distancia entre ejes del forjado o puntos de anclaje de 250 cm; cerramiento compuesto de un 100% de superficie transparente fija luna templada incolora Templado "VITRO CRISTALGLASS", de 12 mm de espesor.								
	Sección grande	179	4,515		2,5		2020,46		
	Sección pequeña	18	4,515		1		81,27		
							2101,73	333,68	701305,27
05.01.02	M2. Fachada pesada de panel de hormigón armado								
	M2. Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color gris a una cara, montaje horizontal.								
	Lateral pequeño	2	1,308	2,5			6,54		
	Lateral grande	2	5,2	2,5			26		
	Fachada	1	6,2	2,5			15,5		
							48,04	65,47	3145,18
TOTAL SUBCAPITULO 05.01 FACHADA									704450,45
SUBCAPITULO 05.02 CARPINTERIA									
EXTERIOR									
05.02.01	Ud. Carpintería de aluminio en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio del parking.								
	Ud. Carpintería de aluminio anodizado color inox, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, 100X210 cm, gama alta, con rotura de puente térmico, con premarco.								
		1					1		
							1	339,76	339,76

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02.02	Ud. Puerta de garaje								
	Ud. Puerta seccional para garaje, formada por panel acanalado de aluminio relleno de poliuretano, 300x210 cm, acabado en blanco, apertura automática.								
		2				2			
							2	2173,25	4346,5
TOTAL SUBCAPITULO 05.02 CARPINTERIA EXTERIOR									4686,26
SUBCAPITULO 05.03 CUBIERTA									
05.03.01	M2. Cubierta de panel sándwich, aislante, de aluminio								
	M2. Cerramiento de cubierta formado por panel sándwich aislante para cubiertas, de 50 mm de espesor y 900 mm de ancho, formado por dos paramentos, el exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y el interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.								
		18	12,84	2,2575		231,89			
							231,89	65,84	15267,66
TOTAL SUBCAPITULO 05.03 CUBIERTA									15267,66
TOTAL CAPÍTULO 05 CERRAMIENTOS									724404,1

2.6. IMPERMEABILIZACIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 IMPERMEABILIZACIONES y AISLAMIENTOS									
06.01	M2. Impermeabilización de losa de cimentación, mediante saturación de la red capilar del hormigón.								
	M2. Impermeabilización de losa de cimentación, mediante saturación de la red capilar del hormigón, sistema activo por capilaridad Sándwich Osmotic "PANTALLAX", compuesto por capa bajo la losa, de conglomerante hidráulico, color gris cemento, con un rendimiento de 1 kg/m ² , espolvoreado manualmente sobre el hormigón de limpieza, previamente humedecido con agua y con la armadura de la losa ya montada; y una capa sobre la losa, de conglomerante hidráulico, color gris cemento, con un rendimiento de 1 kg/m ² , extendido en forma de lechada mediante cepillo sobre el hormigón ya fraguado								
	Z1 y Z2	2	2,4		1,1			5,28	
	Z3 hasta Z38	36	0,9		0,9			29,16	
							34,44	6,49	223,52
06.02	M2. Impermeabilización de foso de ascensor con mortero								
	M2. Impermeabilización de foso de ascensor constituido por muro de superficie lisa de hormigón, elementos prefabricados de hormigón o revocos de mortero rico en cemento, con impermeabilizante mineral en capa fina, color gris, aplicado con brocha en dos o más capas, hasta conseguir un espesor mínimo total de 4 mm.								
	Foso	1	Ø7,7					186,26	
							186,26	14,12	2629,99
06.03	M2. Impermeabilización exterior de solera en contacto con el terreno, con láminas asfálticas.								
	M2. Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30/FV (50), totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación del mismo con imprimación asfáltica, tipo EB y protegida con una capa antipunzonante de geotextil de poliéster no tejido, 150 g/m ² , lista para verter el hormigón de la solera.								
	Solera	1	Ø13-5,2					344,93	
	Cabina	1	6,2		6,2			38,44	
	Vallado	1	200		0,2			40	
	Carril	2	11,4		2,3			26,22	
							449,59	21,24	9549,29
06.04	M2. Impermeabilización exterior de muro en contacto con el terreno, con pinturas asfálticas								
	M2. Impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con emulsión asfáltica (tipo ED, UNE 104231), aplicada en dos manos, con un rendimiento de 1 kg/m ² por mano								
	Foso	1	Ø7,7		3			145,14	
	Carril	2	11,4		0,76			17,328	
							162,47	6,84	1111,29
TOTAL CAPITULO 06 IMPERMEABILIZACION									13514,09

2.7. INSTALACION, EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO								
	SUBCAPITULO 07.01 ILUMINACION								
07.01.01	Ud. Indicador luminoso.								
	Ud. Indicador luminoso de 300x80x95 mm.	3				3			
							3	35,07	105,21
07.01.02	Ud. Luminaria para garaje								
	Ud. Luminaria de celosía redonda transparente, de 680 mm de diámetro y 142 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes TC-L de 55 W	5				5			
							5	394,31	1971,55
07.01.03	Ud. Luminaria de exterior adosada o empotrada								
	Ud. Luminaria para adosar a techo o pared, de 210x210x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 75 W	3				3			
							3	172,41	517,23
TOTAL SUBCAPITULO 07.01 ILUMINACION									2593,99
	SUBCAPITULO 07.02 CONTRA INCENDIOS								
	APARTADO 07.02.01 DETECCION Y ALARMA								
07.02.01.01	Ud. Detector convencional								
	Ud. Detector iónico de humos, convencional, de ABS color blanco, modelo DIH "GOLMAR".	31				31			
							31	45,38	1406,78
07.02.01.02	Ud. Pulsador de alarma, convencional								
	Ud. Pulsador de alarma convencional de rearme manual, con tapa.	1				1			
							1	33,23	33,23
07.01.02.03	Ud. Sirena interior								
	Ud. Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica	1				1			
							1	102,85	102,85
TOTAL APARTADO 07.02.01 DETECCION Y ALARMA									1542,86

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 07.02.02 ALUMBRADO DE EMERGENCIA									
07.02.02.01	Ud. Alumbrado de emergencia en garaje								
	Ud. Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes	1				1			
							1	139,16	139,16
	TOTAL APARTADO 07.02.02 ALUMBRADO DE EMERGENCIA								139,16
APARTADO 07.02.03 SEÑALIZACION									
07.02.03.01	Ud. Señalización de equipos contra incendios								
	Ud. Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm	1				1			
							1	11,71	11,71
07.02.03.02	Ud. Señalización de medios de evacuación.								
	Ud. Señalización de medios de evacuación, mediante placa de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm	1				1			
							1	117,71	11,71
	TOTAL APARTADO 07.02.03 SEÑALIZACION								23,42
APARTADO 07.02.03 SISTEMA DE EXTINCION FIJOS									
07.02.03.01	Ud. Rociador								
	Ud. Rociador automático de gran cobertura colgante, riesgo ligero, respuesta rápida con ampolla fusible, rotura a 68°C, de 3/4" DN 20 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 116 (métrico).	366				366			
							366	42,83	15675,75
	TOTAL APARTADO 07.02.03 SISTEMA DE EXTINCION FIJOS								15675,75
APARTADO 07.02.04 EXTINTORES									
07.02.04.01	Ud. Extintor								
	Ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente anti brasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta para acristalar.	1				1			
							1	131,08	131,08
	TOTAL APARTADO 07.02.04 EXTINTORES								131,08
	TOTAL SUBCAPITULO 07.02 CONTRA INCENDIOS								17512,27

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPITULO 07.03. SALUBRIDAD								
	APARTADO 07.03.01 VENTILACION EN GARAJES								
07.03.01.01	Ud. Ventilador de impulsión de aire exterior.								
	Ud. Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación monofásica	1				1			
							1	1167,82	1167,82
07.03.01.02	Ud. Ventilador de impulsión de aire exterior								
	Ud. Ventilador helicoidal mural con hélice Sickle y motor de rotor externo para alimentación monofásica	1				1			
							1	384,71	384,71
	TOTAL APARTADO 07.03.01 VENTILACION EN GARAJES								1552,53
	TOTAL SUBCAPITULO 07.03. SALUBRIDAD								1552,53
	TOTAL CAPÍTULO 07 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO								21658,79

2.8. URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 URBANIZACION EXTERIOR									
DE LA PARCELA									
SUBCAPITULO 08.01 ILUMINACION EXTERIOR									
08.01.01	Ud. Farola								
	Ud. Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria de cono invertido de 710 mm de diámetro y 360 mm de altura, para 1 lámpara de vapor de mercurio HME de 125 W.								
		3				3			
							3	1835,36	5506,08
08.01.02	Ud. Proyector.								
	Ud. Proyector para jardín con pica para tierra, de 150 mm de diámetro y 220 mm de altura, para 1 lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W, modelo 7925 "BEGA".								
		7				7			
							7	164,33	1150,31
	TOTAL SUBCAPITULO 08.01 ILUMINACION EXTERIOR								6656,39
SUBCAPITULO 08.02 JARDINERIA									
08.02.01	M2. Laboreo del terreno								
	M2. Arado del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 20 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con rotovator.								
		1				1883,03			
							1883,03	1,41	2655,07
08.02.02	M2. Césped.								
	M2. Césped por siembra de mezcla de semillas								
		1				1883,03			
							1883,03	9,9	18641,99
	TOTAL SUBCAPITULO 08.02 JARDINERIA								21297,07
SUBCAPITULO 08.03 CERRAMIENTOS EXTERIORES									
08.03.01	Ud. Puerta cancela de valla.								
	Ud. Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x210 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.								
		1				1			
							1	4164,75	4164,75

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.03.02	Ud. Puerta cancela de valla								
	Ud. Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja batiente, dimensiones 100x210 cm, para acceso peatonal, apertura manual.								
		1				1			
							1	877,36	877,36
08.03.03	M. Muro de fábrica para vallado de parcela.								
	M. Muro de cerramiento de 0,8 m de altura, con pilastras intermedias, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con junta de 1 cm, recibida con mortero de cemento M-10.								
		1	194,5			194,5			
							194,5	49,63	9653,03
TOTAL SUBCAPITULO 08.03 CERRAMIENTOS EXTERIORES									14695,14
SUBCAPITULO 08.04 PAVIMENTOS EXTERIORES									
08.04.01	M2. Pavimento continuo de hormigón impreso, para exteriores								
	M2.Pavimento continuo de hormigón en masa HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido con bomba, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado mecánico, sobre capa base existente (no incluida en este precio); acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero decorativo de rodadura para hormigón impreso, color blanco, rendimiento 4,5 kg/m ² ; desmoldeante en polvo color blanco y capa de sellado final con resina impermeabilizante de acabado								
		1	13	1,2		15,6			
							15,6	24,25	378,3
08.04.02	M2. Pavimento asfáltico de mezcla bituminosa en frío.								
	M2. Pavimento asfáltico de mezcla bituminosa en frío de composición densa, tipo DF12, de 10 cm de espesor.								
		1	11	3,5		38,5			
							38,5	10,64	409,64
TOTAL SUBCAPITULO 08.04 PAVIMENTOS EXTERIORES									787,94
TOTAL CAPÍTULO 08 URBANIZACION EXTERIOR DE LA PARCELA									43436,54

2.9. SISTEMAS ROBOTICOS DE APARCAMIENTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 SISTEMAS ROBOTICOS DE APARCAMIENTO									
SUBCAPITULO 09.01 MOTORREDUCTORES									
09.01.01	Ud. Motorreductor para plataforma giratoria de 1550 Nm Motorreductor 703 T con 2500 Nm de fuerza nominal, con una relación de transmisión "i" entre 1-44, modulo dentado Z= 10 ÷ 12, peso total conjunto montado de 60 kg	1				1			
							1	372,92	372,92
09.01.02	Ud. Motorreductor para lanzadera de 16274 Nm Motorreductor 709 T con 21000 Nm de fuerza nominal, con una relación de transmisión "i" entre 1- 120, modulo dentado Z= 10 ÷ 20, peso total conjunto montado de 210 kg	1				1			
							1	1161,37	1161,37
09.01.03	Ud. Motorreductor para elevación entramado de 43478 Nm Motorreductor 713 T con 21000 Nm de fuerza nominal, con una relación de transmisión "i" entre 1- 120, modulo dentado Z= 10 ÷ 20, peso total conjunto montado de 550 kg	2				2			
							2	1612,46	3224,92
09.01.04	Ud. Motorreductor para corona 4549 Nm Motorreductor 706 T con 8000 Nm de fuerza nominal, con una relación de transmisión "i" entre 1- 80, modulo dentado Z= 10 ÷ 14, peso total conjunto montado de 120 kg	1				1			
							1	557,4	557,4
TOTAL SUBCAPITULO 09.01 MOTORREDUCTORES									5316,61
SUBCAPITULO 09.02 CILINDROS NEUMATICOS									
09.02.01	Ud. Cilindro neumático brazo articulado Cilindro neumático CP96SDB50 brazo articulado de doble acción de 450 mm longitud, doble vástago de 400 mm, diámetro 50 mm, peso 1,36 kg	4				4			
							4	114,68	458,72
09.02.02	Ud. Cilindro neumático lanzadera Cilindro neumático CP96SDB 150 brazo articulado de doble acción de 400 mm longitud, doble vástago de 340 mm, diámetro 150 mm, peso 6,02 kg	4				4			
							4	179,67	718,68

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.02.03	Ud. Cilindro neumático principal Cilindro neumático CP96SDB200 brazo articulado de doble acción de 5300 mm longitud, doble vástago de 5000 mm, diámetro 200 mm, peso 78,13kg	1				1			
							1	898,73	898,73
09.02.04	Ud. Cilindro neumático tramos 1º - 2º y 3º - 4º Cilindro neumático CP96SDB60 de doble acción de 400 mm longitud, doble vástago de 500 mm, diámetro 60 mm, peso 4,5kg	4				4			
							4	162,64	650,56
09.02.05	Ud. Cilindro neumático tramos 2º - 3º Cilindro neumático CP96SDB80 de doble acción de 1400 mm longitud, doble vástago de 1350 mm, diámetro 80 mm, peso 21,45kg	2				2			
							2	171,24	342,48
TOTAL SUBCAPITULO 09.02 CILINDROS NEUMATICOS									3069,17
SUBCAPITULO 09.03 RUEDAS									
09.03.01	Ud. Ruedas entramado pasarela diámetro 80 mm Ruedas entramado pasarela R 80 PE diámetro 80 mm, 100m de anchura, buje de 20 mm de diámetro, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 3200 kg.	16				16			
							16	291,06	55829,67
09.03.02	Ud. Ruedas plataforma giratoria diámetro 180 mm Ruedas entramado pasarela R 180 PR diámetro 180 mm, 120 m de anchura, buje de 20 mm de diámetro, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 1000 kg.	6				6			
							6	72,14	432,84
09.03.03	Ud. Ruedas lanzadera diámetro 80 mm Ruedas lanzadera R 80 PR diámetro 80 mm, 100 m de anchura, buje de 20 mm de diámetro, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 1000 kg.	6				6			
							6	54,52	327,12
09.03.04	Ud. Ruedas tramos pasarela diámetro 40 mm Ruedas tramos pasarela R 40 PN diámetro 40 mm, 40 m de anchura, buje de 10 mm de diámetro, realizada en poliuretano moldeado con capacidad hasta 300 kg.	16				16			
							16	35,23	563,68

TOTAL SUBCAPITULO 09.03 RUEDAS									57153,31
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPITULO 09.04 PASARELA ENTRAMDO									
09.04.01	Ud. Estructura portavehículos 1º tramo								
	Estructura de aluminio Aleación 7075-T6, con medidas máximas 900x 1400 x 270 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado y guiada por railes a ambos lados	1				1			
							1	3819,47	3819,47
TOTAL SUBCAPITULO 09.04 PASARELA ENTRAMDO									3819,47
SUBCAPITULO 09.05 TRAMOS PASARELA									
09.05.01	Ud. Estructura portavehículos 1º tramo								
	Estructura de aluminio Aleación 7075-T6, con medidas máximas 700x 2300 x 210 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado y guiada por railes a ambos lados	1				1			
							1	1304,55	1304,55
09.05.02	Ud. Estructura portavehículos 2º y 4ºtramo								
	Estructura de aluminio Aleación 7075-T6, con medidas máximas 900x 1400 x 270 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado y guiada por railes a ambos lados	1				1			
							1	1526,61	1526,61
09.05.03	Ud. Estructura portavehículos 2º y 4ºtramo								
	Estructura de aluminio Aleación 7075-T6, con medidas máximas 900x 1400 x 260 mm y posadas mediante cuatro ruedas a la base de la pasarela del entramado y guiada por railes a ambos lados	2				2			
							2	1483,45	2966,9
Ud. SUBCAPITULO 09.05 TRAMOS PASARELA									5798,06
SUBCAPITULO 09.6 PLATAFORMA LANZADERA									
09.06.01	Ud. Plataforma portavehículos de la lanzadera								
	Placa mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 4650x2300x225 mm, con saliente para posar en plataforma y surcos de apoyo de cilindros	1				1			
							1	4149,08	4149,08
TOTAL SUBCAPITULO 09.6 PLATAFORMA LANZADERA									4149,08

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPITULO 09.07 LANZADERA									
09.07.01	Ud. Plataforma lanzadera								
	Placa mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, con medidas 3700x1800x100 mm, apoyada sobre solera mediante 6 ruedas en dos guías, orifios para anclar motorreductor y cilindros neumáticos								
		1				1			
							1	2549,13	2549,13
TOTAL SUBCAPITULO 09.07 LANZADERA									2549,13
SUBCAPITULO 09.08 PLATAFORMA GIRATORIA									
09.08.01	Plataforma giratoria								
	Placa mecanizada aluminio Aleación 7075-T6, diámetro exterior 4650mm e interior 4300 mm, altura 250 mm y hueco de 2300x4000x250 mm, surco radial para apoyar la plataforma y surco para la plataforma lanzadera								
		1				1			
							1	7595,56	7595,56
TOTAL SUBCAPITULO 09.08 PLATAFORMA GIRATORIA									7595,56
TOTAL CAPÍTULO 09 SISTEMAS ROBOTICOS DE APARCAMIENTO									90754,94

3. RESUMEN PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	18604,64	0,79
2	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO	5940,79	0,25
3	CIMENTACIONES	31247,26	1,33
4	ESTRUCTURAS	797313,72	47,64
5	CERRAMIENTOS	724404,1	42,25
6	IMPERMEABILIZACIONES	13514,09	1,11
7	INSTALACION, EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACION	21658,79	0,92
8	URBANIZACION INTERIOR DE LA PARCELA	43436,54	1,84
9	SITEMAS ROBOTICOS DE APARCAMIENTO	90754,94	3,87
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1746874,87	100
6,00 % Gastos generales		104812,44	
6,00 % Beneficio industrial		104812,44	
SUMA DE G.G. y B.I.		1956499,75	
21,00 % I.V.A.		553610,93	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		2323343,47	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS VEINTITRES MIL TRESCIENTOS CUARENTA y TRES EUROS con CUARENTA y SIETE CENTIMOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GARAGE ROBOTIZADO DESMONTABLE

AMORTIZACION

Asier Unai Zaranton Guillen

Isaac Cenoz Echeverría

Pamplona, Julio de 2013

1. AMORTIZACION

Una vez conocemos el presupuesto final de la ejecución y puesta en marcha de la obra, nos interesa saber en cuánto tiempo se amortizará nuestra inversión. Según Arno Hoyer, director de multiparking, estos sistemas ahorran mantenimiento porque se hacen revisiones dos veces al año y triplican la capacidad de un aparcamiento convencional. Todo esto a un precio que para el usuario no es distinto y que para la promotora es dos veces más rápido de amortizar que un parking convencional.

Para poder proceder al cálculo de amortización deberemos conocer la rentabilidad de nuestro parking, y para ello el total de ingresos y gastos que produce.

1.2. INGRESOS BRUTOS

El precio/hora de la plaza de parking rotativa se fijará de acuerdo al estudio de mercado analizado en el capítulo 2 de la memoria.

Así, se definirá el siguiente:

Ciudad	1er minuto	Media hora	1 hora	2 horas	24 horas
Madrid	0,05	1,2	2,2	4,8	34,4

Presuponemos que entra un flujo medio de vehículos de 25 vehículos/h y que cada uno de ellos permanece un tiempo medio de 2 h. Esto supondrá:

Ingreso bruto/h: 120 €/h

Lo que implica un ingreso bruto diario de 2.800 €, 84.000 € al mes y 1.008.000 € anuales.

1.3. GASTOS ANUALES

En concepto de gastos asumimos:

- Alumbrado
- Ventilación
- Energía eléctrica de accionamiento del robot (0,6 kWh por operación)
- Suministro de agua
- Revisiones visuales cada 3 meses
- Revisiones completa del sistema cada 6 meses
- Sustitución preventiva de componentes eléctricos y mecánicos sometidos a fricción susceptibles de desgaste
- Limpieza semestral de los pavimentos y desinfección semestral de todo el aparcamiento

- Servicio de atención al cliente y mantenimiento 24 horas los 365 días del año: Servicio permanente de atención directa a cargo de técnicos especializados.
- Mantenimiento correctivo (averías)
- Otros gastos

A continuación se establecerán valores aproximados de gastos anuales para cada uno de los elementos de la lista:

ELEMENTO	DESCRIPCION	GASTO ANUAL (€)
A	Alumbrado	4.500
B	Ventilación	2.800
C	Energía eléctrica de accionamiento del robot	65.000
D	Suministro de agua	1.500
E	Revisiones visuales cada 3 meses	2.400
F	Revisiones completa del sistema cada 6 meses	8.000
G	Sustitución preventiva de componentes eléctricos y mecánicos sometidos a fricción susceptibles de desgaste	16.000
H	Limpieza de los pavimentos y desinfección semestral	2.200
I	Servicio de atención al cliente y mantenimiento 24 horas todo el año: atención directa a cargo de técnicos especialistas	20.000
J	Otros gastos	8.000

El total de gastos anuales de nuestro parking es de 130.400 €.

1.4. RENTABILIDAD Y AMORTIZACION

Hemos visto que los gastos suponen más del 10% de los ingresos, con lo que la rentabilidad del parking es casi del 90%.

Para obtener el tiempo de amortización se procede al siguiente cálculo:

$$\text{Ingreso neto anual} = 1.008.000 \text{ €}$$

$$\text{Tiempo de amortización} = \text{inversión inicial} / \text{ingreso neto anual}$$

$$\text{Tiempo de amortización} = 2.323.343,47\text{€} / 1.008.000 \text{ €}$$

$$\text{Tiempo de amortización} = 2,3 \text{ años}$$



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GARAGE ROBOTIZADO DESMONTABLE

PLIEGO DE CONDICIONES

Asier Unai Zaranton Guillen

Isaac Cenoz Echeverría

Pamplona, Julio de 2013

INDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES	6
1.1. OBJETO	6
1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	6
1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS	6
2. CONDICIONES FACULTATIVAS	7
2.1 DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS	7
2.1.1. EL INGENIERO DIRECTOR	7
2.1.2. EL CONTRATISTA	7
2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	8
2.2.1. CONDICIONES TÉCNICAS	8
2.2.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS	8
2.2.3. PERSONAL	8
2.2.4. OFICINA EN LA OBRA	9
2.2.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	9
2.2.6. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	9
2.2.7. DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES	9
2.3. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA	10
2.3.1. INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	10
2.3.2. ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES	10
2.3.3. MALA EJECUCIÓN	10
2.4 DISPOSICIONES VARIAS	11
2.4.1. REPLANTEO	11
2.4.2. LIBRO DE ÓRDENES, ASISTENCIAS E INCIDENTES	11
2.4.3. MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA	11
2.4.4. CONTROLES DE OBRA: PRUEBAS Y ENSAYOS	12
3. CONDICIONES ECONÓMICAS	13
3.1. MEDICIONES	13
3.1.1. CONDICIONES TÉCNICAS	13
3.1.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS	13
3.1.3. PERSONAL	13

3.2. VALORACIONES.....	14
3.2.1. VALORACIONES	14
3.2.2. VALORACIONES DE OBRA NO INCLUIDAS O INCOMPLETAS.....	14
3.2.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS	14
3.2.4. RELACIONES VALORADAS.....	14
3.2.5. OBRAS QUE SE ABONARÁN AL CONTRATISTA Y PRECIO DE LAS MISMAS.....	15
3.2.6. ABONO DE PARTIDAS ALZADAS.....	16
3.2.7. OBRAS CONTRATADAS POR ADMINISTRACIÓN.....	16
3.2.8. AMPLIACIÓN O REFORMAS DEL PROYECTO POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.....	16
3.2.9. REVISIÓN DE PRECIOS	16
3.3. VARIOS.....	17
3.3.1. SEGURO DE LAS OBRAS	17
3.3.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL.....	17
4. CONDICIONES LEGALES.....	18
4.1. RECEPCIÓN DE OBRAS.....	18
4.1.1. RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	18
4.1.2. RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	18
4.1.3. PLAZO DE GARANTÍA	19
4.1.4. PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN	19
4.2. CARGOS AL CONTRATISTA	20
4.2.1. PLANOS DE LAS INSTALACIONES	20
4.2.2. AUTORIZACIONES Y LICENCIAS.....	20
4.2.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	20
4.2.4. NORMAS DE APLICACIÓN.....	20
4.3. RESCISIÓN DE CONTRATO	21
4.3.1. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO.....	21
4.3.2. RECEPCIÓN DE CONTRATOS CUYA CONTRATA SE HUBIERA RESCINDIDO	21
5. CONDICIONES TÉCNICAS.....	22
5.1. CONDICIONES GENERALES	22
5.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES	22
5.1.2. PRUEBA Y ENSAYOS DE MATERIALES.....	22
5.1.3. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN EL PROYECTO	22

5.1.4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN	22
5.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.....	23
5.2.1. MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS.....	23
5.2.2. ACERO	25
5.2.3. MATERIALES AUXILIARES EN HORMIGONES	25
5.2.4. ENCOFRADOS Y CIMBRAS	26
5.2.5. MATERIALES DE CUBIERTA.....	26
5.2.6. MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADO	27
5.2.7. MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS.....	27
5.2.8. CARPINTERÍA METÁLICA	28
5.2.9. SANEAMIENTO.....	28
5.2.10. SELLANTES	29
5.2.11. AGLOMERANTES EXCLUIDO CEMENTO	29
5.3. CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN TALLER.....	30
5.3.1. PREPARACIÓN.....	30
5.3.2. PRESENTACIÓN DE LAS PIEZAS	31
5.3.3. PRUEBAS DE CARGA	31
5.3.4. SOLDADURA.....	32
5.3.5. UNIONES ATORNILLADAS	33
5.4. CONDICIONES DE MONTAJE.....	34
5.4.1. MONTAJE.....	34
5.4.2. TOLERANCIAS DE MONTAJE.....	34
5.4.3. MEDIOS DE UNIÓN	35
5.5. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	35
5.5.1. REPLANTEO	35
5.5.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	36
5.5.3. HORMIGONES.....	38
5.5.4. ESTRUCTURA	43
5.5.5. MORTEROS.....	44
5.5.6. ENCOFRADOS	45
5.5.7. ARMADURAS	46
5.5.8. ALBAÑILERÍA.....	47
5.5.9. SOLADOS Y ALICATADOS.....	50

5.5.10. CARPINTERÍA DE TALLER	52
5.5.11. CARPINTERÍA METÁLICA	53
5.6. DISPOSICIONES FINALES	53
5.6.1. MATERIALES Y UNIDADES NO DESCRITAS EN EL PLIEGO	53
6. INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA	54
6.1. INSTALACIONES AUXILIARES	54
6.2. CONTROL DE OBRA	54
7. NORMATIVA OFICIAL	55
7.1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	55
8. OBRAS PARA LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	62
9. ANEXO OBRA CIVIL Y URBANIZACIONES	64
9.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	64
9.2. EXTRACCIÓN DE TOCONES	64
9.3 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS	64
9.4. TERRAPLENES	65
9.5. EXCAVACIÓN DE ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS	66
9.6. RELLENOS LOCALIZADOS	67
9.7. ZAHORRAS ARTIFICIALES	68
9.8. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	74
9.9. ACERAS	75
9.10. HORMIGONES	75
9.11. ENCOFRADOS	78
9.12. ARQUETAS	78
9.13. FABRICAS DE LADRILLO	79
9.14. POZOS DE REGISTRO O RESALTO	79
9.15. ACOMETIDAS INDIVIDUALES	80
9.16. TUBOS COLECTORES	80
9.17. TUBERÍAS DE P.V.C.	81
9.18. VÁLVULAS PARA LAS TUBERÍAS	81
9.19. PIEZAS ESPECIALES	82
10. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE CONSTRUCCION DEL ROBOT	83
10.1. MATERIAL	83
10.2. MONTAJE PLATAFORMA GIRATORIA Y PASARELA	83

10.3. MONTAJE LANZADERA.....	83
10.4. MONTAJE ENTRAMADO Y PASARELA	84
10.5. MONTAJE DE TRAMOS Y CILINDROS NEUMATICOS.....	84
10.6. CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E HIGIENE	85
10.7. SEÑALIZACION Y PRECAUCIONES	86
10.8. PUESTA EN MARCHA DEL ROBOT	86
10.9. DESCONEXION DEL ROBOT	87
10.10. PARADA DE EMERGENCIA.....	87
10.11. MANTENIMIENTO DEN LOS MECANISMOS DEL ROBOT.....	87
11. CONDICION FINAL	89

1. PLIEGO DE CONDICIONES

1.1. OBJETO

El presente Pliego regirá en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican, y tiene por objeto la ordenación de las Condiciones Técnico facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente Pliego, conjuntamente con la Memoria, los Cálculos, el Presupuesto, los Planos y el Estudio de Seguridad forman el proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la

Edificación. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el Presupuesto.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1 DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS

2.1.1. EL INGENIERO DIRECTOR

Corresponde al INGENIERO DIRECTOR:

- a. Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b. Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e. Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f. Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

2.1.2. EL CONTRATISTA.

Corresponde al CONRATISTA:

- a. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b. Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c. Suscribir con el Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d. Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- e. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazan, por iniciativa propia prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- f. Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g. Facilitar al Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i. Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- j. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

2.2.1. CONDICIONES TÉCNICAS

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce, y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.

2.2.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, el contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando.

2.2.3. PERSONAL

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas.

Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el proyecto.

El contratista viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe obra, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

El Jefe de Obra será un técnico titulado con experiencia suficiente, y además estará asistido por otro técnico titulado que asumirá las funciones de Técnico de

Seguridad y Salud Laboral que corresponden al Contratista.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero

para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.4. OFICINA EN LA OBRA

El contratista habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa.

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- Plan o calendario valorado de las Obras.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de incidencias.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5º.

2.2.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución y del Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra al Ingeniero Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad, quien lo informará y propondrá, si procede, su aprobación por el órgano competente.

2.2.6. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo e independiente de la inspección del Ingeniero. Asimismo, será responsable ante los Tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de la Policía Urbana y leyes comunes sobre la materia.

2.2.7. DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES

Si el contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró a comienzo de la

obra, el contratista adoptará cuantas medidas encuentre necesarias para evitar la caída de operarios y/o desprendimiento de herramientas y materiales que puedan herir o matar alguna persona.

2.3. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA

2.3.1. INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el proyecto: Memoria, Planos, Cálculos y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en formulación del Presupuesto por parte de la Empresa Constructora que realice las obras así como el grado de calidad de las mismas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los Planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa de las obras. Recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos, será decidida por la Dirección Facultativa de las obras.

La Contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de la calidad constructiva y de las características del Proyecto.

2.3.2. ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección

Facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello la Contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la Dirección Facultativa, esta se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, sean necesarias. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptadas, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

2.3.3. MALA EJECUCIÓN

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a construir cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de la obra se hubiesen notado después de la recepción

provisional, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

2.4 DISPOSICIONES VARIAS

2.4.1. REPLANTEO

Como actividad previa a cualquier otra de la obra se procederá por la Dirección

Facultativa al replanteo de las obras en presencia del contratista marcando sobre el terreno todos los puntos necesarios para la ejecución de las obras. De esta operación se extenderá acta por duplicado que firmará la Dirección Facultativa y la Contrata. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos, así como del señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

2.4.2. LIBRO DE ÓRDENES, ASISTENCIAS E INCIDENTES

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará, mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se ajustará a lo prescrito en el Decreto 11-3-71, en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la obra, incidencias surgidas y en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la Contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del proyecto.

El Ingeniero Director de la obra, el aparejador y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones, de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y que obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que necesite dar al contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Órdenes.

2.4.3. MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA

Cualquier modificación en las unidades de obra que presuponga la realización de distinto número de aquellas, en más o menos, de las figuradas en el estado de mediciones del

presupuesto, deberá ser conocida y aprobada previamente a su ejecución por el Director Facultativo, haciéndose constar en el Libro de Obra, tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución.

En caso de no obtenerse esta autorización, el contratista no podrá pretender, en ningún caso, el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en el proyecto.

2.4.4. CONTROLES DE OBRA: PRUEBAS Y ENSAYOS

Se ordenará cuando se estime oportuno, realizar las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra realizada, para comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del contratista

3. CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1. MEDICIONES

3.1.1. CONDICIONES TÉCNICAS

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la presente se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto: unidad completa, partida alzada, metros cuadrados, cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

3.1.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS

La valoración de las obras no expresada en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Ingeniero, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que serán con arreglo a lo que determine el Director Facultativo, sin aplicación de ningún género.

3.1.3. PERSONAL

Se supone que el contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el proyecto y, por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

3.2. VALORACIONES

3.2.1. VALORACIONES

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto, se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras, y toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que está dotado el inmueble.

El contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

3.2.2. VALORACIONES DE OBRA NO INCLUIDAS O INCOMPLETAS

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el Presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

3.2.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la Propiedad y el Contratista, estos precios deberán fijarse por la Propiedad a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del contratista. Si éste no aceptase los precios aprobados quedará exonerado de ejecutar las nuevas unidades y la Propiedad podrá contratarlas con otro en los precios fijados o bien ejecutarlas directamente.

3.2.4. RELACIONES VALORADAS

El Director de la Obra formulará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación con arreglo a los precios del Presupuesto. El Contratista, que presenciara las operaciones de valoración y medición, para extender esta relación, tendrá un plazo de diez días para examinarlas. Deberá dentro de este plazo dar su conformidad o, en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere conveniente.

Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprenden. Se formarán multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes, y descontando, si hubiera lugar, de la cantidad correspondiente el tanto por ciento de baja o mejor producido en la licitación.

3.2.5. OBRAS QUE SE ABONARÁN AL CONTRATISTA Y PRECIO DE LAS MISMAS

Se abonarán al Contratista de la obra que realmente se ejecute con arreglo al

Proyecto que sirve de base al Concurso, o las modificaciones del mismo, autorizadas por la superioridad, o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le haya comunicado por escrito el Director de Obra, siempre que dicha obra se halle ajustada a los preceptos del contrato y sin que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados.

Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el Proyecto o en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación final, se abonarán las obras hechas por el Contratista a los precios de ejecución material que figuren en el Presupuesto para cada unidad de obra.

Si excepcionalmente se hubiera realizado algún trabajo que no se halle reglado exactamente en las condiciones de la Contrata, pero que sin embargo sea admisible a juicio del Director de obra, se dará conocimiento de ello, proponiendo a la vez la rebaja de precios que se estime justa, y si aquella resolviese aceptar la obra, quedará el Contratista, obligado a conformarse con la rebaja acordada.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar obras que no figuren en el proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiera, y cuando no, se discutirá entre el Director de la obra y el Contratista, sometiéndoles a la aprobación superior.

Al resultado de la valoración hecha de este modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el Presupuesto de la Contrata, y de la cifra que se obtenga se descontará lo que proporcionalmente corresponda a la rebaja hecha, en el caso de que exista esta.

Cuando el Contratista, con la autorización del Director de la obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el Proyecto, sustituyéndose la clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones cualquier otra modificación que resulte beneficiosa a juicio de la propiedad, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

3.2.6. ABONO DE PARTIDAS ALZADAS

Las cantidades calculadas para obra accesorias, aunque figuren por una partidaalzada el Presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la Contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ellos se formen o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

Para la ejecución material de las partidas alzadas figuradas en el Proyecto de obra, a las que afecta la baja de subasta, deberá obtenerse la aprobación de la Dirección Facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su realización se someterá a su consideración el detalle desglosado del importe de la misma, el cual, si es de conformidad podrá ejecutarse.

3.2.7. OBRAS CONTRATADAS POR ADMINISTRACIÓN

Si se diera este caso, tanto para la totalidad de la obra como para determinadas partidas, la Contrata está obligada a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterá al control y aprobación de la Dirección Facultativa.

El pago se efectuará mensualmente mediante la presentación de los partes conformados.

3.2.8. AMPLIACIÓN O REFORMAS DEL PROYECTO POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Cuando, sobre todo en obras de reparación o de reforma, sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándolos según las instrucciones dadas por el Ingeniero Director en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado. El contratista está obligado a realizar con su personal, sus medios y materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente se convenga.

3.2.9. REVISIÓN DE PRECIOS

No procederá revisión de precios ni durante la ejecución ni al final de la obra, salvo en el caso de que expresamente así lo señalen la Propiedad y la Contrata en el documento de Contrato que ambos, de común acuerdo, formalicen antes de comenzar las obras. En este caso, el Contrato deberá recoger la forma y fórmulas de revisión a aplicar, de acuerdo con las señaladas en el Decreto 419/1964 de 20-2 del M.V. y concordantes.

En las obras del Estado u otras obras oficiales, se estará a lo que dispongan los correspondientes Ministerios en su legislación específica sobre el tema.

3.3. VARIOS

3.3.1. SEGURO DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el

Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero -Director.

3.3.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista deberá tener contratado un Seguro por Responsabilidad Civil de daños a terceros por causa de esta obra, sus instalaciones o maquinaria, cuyo importe mínimo por siniestro será de dos (2) millones de euros. La propuesta de póliza con los riesgos asegurados, la presentará el Contratista a la Propiedad para su conformidad previa a la contratación.

4. CONDICIONES LEGALES

4.1. RECEPCIÓN DE OBRAS

4.1.1. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y hallándose éstas aparentemente en las condiciones exigidas, se procederá a su recepción provisional dentro del mes siguiente a su finalización.

Al acto de recepción concurrirán un representante autorizado por la propiedad contratante, el facultativo encargado de la dirección de la obra y el contratista, levantándose el acta correspondiente.

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el facultativo al contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la recepción provisional de las obras. Si la contrata no hubiese cumplido se declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no acatar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la propiedad crea procedente fijar un nuevo plazo prorrogable.

El plazo de garantía comenzará a contarse a partir de la fecha de la recepción provisional de la obra.

Al realizarse la recepción provisional de las obras deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará esa recepción provisional de las obras, ni, como es lógico, la definitiva, si no se cumple este requisito.

4.1.2. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la definitiva de las obras.

Si las obras se encontrasen en las condiciones debidas, se recibirán con carácter definitivo, levantándose el acta correspondiente, quedando por dicho acto el contratista relevado de toda responsabilidad, salvo la que pudiera derivarse por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento doloso del contrato.

4.1.3. PLAZO DE GARANTÍA

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será de un año, y durante ese periodo el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia a dichas obras por la propiedad con cargo de fianza.

El contratista garantiza a la propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista.

Tras la recepción definitiva de la obra el contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción, debidos al incumplimiento doloso del contrato por parte del empresario, de los cuales responderá en el término de 15 días. Transcurrido este plazo quedara totalmente extinguida la responsabilidad.

4.1.4. PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la citada Dirección rechaza, dentro de un plazo de treinta días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material para su aprobación por la Dirección Facultativa, las cuales conservará para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

4.2. CARGOS AL CONTRATISTA

4.2.1. PLANOS DE LAS INSTALACIONES

El contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los Planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

4.2.2. AUTORIZACIONES Y LICENCIAS

El contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Direcciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc. y autoridades locales, para la puesta en servicio de las preferidas instalaciones.

Son también de cuenta del contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc. que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

4.2.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El contratista durante el año que media entre la recepción provisional y la definitiva, será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la recepción definitiva.

4.2.4. NORMAS DE APLICACIÓN

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.

Se cumplimentaran todas las normas de la Presidencia del Gobierno y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo vigentes y las sucesivas que se publiquen en el transcurso de la obras.

4.3. RESCISIÓN DE CONTRATO

4.3.1. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO

Son causas de rescisión de contrato las siguientes:

La muerte o incapacidad del contratista

La quiebra del contratista

Las alteraciones del contrato por la causa siguientes:

- Modificación del proyecto, del tal forma que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de contrata, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o en menos el 25% como mínimo del importe total.
- La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40% como mínimo de algunas de las unidades que figuran en las mediciones del Proyecto, o más de un 50% de unidades del Proyecto modificado.
- La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causa ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra dentro del plazo de 90 días a partir de la adjudicación, en este caso la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de seis meses.
- La inobservancia de plan cronológico de la obra, y en especial, el plazo de ejecución y terminación total de la misma.
- El incumplimiento de las cláusulas contractuales en cualquier medida, extensión o modalidad, siempre que, a juicio de la Dirección Técnica sea por descuido inexcusable o mala fe manifiesta.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

4.3.2. RECEPCIÓN DE CONTRATOS CUYA CONTRATA SE HUBIERA RESCINDIDO

Se distinguen dos tipos de trabajos. Los que hayan finalizado por completo y los incompletos. Para los primeros existirán dos recepciones, provisional y definitiva, de acuerdo con todo lo estipulado en los artículos anteriores. Para los segundos, sea cual fuera el estado de adelanto en que se encuentran, sólo se efectuará una única y definitiva recepción y a la mayor brevedad posible.

5. CONDICIONES TÉCNICAS

5.1. CONDICIONES GENERALES

5.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica previstas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de 1963 y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

5.1.2. PRUEBA Y ENSAYOS DE MATERIALES

Todos los materiales a los que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

5.1.3. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN EL PROYECTO

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5.1.4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, no pretender proyectos adicionales.

5.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.

5.2.1. MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS.

Áridos

Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a este.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las especificaciones de los apartados “Arena” y “Grava” de este capítulo.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz y por “árido total” (o simplemente árido cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee el hormigón necesario en el caso particular que ese considere.

En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el Anejo nº15 de la EHE-08. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo nº16 de la Instrucción, y en particular, lo establecido en UNE-EN 13055-1.

Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE-99 (Art.7.2.) en lo referente a hormigones.

Las arenas para mortero contendrán la siguiente dosificación en porcentaje:

- 55% de granos gruesos de 5 a 2,5 mm de diámetro
- 5% de granos medios de 2,5 a 1,25 mm de diámetro
- 40% de granos finos de 1,25 a 0,63 mm de diámetro
- Agua para amasado
- Habrá de cumplir las siguientes prescripciones

- Acidez tal que el PH sea mayor de 5.
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l según ensayo de Norma UNE 7131.
- Cloruros expresados en ClNa, menos de 1 gr/l según Norma UNE 7178.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de Norma UNE 7178

Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros, aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del

3,5 % del peso del cemento.

Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso en cemento.

En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearan colorantes orgánicos.

Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones del “Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes

Hidráulicos en las obras de carácter oficial” B.O.E. de 6-5-64. Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacenaje protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias. Se podrá exigir al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuosas serán retiradas de la obra en el plazo máximo de ocho días. Los métodos de ensayos serán los detallados en el citado “Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos en las obras de carácter oficial” B.O.E. de 6-5-64. Se realizaran en laboratorio homologado.

5.2.2. ACERO

Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptaran aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalizaciones, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor de 2.100.000 kg/cm².

Entendiendo por limite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%. Se prevé como mínimo el acero de limite elástico de 4.100 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 5.300 kg/cm² en el caso de los aceros de dureza natural (B-400 S) o de 4.500 kg/cm² en el caso de aceros estirados en frío (B-400F). Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión de formación.

Acero laminado. Acero A-42b

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones.

No presentaran grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Fundición

De segunda fusión, gris y tensión de rotura a tracción no menor de 1.500 kg/cm².

5.2.3. MATERIALES AUXILIARES EN HORMIGONES

Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos, después de su aplicación.

Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre estos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo.

El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

5.2.4. ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si esta es reglada. Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el encofrado la suficiente rigidez para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

5.2.5. MATERIALES DE CUBIERTA

Tejados

Tejados galvanizados

Los elementos a emplear en obra serán a base de chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento, de acero galvanizado, sobre faldones de cubierta, en los que la propia chapa proporcione la estanqueidad. Dichas chapas serán de espesor mínimo de 0,6 mm con un recubrimiento mínimo de galvanizado bZ-275 según UNE 36130.

Las chapas o paneles podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos u otros tratamientos homologados.

En zonas lluviosas de fuertes vientos o que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve, se reforzará la estanqueidad de los solapes y juntas mediante sellado. No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos o alcalinos, o con metales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Los accesorios de fijación serán de iguales características de los indicados para cubiertas de fibrocemento.

Azoteas

Azoteas no transitables

Son aquellas cubiertas con pendientes comprendidas entre el 1 y el 15 % de pendiente, visitables únicamente a efectos de conservación o reparación. Su ejecución será mediante faldones de hormigón o sobre tabiquillos. Las características de los materiales y disposición, será semejante a las definidas con anterioridad.

El despiece en planta se realizará mediante juntas de dilatación que siempre serán limitadas en planos de lados no mayores de 10 m.

5.2.6. MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADO

Fábrica de ladrillo

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma MV 201.1972. Las condiciones dimensionales y de forma, así como las tolerancias, cumplirán igualmente lo establecido en la citada Norma. Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267.

Serán de tonalidad uniforme, sin eflorescencias, manchas, requemados, desconchones, o mordiscos superiores al 15 % de la superficie de la cara donde estén.

Tendrán timbre sonoro por percusión. Su regularidad será perfecta para obtener tendeles uniformes. Tendrán fractura de grano fino, sin coqueras ni caliches y procederá de cerámicas solventes y acreditadas.

La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- L macizos: 70 kg/cm²
- L perforados: 100 kg/cm²
- L huecos: 30 kg/cm²

No absorberán más del 15% de su peso estando siete días sumergidos en agua y no más del 0,15% en 24 horas. No serán heladizos.

5.2.7. MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS

Suelos laminados

Formados por revestimientos de vinilo-amiante, PVC, linóleo y goma, en losetas o en rollos, que deberán tener concedido el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica con la clasificación UPEC del material.

Su colocación se realizará sobre una capa de mortero de dosificación 1:4 y de 30 mm de espesor, una pasta de alisado y un adhesivo cuya aplicación mínima será de 250 gr/m².

No deberá pisarse durante las 5 horas siguientes a su colocación.

Soleras

Revestimiento de suelos con capa resistente de hormigón en masa, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado, podrán ser ligeras, semi pesadas o pesadas en función de las resistencias de sus hormigones.

Sus superficies se terminarán mediante reglado y el curado se realizará con riegos que no originen deslavado.

El sellado de juntas será de material elástico, adherente al hormigón y con el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.

Suelos industriales

Revestimiento de suelos que exijan del pavimento especiales resistencias a la abrasión e impacto, al ataque accidental de agentes agresivos químicos y a temperaturas elevadas, o características anti polvo, anticipa, desmontable, antideslizante, puesta en servicio inmediata y amortiguación de golpes.

Sus condiciones y características en caso de emplearse serán objeto de pliego de condiciones específico.

5.2.8. CARPINTERÍA METÁLICA

Ventanas y puertas

Serán a base de acero, acero inoxidable o aleaciones ligeras (aluminio) Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación. Deberán poseer Certificado de Origen Industrial o Documento de Idoneidad Técnica.

5.2.9. SANEAMIENTO

Saneamiento horizontal

El saneamiento horizontal se realizará a base de tubería de cemento centrifugado o vibrado de espesor uniforme y superficie interior lisa en caso de ir enterrada, o bien mediante tubería de fibrocemento sanitaria o de presión o de PVC en caso de ir vista.

En todos los casos se exigirá el Documento de Idoneidad Técnica. El diámetro mínimo a emplear será de 15 cm.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como de fecales serán de fibrocemento o material plástico que dispongan de autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 9 cm. en pluviales y de 12,5 cm. en fecales.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizaran mediante uniones Gibault u otras autorizadas.

5.2.10. SELLANTES

Características de los sellantes

Los distintos productos para el relleno o sellado de juntas deberán poseer las propiedades siguientes:

- Garantía de envejecimiento.
- Impermeabilización
- Perfecta adherencia a distintos materiales.
- Inalterabilidad ante el contacto permanente con el agua a presión.
- Capacidad de deformación reversible
- Fluencia limitada
- Resistencia a la abrasión
- Estabilidad mecánica ante las temperaturas extremas

A tal efecto el Contratista presentará Certificado de Garantía del fabricante en el que se haga constar el cumplimiento de su producto de los puntos expuestos.

La posesión de documento de Idoneidad Técnica será razón preferencial para su aceptación

5.2.11. AGLOMERANTES EXCLUIDO CEMENTO

Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.

- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ($S04Ca/2H20$) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

5.3. CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN TALLER

5.3.1. PREPARACIÓN

Las platabandas de armado de vigas carriles y placas de poyo, se deberán obtener de chapas de las que se cortará el borde en una anchura igual al espesor de la chapa en cuestión.

Las abolladuras que se produzcan en cuadros de chapa entre nervios por efecto de la soldadura en ningún caso serán superiores al 5% de la menor de las cotas.

El revirado máximo entre dos secciones en una misma viga en cajón o doble T será inferior a $b/100$ medido en el borde, siendo b la anchura del ala.

En todas las chapas que se hayan de soldar se deberán preparar sus bordes de acuerdo con lo indicado en la NORMA 8551 hoja 4.

La máxima tolerancia permitida en la rectitud o geometría en general de los diferentes elementos, será de $L/1500$.

No se admitirán más empalmes que los indicados en los planos, y precisamente en los sitios señalados en los mismos.

En el caso de que no se indicara nada en los planos, se consultará con la Dirección Facultativa la posibilidad de realizar empalmes.

No se admitirán abolladuras ni grietas en las operaciones de conformado. La unión de platabandas para formar una de mayor longitud se realizará siempre que sea posible fuera de la parte central de la viga. Se entiende por parte central una zona de longitud mitad de la total de la viga.

En ningún caso se empalmará dos o más platabandas en una misma sección transversal plana ortogonal al eje principal de la misma.

En el caso de imposibilidad de este requisito, se deberá consultar con el Ingeniero responsable del Proyecto.

5.3.2. PRESENTACIÓN DE LAS PIEZAS

Para cualquier discrepancia de continuidad deberá presentarse previamente en el taller uno de cada serie de elementos que se hallan de transportar en varias secciones.

Deberán presentarse previamente aquellos elementos diferentes que deban unirse definitivamente en el montaje, si bien, en el caso de elementos que hayan de transportarse en secciones, será suficiente presentar aquellas secciones que deban quedar definitivamente unidas.

5.3.3. PRUEBAS DE CARGA

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar, como comprobación total de un elemento repetitivo la prueba de carga,

El constructor deberá considerar dichas pruebas incluidas en el presupuesto, si esta posibilidad supone un incremento del mismo, el ofertante podrá consultar previamente sobre el particular,

La prueba de carga en principio no será destructiva y se realizará con una carga igual a 1,5 veces la nominal si se ha dimensionado el elemento para acciones principales o bien con 1,33 si fue dimensionado para la actuación de cargas principales y secundarias.

5.3.4. SOLDADURA

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automático (unión Melt) reservándose la semiautomática y manual solamente para el resto de casos.

Todos los cordones se ejecutarán sin unión en sentido longitudinal si bien se podrán realizar de una o más pasadas si fuese preciso.

Toda la soldadura manual deberá ejecutarse por soldadores homologados.

En la soldadura realizada con automática, deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y regulación y puesta a punto de la máquina.

Los cordones a tope se realizaran en posición horizontal.

Los cordones en ángulo se realizaran en posición horizontal.

Para comienzo y fin del cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas las partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En todo caso, siguiendo la buena práctica de la soldadura, y tratando de evitar concentraciones de esfuerzos y conseguir máxima penetración, los cordones de las soldaduras en ángulo serán cóncavos respecto al eje de intersección de las chapas a unir.

Como máximo podrá ser plana la superficie exterior a la soldadura.

No se admitirán depósitos que produzcan mordeduras.

Siempre que se vaya a dar masa de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente; para ello se llegará a emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

Los electrodos de la soldadura manual serán E-43-4-B. En caso de automática se empleará material de igual calidad, es decir, material de aportación E-43-4 y flujo básico.

Las soldaduras a tope podrán ser examinadas en su totalidad con ultrasonidos y en los puntos donde se detecten posibles fallos, se recurrirá a la radiografía o a gammagrafía si fuese preciso.

En principio solamente se admitirán soldaduras calificadas en NEGRO o AZUL (1-2).

La Dirección Facultativa se reserva el derecho a exigir que en ciertas vigas se prolongue su longitud para luego cortarla y poder obtener una radiografía transversal de la soldadura en ángulo de las platabandas con el alma.

5.3.5. UNIONES ATORNILLADAS

Tornillos ordinarios

Los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones de la Norma MV-106, y la espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplean arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Tornillos de alta resistencia

Los tornillos de alta resistencia cumplirán las especificaciones de la Norma MV 107.

Las superficies de las piezas de contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura.

Las tuercas se apretarán con el paso nominal correspondiente.

Deberá quedar por lo menos 1 filete fuera de la tuerca después de apretarla. En las uniones con tornillos de alta resistencia, las superficies de las piezas a unir deberán estar perfectamente planas, y se efectuará un decapado con soplete o chorro de arena, se colocara la arandela correspondiente bajo la cabeza y bajo la tuerca. El apriete se hará con llaves taradas, de forma que se comience por los tornillos del centro de la unión, y con un momento torsor del 80% del especificado en la Norma, para completar el apriete en una segunda vuelta.

5.4. CONDICIONES DE MONTAJE

5.4.1. MONTAJE

El suministrador deberá comprobar previamente al comienzo del montaje la correcta ejecución de la Obra Civil y avisará a la Dirección Facultativa con dos días de antelación cualquier anomalía observada.

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calces apeos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

Cualquier desperfecto que ocurra hasta la recepción definitiva de la obra, será por cuenta del suministrador.

No se comenzará el atornillado definitivo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión, coincide exactamente con la definitiva, o si se ha previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles. Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fábrica y hormigón, se harán descansar provisionalmente sobre cuñas que se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos, no procediéndose a la fijación última de las placas hasta garantizar la correcta disposición del conjunto.

5.4.2. TOLERANCIAS DE MONTAJE

Tolerancia máxima permitida en la luz entre carriles será: ± 5 mm respecto a la cota teórica.

Tolerancia máxima permitida en la luz entre los pilares de las naves será de $\pm L/2000$.

Tolerancia máxima admisible en la separación longitudinal, en el sentido de la nave, entre pilares será $L/1500$ una vez montada la viga carril.

Tolerancia máxima admisible en la alineación de carriles será el menor de los valores: 15 mm o $L/1000$.

Tolerancia máxima admisible en la nivelación de una misma alineación será:

Pendiente máxima: $L/100$.

Máximo desnivel entre dos puntos: 10 mm.

Tolerancia máxima admisible de nivelación de carriles en una misma sección transversal será de 10 mm.

La desviación máxima permitida entre el eje de carril y el eje de nervio del apoyo en la viga carril será $e/4$, siendo “e” el espesor del nervio.

La holgura máxima permitida en la junta de los carriles será $H = L/5000$, siendo “L” la longitud de cada tramo de carril.

El desplome máximo admitido en las vigas de celosía o armadas será de $C/500$ siendo “C” el canto de la viga.

El error máximo permitido entre el eje longitudinal real y el teórico será inferior a $L/10.000$, supuestos coincidentes los ejes real y teórico en uno de los extremos.

En caso de disparidad entre dos exigencias de tolerancia prevalecerá la más exigente.

5.4.3. MEDIOS DE UNIÓN

Entre los medios de unión provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir; el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.

Deberán eliminarse posteriormente en las partes vistas.

En el montaje se prestará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar cuantas veces fuera necesario, la exacta colocación relativa a sus diversas partes.

No se permitirán este tipo de trabajos en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia, temperatura inferior a 5°C, etc...).

Si la Dirección Facultativa considera defectuoso el montaje o calidad general de la estructura, podrá ordenar su reparación o bien la realización de pruebas de carga, por cuenta del contratista.

El contratista siempre tiene en este caso, la facultad de reparar los elementos defectuosos, siempre que no afecte al plazo de entrega.

5.5. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

5.5.1. REPLANTEO

Los replanteos, trazados, nivelaciones y demás obras previas, se efectuarán por el Contratista de acuerdo con los datos del proyecto, planos, medidas, datos u órdenes que se le faciliten, realizando el mismo, con el máximo cuidado, de forma que no se admitirán

errores mayores de 1/500 de las dimensiones genéricas, así como de los márgenes de error indicados en las condiciones generales de ejecución del resto de las unidades de obra. La Dirección Facultativa controlará todos estos trabajos a través de Ingeniero Director, Aparejador o persona indicada al efecto, si bien, en cualquier caso, la Contrata será totalmente responsable de la exacta ejecución del replanteo, nivelación, etc...

La Contrata proporcionará personal y medios auxiliares necesarios para estos operarios, siendo responsable por las modificaciones o errores que resulten o la desaparición de estacas, señales o elementos esenciales.

5.5.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Explicación de terraplenados

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciaran las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenido en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Excavación de zanjas y pozos

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas, su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito y lugar de empleo.

Ejecución de las obra

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización.

Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en proyecto.

Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y a la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá una capa de hormigón pobre con un mínimo de 5 cm. De espesor debidamente nivelada.

El importe de esa capa de hormigón se facturará independientemente del resto de los hormigones empleados en cimentación.

Relleno y apisonado de zanjas y pozos

Definición

Consiste en la extensión y compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme, y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (como cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Medición y abono

Los movimientos de tierra se abonarán por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación, incluso el transporte a vertedero o a depósitos de los productos sobrantes, el refinado de las superficies de la excavación, la tala y descuaje de toda clase de vegetación, las entibaciones y otros medios auxiliares, la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, el desvío o taponamiento de manantiales y los agotamientos necesarios.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de excavación que por conveniencia u otras causas ajenas a la dirección de Obra, ejecute el Constructor.

No serán de abono los desprendimientos, salvo aquellos casos que se pueda comprobar que fueron debidos a una fuerza mayor. Nunca lo serán los debidos a negligencia del constructor o a no haber cumplido las órdenes de la Dirección de Obra. Los precios fijados para la excavación serán válidos para cualquier profundidad, y en cualquier clase de terreno.

5.5.3. HORMIGONES

Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación del agua y consistencia del hormigón, de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE-99.

Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa y Armado. Decreto 2686/80 de 17-10.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso.

Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, la cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, salvo en pilares donde se extremarán las máximas precauciones, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras. En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse preferentemente por vibración, admitiéndose el picado mediante barra en obras de menor importancia. Los vibradores se aplicaran siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente, y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se supere los 10 cm./s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibradora una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

Curado del hormigón

Durante el primer periodo de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la figuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland P-250, aumentándose ese plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Estos plazos prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un 50% en tiempo seco.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer periodo de endurecimiento.

Juntas de hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, pudiendo cumplir lo especificado en los Planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la refracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón.

Se procurará dejar las juntas de hormigonado en las zonas en que la armadura este sometida a fuertes fracciones.

Terminación de los parámetros vistos si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de 2 m. de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm
- Superficies ocultas: 25 mm
- Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua a las masas del hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llega a ocurrir, se habrá de picar la

superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento. Igualmente se suspenderá, cuando se prevea que las temperaturas a lo largo del día puedan descender por debajo de los cero grados. Como norma general no se procederá a hormigonar cuando la temperatura a las nueve de la mañana sea inferior a los cuatro grados centígrados.

Con el fin de controlar dichas circunstancias, se habilitará en obra un termómetro de máximas y mínimas situado en zona visible y adecuada.

Medición y abono

Hormigones

Se medirán y abonarán por m³ realmente vertidos en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado, se medirá entre caras de terreno excavado.

Quedan incluidos en el precio de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, encofrados y desencofrados, fabricación, transporte, vertido y compactación, curado, realización de juntas y cuantas operaciones sean precisas para dejar completamente terminada la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

En particular quedan asimismo incluidas las adiciones, tales como plastificantes, acelerantes, retardantes, etc. que sean incorporadas al hormigón, bien por imposiciones de la Dirección de Obra o por aprobación de la propuesta del constructor.

No serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de hormigón que acusen irregularidades de los encofrados o presenten defectos que a juicio de la Dirección facultativa exijan tal actuación.

Soleras

Se medirán y abonarán por m² realmente ejecutados y medidos en proyección horizontal por su cara superior.

En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, precios para encofrado, desencofrado, fabricación, transporte, vertido y compactación del hormigón, obtención de los niveles deseados para colocación del pavimento asfáltico, curado, parte proporcional de puntas, barrera contra humedad, y cuantas operaciones sean precisas así como la parte proporcional de las juntas que se señalen, para dejar completamente terminada la unidad.

Quedan en particular incluidas en el precio, las adiciones que sean incorporadas al hormigón bien por imposición de la Dirección de Obra, o por aprobación de la propuesta del Director.

No serán de abono las operaciones que sean preciso efectuar para separación de superficies que acusen defectos o irregularidades y sean ordenadas por la dirección de obra.

Forjados

Se medirán y abonaran por m² realmente ejecutados y medidos por la cara superior del forjado descontando los huecos por sus dimensiones libres en estructura sin descontar anchos de vigas y pilares. Quedan incluidos en el precio asignado el m², los macizados en las zonas próximas a vigas de estructura, los zunchos de borde e interiores incorporados en el espesor del forjado e incluso la armadura transversal de reparto de la capa de compresión y la de negativos sobre apoyos.

El precio comprende además de los medios auxiliares, mano de obra y materiales, así como cimbras, encofrados, etc...necesarios.

5.5.4. ESTRUCTURA

La estructura tanto si es de hormigón como metálica cumplirá con todas las normas en vigor, en cuanto a valoraron de cargas, esfuerzos, coeficientes de seguridad, colocación de elementos estructurales y ensayos y control de la misma según se especifica. Cumplirán las condiciones que se exigen en las instrucciones EHE-88/91/99 y EF-88, y Normas MV-101, MV-102, MV-104, MV-105, MV-106, MV-107 y AE-88.

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.

Estructura metálica

Los hierros tanto de redondos como de perfiles laminados serán del diámetro, clase y tamaño especificado en los planos de estructura.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación y construcción definitiva de la misma.

Todos los hierros de la estructura, su despiece y colocación se comprobarán antes y después de estar colocados en su sitio, tanto en encofrados como en apeos, no procediéndose a su hormigonado hasta que no se haya verificado por la Dirección Facultativa.

Se comprobará en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos.

Estructura de hormigón

En las obras de hormigón armado se regarán todos los encofrados antes de hormigonar, debiéndose interrumpir éste en caso de temperaturas inferiores a 5°.

Durante los primeros 7 días como mínimo será obligatorio el regado diario, y no se desencofrará antes de los 7 días en caso de pilares y muros, y de 15 días en caso de vigas,

losas y forjados reticulados, no permitiéndose hasta entonces la puesta en carga de ninguno de estos elementos de la estructura.

En los forjados de tipo cerámico o de viguetas, se procederá al macizado de todas las uniones del mismo con vigas y muros en una dimensión no inferior a 50 cm. del eje del apoyo, así como a la colocación de los hierros de atado y de refuerzo para cada vigueta de acuerdo con los planos de la estructura, y detalles, incorporándose también el mallazo de reparto.

Medición y abono de las estructuras metálicas.

Se medirán y abonarán por su peso en kg. El peso se deducirá de los pesos unitarios que dan los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos del proyecto o en los facilitados por la Dirección de Obra durante la ejecución y debidamente comprobados en la obra realizada. En la formación del precio del kilogramo se tiene en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas, ejecuta el Constructor.

En este caso se encontrará el Constructor cuando sustituya algunos perfiles o secciones por otros mayores, con la aprobación de la Dirección de Obra, si ello se hace por conveniencia del constructor, bien por no disponer de otros elementos en su almacén, o por aprovechar material disponible.

En las partes de las instalaciones que figuran por piezas en el presupuesto, se abonará a condiciones y a la forma y dimensiones detalladas en los planos y órdenes de la Dirección de Obra.

El precio comprende el coste de adquisición de los materiales, el transporte, los trabajos de taller, el montaje y colocación en obra con todos los materiales y medios auxiliares que sean necesarios, el pintado de minio y, en general, todas las operaciones necesarias para obtener una correcta colocación en obra.

5.5.5. MORTEROS

Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m³, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

5.5.6. ENCOFRADOS

Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista del hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Apeos y cimbras. Construcción y montaje de la cimbra o apeo.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que pueden actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz.

Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbramiento se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m² de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las sobras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el Cuadro de Precios este incluido el encofrado en la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

5.5.7. ARMADURAS

Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos doce, trece, y cuarenta de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de Hormigón en Masa o Armado aprobado por el decreto 2868/1980 del 17-10.

Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kilogramos realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. En ningún caso se abonará por solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

Además de estas normas de carácter general se tendrán en cuenta las siguientes: el precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, colocación y sustentación en obra, incluyendo el alambre para ataduras y los separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

5.5.8. ALBAÑILERÍA

Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocarán según los aparejos reseñados en el proyecto. Antes de colocarlos se mojarán en agua.

El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua diez minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara perfectamente plana, vertical y a paño con los demás elementos con los que deba coincidir.

Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra, se empleara mortero de 250 kg. de cemento P-250 por m3 de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la nueva fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que pase medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hiladas.

La medición se hará por m2, según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Tabicón de ladrillo hueco doble.

Para la construcción de tabiques, se emplearán tabicones colocándolos de canto, con sus lados mayores horizontales formando los paramentos del tabique. Se mojarán

inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales.

Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados.

Su medición se hará por m² de tabique realmente ejecutado, descontando huecos.

Citaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el apartado tabicón de ladrillo hueco doble.

Tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Se tomarán con mortero de cemento o yeso negro y con condiciones de ejecución y medición análogas a las descritas en el apartado fábrica de ladrillo.

Guarnecido y maestreado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente, que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán reglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los reglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los reglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda por los puntos superiores e inferiores del yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos.

Una vez fijos los reglones se regará el paramento, y se echará el yeso entre cada reglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se irán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las muestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este “muerto”. Se prohíbe tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando. Si el guarnecido va a recibir un enlucido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guarda vivos preferentemente metálicos de dos metros de altura. Su colocación se hará por medio de un reglón debidamente aplomado que servirá al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por m² de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc. empleados para su construcción. En el precio se incluirán, así mismo, los guarda vivos de las esquinas y su colocación.

Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad.

Inmediatamente después de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este “muerto”.

Su medición y abono será por m² de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar bien terminado tanto el guarnecido como el enlucido con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

Enfoscados de cemento

Los enfoscados de cementos se harán con mortero de 550 kg. de cemento por m³ de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m³ en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará mediante maestras el terreno sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo de los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ella las primeras capas de mortero.

La superficie de los enfoscados deberá quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se eche sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Su medición y abono será por m² de superficie realmente ejecutada.

Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco sencillo o piezas especiales prefabricadas para tal fin, tomado con mortero de cemento.

Medición y abono

Fábricas en general

Se medirán y abonarán por su volumen o superficies con arreglo a la indicación de obra que figure en el Cuadro de Precios, o sea, m3 o m2.

Las fábricas de ladrillo en muros, así como los muretes de tabicón o ladrillo doble o sencillo, se medirán descontando los huecos.

Se abonarán las fábricas de ladrillo por su volumen real, contando con los espesores correspondientes al marco de ladrillo empleado. Los precios comprenden todos los materiales, que se definan en la unidad correspondiente, transportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente la clase de fábrica correspondiente, según las prescripciones de este Pliego.

No serán de abono los excesos de obra que ejecute el Constructor sobre los correspondientes a los planos y órdenes de la Dirección de la obra, bien sea por verificar mal la excavación, por error, conveniencia o cualquier causa no imputable a la Dirección de la obra.

Escaleras

Se medirán y abonarán por superficies de tableros realmente construidos en m2. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar la obra incluido el abultado de peldaños.

Enfoscados, guarnecidos y revocos.

Se medirán y abonarán por m2 de superficie total realmente ejecutada y medida según el paramento de la fábrica terminado, esto es, incluyendo el propio grueso del revestimiento y descontando los huecos, pero midiendo mochetas y dinteles.

En fachadas se medirán y abonarán independientemente el enfoscado y revocado ejecutado sobre este, aunque pueda admitirse otra descomposición de precios en las fachadas que la suma del precio del enfoscado base más el revoco del tipo determinado en cada caso.

El precio de cada unidad de obra comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutarla perfectamente.

5.5.9. SOLADOS Y ALICATADOS

Solado de baldosas de terrazo

Las baldosas bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m³ confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido del solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las cuarenta y ocho horas.

El acabado pulido del solado se hará con máquina de disco horizontal, no pisándose durante cuarenta y ocho horas como mínimo.

En caso de especificarse abrillantado, este se realizará mediante medios mecánicos y abrillantadores idóneos.

Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de sus juntas en todas las direcciones. Colocando una regla de dos metros de longitud sobre el solado, en cualquier dirección, no deberán aparecer huecos mayores de 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudiquen al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

Alicatados de azulejos.

Los azulejos que se empleen en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contraste, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se asentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua doce horas antes de su empleo se colocarán con mortero de cemento o cemento-cola sobre enfoscado, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o pigmentado en su color, según los casos y deberán ser terminadas cuidadosamente.

Medición y abono

Pavimento asfáltico

Se medirá y abonará en m² de superficie realmente ejecutada y medida en proyección horizontal. El precio incluye los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones necesarias para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, es decir, tanto la capa de imprimación como la realización del pavimento, incluyendo sus juntas.

Solados en general.

Se medirán y abonarán en m² de superficie de pavimento realmente ejecutadas. El precio incluye el mortero de asiento, lechada, parte proporcional de juntas de latón, las capas de nivelación, y en general toda la mano de obra, materiales, medios auxiliares, y operaciones precisas para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

En las escaleras, los peldaños se medirán por ml o m² las mesetas y rellenos.

Rodapiés y albardillas

Se medirán y abonarán por ml realmente ejecutadas efectuándose sobre el eje del elemento y en los encuentros se medirán las longitudes en ambas direcciones.

El precio incluye la totalidad de la mano de obra, materiales, medios auxiliares, parte proporcional de piezas especiales, y operaciones para dejar terminada la unidad según se especifica en el proyecto.

Alicatados y Revestimientos.

Se medirán y abonarán por m² de superficie realmente ejecutada medida sobre la superficie del elemento que se chapa, es decir, descontando huecos, pero midiendo mochetas y dinteles.

El precio comprende todos los materiales, incluyendo piezas romas, y otras especiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad con arreglo a las especificaciones del proyecto.

5.5.10. CARPINTERÍA DE TALLER

Carpintería

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos de proyecto.

Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y a escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

Medición y abono

Se medirá y abonará por m² de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas, o bien por unidades fijando en este caso claramente sus dimensiones y características. En ambos casos de medición se incluye el valor de la puerta o ventana y el del cerco correspondiente más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

5.5.11. CARPINTERÍA METÁLICA

Carpintería

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante, personal autorizado por la misma o especialistas siendo el contratista el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentada las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo ni torcedura alguna.

Medición y abono.

Se medirán y abonarán por m² de carpintería, midiéndose ésta entre los lados exteriores o bien por unidades fijando en este caso claramente sus dimensiones y características. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc. Pero quedan exceptuadas la vidriería, pintura y colocación de cercos.

5.6. DISPOSICIONES FINALES

5.6.1. MATERIALES Y UNIDADES NO DESCRITAS EN EL PLIEGO

Para la definición de las características y forma de ejecución de los materiales y partidas de obra no descritos en el presente Pliego, se remitirán a las descripciones de los mismos, realizadas en los restantes documentos de este Proyecto.

6. INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA

6.1. INSTALACIONES AUXILIARES

La ejecución de la obra figuradas en el presente Proyecto, requerirán las siguientes instalaciones auxiliares.

Caseta de comedor y vestuario de personal, según dispone la Ordenanza de

Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como cuarto aparte para estudio y desarrollo de los trabajos que la Dirección Técnica precise realizar en obra.

Protección mediante vallado del solar, señales de tráfico o aviso, cierres de plantas bajas, túneles de peatones, cuerdas con banderolas, cierre y protección de huecos de obra, protección o clausura de plantas sin defensa, redes en perímetro con bastidores metálicos, cuerdas anilladas de seguridad y al menos 20 m de longitud, cinturones de seguridad, cascos, guantes, botas, gafas, etc., y cuantos elementos y medios de protección sean necesarios para cada parte de los trabajos y con el fin de que se garantice la seguridad de los operarios y transeúntes.

Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. de 9-3-71.

6.2. CONTROL DE OBRA

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la “Instrucción EHE-99” para el proyecto y ejecución de obras de hormigón de:

- Resistencia característica $F_{cu} = 250 \text{ kg/cm}^2$, en partes de hormigón armado y de $F_{cu} = 150 \text{ kg/cm}^2$ en hormigón en masa.
- Consistencia plástica.
- Acero B-500 S. El control de la obra será de nivel normal.

7. NORMATIVA OFICIAL

7.1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

En la realización de la obra objeto del presente Proyecto de Edificación serán de aplicación las siguientes normas e instrucciones de obligado cumplimiento:

Abastecimiento de agua y vertido

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. OM 28-7-7, BOE 2 y 3-10-74.
- Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público. RD 1138/1990 de 14-9- 90, BOE 20-9-90.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. OM 9-12-75. BOE 13-1-76, BOE 12-2-76.
- Complementa el apartado 1.5. del título y de las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, en relación con el dimensionamiento de instalaciones interiores de tubos de cobre. Resolución de la Dirección General de la Energía de 14-3-80. BOE 7-3- 80.
- Contadores de agua fría. OM 18-12-88. BOE 6-3-89.
- Contadores de agua caliente OM 30-12-88. BOE 30-1-89.

Acciones en la edificación

- Norma MV-101-1962 “Acciones en la Edificación. D 195/1963 de 17-1- 63. BOE 9-2-63.
- Modificación parcial de la MV-101-1962, cambiando su denominación por NBE AE 88, “Acciones en la edificación”. RD 1370/88 de 11-11-88, BOE 17-11-88.
- Norma Sismorresistente PDS-1974-Parte A. D3209/1974 de 30-8-74. BOE 21-11-74.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General de Edificación (NCSE-94). RD. 2543/1994 de 23-12-94.
- Normas Tecnológicas de la edificación ECG, ECR, ECS, ECT, y ECV

Aislamiento acústico

- Norma NBE-CA-81 sobre “Condiciones Acústicas en los Edificios”. RD 1909/81 de 24-7-81. BOE 7-9-81.

- Modificación parcial de la NBE-CARGAS-81, cambiando su denominación por NBECARGAS- 82. RD 2115/82 de 12-8-82. BOE 3-9- 82. Cor BOE 7-10-82

- Aclaración y corrección de diversos aspectos de los anexos a la NBECARGAS- 82, pasando a denominarse NBE-CA-88. OM 29-9-88. BOE 8- 10-88

Aparatos elevadores

- Reglamento de aparatos elevadores para obras. OM 23-5-77. BOE 14-6-77. Cor BOE 18-7-77. Modif. BOE 14-3-81.

- Reglamento de aparatos de elevación y su manutención .RD 2291/1985 de 8-11-85. BOE 11-12-85

- Prescripciones Técnicas no previstas en la Instrucción técnica Complementaria ITCMIE-AEM 1. Resolución de 27-4-92 de la Dirección General de Política Tecnológica BOE 15-5-92

- Modificación de la Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 2,. OM 16-4-90. BOE 24-4-90. Cor BOE 14-5-90.

- Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 2, referente a carretillas automotoras de manutención. OM 26-5-89. BOE 9-6-89

Aparatos a presión

- Reglamento de Aparatos a Presión. RD 1244/1979 de 4-4-79. BOE 29-5- 79. Cor BOE 28-n6-79. Modif. BOE 12-3-82. Modif. BOE 28-11-90.

- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP5, referente a extintores de incendios OM 31-5-82. BOE 23-6-82 .Modif. BOE 7-11-83. Modif. BOE 20-6-85. Modif. BOE 28-11-89.

Barreras arquitectónicas

- Integración Social de los minusválidos. Ley 13/1982 de 7-4-82. BOE 30- 4-82

- Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. RD 556/1989 de 19- 5-89. BOE 23-5-89

Calefacción, climatización, a.c.s.

- Instrucciones Técnicas Complementarias denominada IT-IC, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y A.C.S., con el fin de

racionalizar su consumo energético. OM 16-7-81 de la Presidencia de Gobierno. BOE 13-8-81. Modif. BOE 2-7-84

- Limitaciones en las cantidades anuales de combustibles líquidos que se permite consumir para calefacción RD 1755/1979 de 6-7-79. BOE 19-7-79. Desarrollo BOE 4-10-79

- Instrucciones complementarias del Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales. Resolución de la Dirección General de Energía y Combustibles BOE 17-10-69

- Reglamentos de Homologación de Quemadores para Combustibles Líquidos en Instalaciones Fijas OM 10-12-75 BOE 30-12-75

- Normas técnicas de los tipos de Radiadores y Convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Mº de Industria y Energía. RD 3089/1982 de 15-10-82. BOE 22-11-82. Desarrollo BOE 15-2-83. Complemento BOE 25-2-84.

- Declaración de obligado cumplimiento de las especificaciones técnicas de Chimeneas Modulares Metálicas, y su homologación por el Mº de Industria y Energía RD 2532/1985 de 18-12-85. BOE 3-1-86. Cor BOE 27-2-86

- Declaración de obligado cumplimiento de las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor, y su homologación por el Mº de Industria y Energía RD 2643/1985 de 18-12-85. BOE 24-1-86. Cor BOE 14-2-86 Modif. BOE 28-5-87.

Cementos

- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-93). RD 823/1993 de 28-5-93. BOE 22-6-93. Cor BOE 2-8-93

- Artículo 5 y Anejo 4, de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado EH-91. RD 1039/1991 de 28-6-91. BOE 3-7-91.

- Declaración de la Obligatoriedad de Homologación de los Cementos para Fabricación de Hormigones y Morteros para todo Tipo de Obras y productos Prefabricados. RD 1313/1988 de 28-10-88. BOE 4-11-88. Modif. BOE 30-6-89 Modif. BOE 29-12-89 Modif. BOE 3-7-90 Modif. BOE 11-2-92

- Certificación de Conformidad a Normas como Alternativa de la Homologación de los Cementos para la Fabricación de Hormigones y Morteros para todo tipo de Obras y Productos Prefabricados OM 17-1-89. BOE 25-1-89.

- Renovación de la Homologación de la Marca “AENOR” de Cementos OM 8-3-93 BOE 26-12-92

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-88

- Norma EH-91

- Norma EF-88

Combustibles

- Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales. OM 21-6-68. BOE 3-7-68. Cor BOE 23-7-68 modif. BOE 22-10-69. Cor BOE 14-11-69. modif. BOE 8-7-81.

- Instrucciones complementarias del Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales. Resolución de la Dirección General de Energía y Combustible. BOE 17- 10-69

- Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible. RD 494/1988 de 20-5-88. BOE 25-5-88. Cor BOE 21-7-88

□□ Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible. OM 7-6-88. BOE 20-6-88.modif. BOE 29-11-88. Public ITC MIEAG10 BOE 27-12-88

- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de la CCEE sobre aparatos de gas. RD 1428/1992 de 27-11-92. BOE 5-12-92. Cor. BOE 23- 1-93. Cor. BOE 27-1-93.

- Reglamento de Aparatos a Presión RD 1244/1979 de 4-4-79. BOE 29-5- 79. Cor BOE 28-6-79.modif. BOE 12-3-82.modif. BOE 28-11-90. Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP) en depósitos fijos. OM 29-1-86. BOE 22-2-86. Cor. BOE 10-6-86

Cubiertas

- Norma Básica de la Edificación NBE-MV-11111981 “Placas y paneles de chapa conformada de acero para la edificación”. RD 2169/1981 de 22-5- 81. BOE 24-9-81.

- Declaración Obligatoria de Homologación de los productos bituminosos para la impermeabilización de cubiertas en la edificación. OM 12-3-86. BOE 22-3-86. Ampliac. BOE 29-9-86.

Energía

- Conservación de energía. Ley 82/1980 de 30-12-80. BOE 27-1-81. Ampliac. BOE 6-5-82.

- Norma básica de la Edificación NBE-CONTRATISTA-79, “Condiciones Térmicas en los Edificios”. RD 2429/1979 de 6-7-79. BOE 22-10-79.

- Especificaciones Técnicas de los poliestirenos expandidos utilizados como aislantes térmicos y su homologación. RD 2709/1985 de 27-12-85. BOE 15-3-86.

- Especificaciones Técnicas de productos de fibra de vidrio para aislantes térmicos y su homologación. RD 1637/1986 de 13-6-86. BOE 5-8-86.

Estructuras de acero

- Norma MV 104-1966. Ejecución de las estructuras de acero laminado en la edificación. D 185/1967 de 3-6-67. BOE 25-8-67.
- Normas MV 105-1967, sobre roblones de acero; MV-106-1968, sobre tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas de acero para estructuras de acero laminado y MV-107-1968, sobre tornillos de alta resistencia y sus tuercas y arandela D 685/1969 de 30-1-69. BOE 22-4-69.
- Norma MV-103-1972. Cálculo de las estructuras de acero laminado en la edificación. D 1353/1973 de 12-4-73. BOE 27 y 28-6-73.
- Norma MV-102-1975. Acero laminado para estructuras de edificación. RD 2899/1976 de 16-9-76. BOE 14-12-76.
- Norma MV-108-1976. Perfiles huecos de acero para estructuras. RD 3253/1976 de 23-12-76. BOE 1-2-77.
- Norma básica de la Edificación NBE-MV-109-1979. Perfiles conformados de acero para estructuras. RD.3180/1979 de 7-12-79 y 1-4-80
- Norma básica de la Edificación NBE-MV-110-1982. Cálculo de las piezas conformadas de acero en la edificación. RD.2169/1981 de 22-5-81 BOE 24-9-81
- Especificaciones técnicas de los tubos de acero inoxidable soldados longitudinalmente RD 2605/1985 de 20-11-85. BOE 14-1-86. Cor BOE 13-2-86.

Estructuras de forjados

- Norma básica de la Edificación NBE-MV-111-1981 “aplacas y paneles de chapa conformada de acero para la edificación”. RD 2169/1981 de 22-5-81 BOE 24-9-81
- Instrucciones para el proyecto y al ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado EF-88.D 824/1988 de 15-7-88 BOE 28- 7-88 Cor BOE 25-11-88
- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. RD.1630/1980 de 18-7-80. BOE 8-8-80 Modif BOE 16-12-89.

Estructuras de hormigón

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de Hormigón en Masa o Armado EH-91. RD 1039/1991 de 28-6-91 BOE 3-7-91.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de Hormigón Pretensado EP-93. RD 805/1993 de 28-5-93 BOE 26-6-93. Transportes BOE 26-6-93 Anejo
- Armaduras activas de acero para Hormigón Pretensado RD 2365/1985 de 20-11-85 BOEn21-12-85

Ladrillos y bloques

- Norma básica de la Edificación NBE-FL-111-1981 “Muros resistentes de fábricas de ladrillo”. RD 1723/1990 de 20-12-90 BOE 4-1-91
- Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88. OM 27-7-88 BOE 3-8-8
- Pliego General de Condiciones para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90. OM 4-7-90 BOE 11-7-90

Maderas

- Derogación del D 2714/1971 de 14-10-71 y el RD 649/1978 de 2-3-78, sobre la marca de calidad para las puertas de madera. RD 146/4989 de 10- 2-89 BOE 14-2-89.
- Tratamientos protectores de la madera OM 7-10-76 BOE 16-10-76 Medio ambiente
- Reglamento DE Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. D 2414/1961 de 30-11-61 BOE 7-12-61 Cor BOE 7-3-62
- Instrucciones Complementarias para las aplicaciones del Reglamento MINP. OM 15-3-63 BOE 2-4-63
- Calificación de las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos Circular 10-4-68 de Comisión de Saneamiento BOE 10-5-68
- Aplicación del Reglamento MINP en las zonas de dominio público y sobre actividades ejecutables por Organismos Oficiales. D 2183/1968 de 16-8- 68. BOE 20-9-69 Cor BOE 8-10-68
- Protección del Medio Ambiente. Ley 38/1972 de 22-12-72 BOE 26-12-72.
- Desarrollo de la Ley de Protección del Medio Ambiente. D 833/1975 de 6- 2-75 BOE 22-4-75. Cor BOE 9-6-75. modif. BOE 23-3-79.
- Evaluación del Impacto Ambiental. RD 1302/1986 de 28-6-86 BOE 30-6- 86
- Reglamento para la Ejecución de la Evaluación del Impacto Ambiental. RD 1131/1988 de 30-9-88. BOE 5-10-88

Protección contra incendios

- Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-91 “Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios”. RD 279/1991 de 1-3-91 BOE 8-3-91 Cor BOE 15-5-91
- Anejo C “Condiciones Particulares para el Uso Comercial” de la Norma NBE-CPI-91 RD 1230/1993 de 23-7-93 BOE 27-8-93
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. RD 1942/1993 de 11-5-93 BOE 14-12-93

Residuos

- Desechos y Residuos Sólidos Urbanos. Ley 42/1975 de 19-11-75 BOE 21- 11-75 Modif BOE 23-6-86

Seguridad e higiene en el trabajo

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Industria de la construcción OM 20-5-52. BOE 15-6-52 Modif. BOE 22-12-53 Modif BOE 1-10-66

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo OM 9-3-71 BOE 16 y 173-71 Cor BOE 6-4-71

- Normas para la Iluminación de los Centros de Trabajo OM 26-8-40 BOE 29-8-40

- Obligatoriedad de la Inclusión del Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Proyectos de Edificación y Obras Públicas RD 555/1986 de 21- 2-86 BOE 21-3-86 Modif. BOE 25-1-90. □ Normas sobre señalización de seguridad en los centros y locales de

- trabajo RD 1403/1986 de 9-5-86 BOE 8-7-86 Cor BOE 10-10-87 Modelo de Libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el Estudio de Seguridad de Higiene OM 20-9-86 BOE 13-10- 86 Cor BOE 31-10-86

8. OBRAS PARA LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

En todo lo que contradigan las Condiciones Facultativas y Legales de este pliego, a la Legislación de Contratos del Estado y Pliegos de Cláusulas Administrativas Generales y Particulares, prevalecerá lo estipulado en éstos, siendo de aplicación los Cap. II y IV de este Pliego únicamente en forma supletoria y en lo que no contravenga a la Legislación y Pliegos mencionados. En los proyectos y obras para las Administraciones Publicas, no será de aplicación las Condiciones Económicas de este Pliego, de conformidad con lo señalado en el Art, 66 del Reglamento General de Contratación del Estado

Oficina de obra

El contratista habilitará una oficina en la obra que tendrá las dimensiones necesarias atendiendo al volumen de obra y su plazo de ejecución y estará dotada de aseo, instalación eléctrica y calefacción. En esta oficina se conservarán los siguientes documentos:

- Proyecto aprobado (inicial, modificaciones y adicionales).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Fotocopia del contrato administrativo o escritura pública.
- Programa de trabajo aprobado vigente
- Libro de órdenes diligenciado.

Cuando la Dirección Facultativa lo exija, se preparará un despacho exclusivo para su uso, debidamente aislado, protegido y amueblado.

Accesos e instalaciones

El contratista acondicionará y habilitará por su cuenta los caminos y vías de acceso, cuando sea necesario.

Será de su cargo las instalaciones provisionales de obra en cuanto a gestión, obtención de permisos, mantenimiento y eliminación de vallas al finalizar las obras.

En las instalaciones eléctricas para elementos auxiliares tales como grúas, maquinillas, ascensores, hormigonera y vibradores se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial según el REBT, y se instalarán las tomas de tierra necesarias.

Materiales

En todo lo referente a la adquisición, recepción y empleo de materiales, el contratista se atenderá a lo especificado por la sección 5ª del Pliego de Cláusulas

Administrativas Generales, y por el presente Pliego para cada unidad de obra.

Para el control de los materiales y unidades de obra, la Dirección Facultativa podrá ordenar la realización de los ensayos que resulten pertinentes o exigir la contratación con una entidad especializada, siendo los gastos por cuenta del contratista hasta un máximo del 1% del presupuesto.

Legislación aplicable

Además de la Legislación indicada en este Pliego, es de aplicación en las obras para la administración:

Ley de Contratos del Estado. D 923/1965 de 8-4 Reglamento General de Contratación del Estado. D 3410/1975 de 25-11 Pliego de Cláusulas Administrativas Generales D 3864/1920 de 31-12.

9. ANEXO OBRA CIVIL Y URBANIZACIONES

9.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

Despeje y desbroce del terreno

La presente unidad comprende las operaciones necesarias para eliminar de la zona de ocupación de las obras, los escombros, basura, maleza, broza, y en general cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras.

Asimismo, se considera incluida en esta partida la tala de árboles, extracción de tocón y retirada de productos a vertedero.

Material resultante

El material resultante de las operaciones anteriores será transportado a vertedero, o en cualquier caso alejado de las zonas de afección de las obras.

Medición y abono

Se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados. Se incluyen en esta partida las posibles demoliciones a realizar y no contempladas en el proyecto como unidades aparte.

9.2. EXTRACCIÓN DE TOCONES

Extracción de tocones

Comprende esta unidad la extracción de tocones de árboles de diámetro superior a 10 cm. Y relleno del hueco con zahorra natural compactada, hasta una densidad del 100% de la máxima obtenida en el Próctor Normal.

Medición y abono

Esta unidad no será objeto de abono aparte por considerarse incluida en el “Despeje y desbroce del terreno”

9.3 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Definición

Es la excavación necesaria para definir la explanada de asiento de la red viaria.

Únicamente se definen los siguientes tres tipos de excavación en explanación o préstamos:

- Excavación de tierra vegetal en explanación, la cual incluirá su acopio eventual intermedio y su posterior empleo de rellenos en mediana y bermas de seguridad.

- Excavación en explanaciones (excepto en tierra vegetal)
- Excavación en préstamos para coronación de terraplenes o para relleno.

Clasificación de las excavaciones

La excavación de la explanación o préstamos se entenderá, en todos los casos, como no clasificada ni por el método de arranque y carga, ni por la distancia de transporte, ni por el destino que se dé al material extraído.

Ejecución

La ejecución de las obras se realizara de acuerdo con lo especificado en el Pliego General.

Tierra vegetal

Se excavará aparte la capa de tierra vegetal existente en las zonas de desmonte y en las de cimiento de rellenos según se indique en los planos.

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente será acopiada en emplazamientos adecuados y en ningún caso en depresiones del terreno. Los acopios se ejecutaran utilizando maquinaria que no compacte el material, que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible. La altura máxima de los acopios será de cinco metros cuando su duración no exceda de un periodo vegetativo y de tres metros en caso contrario.

Empleo de los productos de la excavación

Los materiales procedentes de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos se transportarán hasta el lugar de empleo, o a acopios intermedios autorizados por el Director de obra, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación. Los materiales sobrantes y no aptos se transportarán a vertedero.

Medición y abono

La excavación de la explanación, incluida la tierra vegetal, se abonará por metros cúbicos, deducidos por diferencia entre los perfiles del terreno después de efectuado el desbroce y los resultantes de las secciones definidas en los planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Director de la Obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquéllas en el caso de que la profundidad de la excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono de la excavación en préstamos se considerará incluido en el de la unidad de la que pasen a formar parte los materiales extraídos, no considerándose objeto de abono aparte.

9.4. TERRAPLENES

Definición

Relleno situado entre la explanada y el terreno natural una vez excavada la tierra vegetal. En el terraplén se distinguirán las siguientes zonas:

- Coronación: la superior, de 50 cm. de espesor.
- Cimiento: la inferior, que ocupa el volumen excavado en tierra vegetal.
- Núcleo: la situada entre las dos anteriores.

Materiales

Para la coronación de los terraplenes se deberá emplear un suelo seleccionado o adecuado cuyo índice CBR, según la norma NTL-111/58, no sea inferior a diez. Para el cimiento y núcleo de terraplenes se podrá emplear un suelo seleccionado, adecuado o tolerable.

Ejecución de las obras

Para la compactación se satisfarán las prescripciones siguientes:

El cimiento y el núcleo del terraplén se compactarán al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la norma NTL-107/72. La coronación se compactará al 100% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la norma NTL-107/72.

Medición y abono

La coronación, el núcleo y el cimiento de los terraplenes se abonarán a precio único por metros cúbico medidos por diferencia entre las secciones del terreno, una vez excavada la tierra vegetal y las secciones previstas en los planos. Su abono incluirá el del material, sea cual fuere su procedencia (excavación o préstamo).

9.5. EXCAVACIÓN DE ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS

Esta unidad incluye la excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno, y cualquier medio empleado en su ejecución (manual o mecánico).

Clasificación de la excavación

La excavación en zanjas, pozos y cimientos para las redes de saneamiento, abastecimiento, electricidad y alumbrado, así como las obras de cruce de calzada será “no clasificada”.

Ejecución de las obras

No se procederá al relleno de zanjas, pozos o cimientos sin previa autorización del Director de las obras. Si a la vista del terreno resultase la necesidad de variar el sistema de

cimiento prevista, el Director de las obras dará al Contratista las instrucciones oportunas para la continuación de las obras.

El perfilado para emplazamiento de cimientos se ejecutara con toda exactitud, admitiéndose suplementar los excesos de excavación con hormigón en masa HA-12,5, el cual no será de abono.

Medición y abono

La excavación en zanjas, pozos o cimientos se abonará por metros cúbicos medidas por diferencia entre las secciones del terreno antes de comenzar los trabajos y las resultantes previstas en los planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizadas por el Director de la Obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquellas en el caso de que la profundidad de excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono incluirá el de los agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos, entibaciones, etc., que pudieran resultar necesarios.

No será objeto de abono por separado las excavaciones en zanjas, pozos o cimientos incluidos en otras unidades de obra tales como: drenes subterráneos, cimientos de báculos, cimientos de señales de tráfico, pozos de saneamiento, y arquetas de redes de abastecimiento, saneamiento, eléctricas...

9.6. RELLENOS LOCALIZADOS

Rellenos localizados

Incluye la presente unidad el material de relleno, transporte al tajo, relleno y compactación, se distinguen dos tipos de relleno:

- Relleno localizado con material seleccionado.
- Relleno localizado con material procedente de la excavación.

Ejecución

La ejecución de las obras se realizará de acuerdo con lo especificado en el pliego General.

Medición y abono

La partida se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos sobre perfil.

9.7. ZAHORRAS ARTIFICIALES

Definición

Se define como zahorra artificial el material formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Se empleará la zahorra artificial como base del firme situada sobre la capa de zahorra natural en toda la red viaria.

Se admitirá el empleo de zahorra artificial en lugar de la natural, pero el contratista no tendrá derecho a una mejora de precio por este concepto.

Materiales

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural.

El rechazo por el tamiz UNE-5 mm deberá contener una proporción de elementos triturados que presten no menos de dos cara de fractura, no inferior al 50%, en masa.

Granulometría

La curva granulométrica está comprendida dentro de los huesos reseñados en el pliego general.

El cernido por el tamiz UNE-80 m. será menor que los 2/3 del cernido por el tamiz UNE 400 m.

Forma

El índice de lajas, según la norma NTL-354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco.

Dureza

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la norma NTL-149/72, será inferior a treinta y cinco. El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la norma NTL-172/86, no deberá ser inferior a dos.

El equivalente de arena, según la norma NTL-113/72 será mayor de treinta.

Plasticidad

El material será “no plástico”, según las normas NTL-105/72 y NTL 106/72.

Ejecución de las obras

Preparación de la superficie de asiento

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya que asentarse tenga las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de las eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente artículo del pliego.

Preparación del material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no “in situ”. La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación “in situ”.

Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación.

Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar la óptima en más de un punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 3.7.9.1. del presente pliego.

Las zonas, que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra natural en el resto de la tongada.

Tramo de prueba

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas.

La capacidad de soporte, y el espesor si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme la capa de zahorra artificial.

El Director de las obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte íntegramente de la obra en construcción.

Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para cada compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras definirá:

Si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el constructor.

En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad de compactación.

En el segundo, el constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio.

Así mismo, durante la realización del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

Comportamiento del material bajo la compactación.

Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad “in situ” establecidas en el presente pliego y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radioactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

Especificaciones de la unidad terminada

Densidad

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior al 97% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la norma NTL-108/72.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas “in situ” en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla.

Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

Carga con placa

En las capas de zahorra artificial, los valores del módulo E2, determinado según la norma NTL-357/86, no serán inferiores a 40 MPa.

Tolerancias geométricas de la superficie acabada.

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros con arreglo a los planos, en el eje, quiebros de peralte si existen y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del proyecto, se compactará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dicha estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de 20 mm. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los planos.

Será optativa del Director de las obras la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros, estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación. Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de 15 cm., se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

Limitaciones de la ejecución

Las zahorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material, tales que se supere en más de dos puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las obras.

Medición y abono

La zahorra artificial se abonará por metro cúbico ejecutado medido sobre perfil de la sección tipo de cada uno de los viales.

Control de calidad

Control de procedencia

Antes del inicio de la producción prevista, se ensayará un mínimo de cuatro muestras, añadiéndose una más por cada diez mil metros cúbicos, o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Humedad natural, según la norma NTL-102/72.
- Granulometría por tamizado, según la norma NTL-104/72.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las normas NTL-105/72 y NTL-106/72.
- Próctor modificado, según la norma NTL-108/72.
- Equivalente de arena, según la norma NTL-113/72.
- Índice de lajas, según la norma NTL-354/74.
- CBR, según la norma NTL-149/72.
- Coeficiente de limpieza, según la norma NTL-172/86.

Además, sobre una de las muestras se determinara el peso específico de gruesos y finos, según las normas NTL-153/76 y NTL-154/76.

Control de producción

Se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se emplea menos material:

- Próctor modificado, según la norma NTL-108/72.
- Equivalente de arena, según la norma NTL-113/72.
- Granulometría por tamizado, según la norma NTL-104/72.

Por cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez a la semana si se emplea menos material:

- Índice de lajas, según la norma NTL-354/74.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las normas NTL-105/72 y NTL-106/72.
- Coeficiente de limpieza, según la norma NTL-172/86.

Por cada quince mil metros cúbicos de material producido, o una vez al mes si se emplea menos material:

- Desgaste Los Ángeles, según la norma NTL-149/72.

Control de ejecución

Se considerara como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros de calzada, o alternativamente en tres mil metros cuadrados de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

Compactación

Sobre una muestra de efectivo seis unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad natural, según la norma NTL-102/72.
- Densidad "in situ", según la norma NTL-109/72.
- Carga con placa

Sobre una muestra de efectivo una unidad se realizará un ensayo de carga con placa, según la norma NTL-357/86.

Materiales

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el apartado 3.7.12.4. del presente artículo, se realizarán ensayos de:

- Granulometría por tamizado, según la norma NTL-104/72.
- Próctor modificado, según la norma NTL-108/72.
- Criterios de aceptación o rechazo del lote.

Las densidades medias obtenidas en la tongada compacta no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 3.7.9.1. del presente artículo; no más de dos individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radioactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las normas NTL-102/72 y NTL- 109/72.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los especificados en el artículo 3.7.9.2. del presente pliego. Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Se recomienda llevar a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa; así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Próctor modificado.

9.8. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Definición

Se definen diferentes tipos de mezclas bituminosas en caliente en la pavimentación de la red viaria según el tipo de capa de rodadura.

Materiales

Ligantes bituminosos

Se empleará betún asfáltico del tipo B60/70.

Áridos

El noventa por ciento al menos del árido grueso silicio o porfídico empleado en la capa de rodadura tendrá un desgaste medio en ensayo de Los Ángeles inferior a veintidós y el coeficiente del ensayo de pulido acelerado será como mínimo de cuarenta y cinco centésimas. El quince por ciento restante deberá tener un desgaste según Los Ángeles inferior a veinticinco, el mismo coeficiente de pulido y buen comportamiento frente a los ciclos de hielo y deshielo así como a los sulfatos.

El equivalente de arena de la mezcla áridos-filler deberá ser superior a setenta.

El índice de lajas deberá ser inferior a treinta.

El filler será de aportación en su totalidad en las capas de rodadura: la relación filler/betún para la capa de rodadura será de 1,3.

Tipo de composición de la mezcla

Las mezclas bituminosas para las capas de rodadura e intermedia se ajustarán a los criterios del método Marshall.

Ejecución de las obras

Preparación de la superficie existente

Antes del extendido se eliminarán todas las exudaciones de betún mediante soplete con chorro de aire a presión.

Compactación de la mezcla

La mezcla bituminosa drenante se compactará con apisonadoras estáticas, y no deben transcurrir más de tres horas desde su fabricación en central hasta su extensión. La compactación de la capa se realizará hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall según la norma NTL-159/75.

Medición y abono

La fabricación y puesta en obras de las mezclas bituminosas en caliente se abonarán, según su tipo, por las toneladas realmente fabricadas y puestas en obra, obtenidas de la superficie construida, del espesor medio de la capa y de la densidad media de la mezcla.

La densidad media se deducirá mediante probetas tomadas en la propia obra, en aquellas zonas que estime conveniente el Director de la obra.

El ligante y el “filler de aportación” no se consideran incluidos en el precio de la mezcla. La preparación de la superficie existente no será objeto de abono independiente.

9.9. ACERAS

Definición

Estarán compuestas por una capa de hormigón tipo HA-15 de diez centímetros de espesor apoyado sobre el relleno necesario y terminado mediante un pavimento formado por losas calizas.

Medición y abono

Se abonará por metros cuadrados ejecutados, medidas sobre los planos. El abono incluye todas las operaciones y materiales necesarios para la completa ejecución de la unidad, incluida la formación de barbacanas.

9.10. HORMIGONES

Prescripciones generales

Será de aplicación las instrucciones EHE-99 para elementos de hormigón en masa o armado.

Materiales

Cemento

En todos los hormigones se hará uso de cemento PA-350, aunque el Director de las obras podrá exigir la utilización de cementos resistentes al yeso, si las condiciones del terreno así lo justificasen, sin que por ello haya lugar a un aumento del precio contractual del hormigón.

Áridos

El tamaño máximo del árido será de veinticinco milímetros para hormigones de elementos de poco espesor y de cincuenta milímetros en los elementos de espesor superior a treinta centímetros, salvo que estudios en laboratorio aconsejen otros límites, o las prescripciones contempladas en la EHE-99.

Tipos de hormigón

Los tipos de hormigón empleado y el control que debe establecerse se recogen en los planos para cada uno de los elementos constructivos correspondientes.

Estudio de la mezcla

Para comprobar que la dosificación propuesta proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas se fabricarán seis amasados diferentes de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis probetas tipo por cada una de las seis amasadas.

Con objeto de conocer la curva de endurecimiento, se romperá una probeta de las de cada amasada a los siete días, otra a los catorce y las otras cuatro a los veintiocho. De los resultados de esta última se deducirá la resistencia característica, que deberá ser superior a la exigida.

Una vez hecho el ensayo y elegida la dosificación, no podrá alterarse durante la obra más que con autorización del Director de la obra.

Fabricación

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres por ciento en el cemento, del ocho por ciento en la proporción de los diferentes tamaños de áridos y del tres por ciento en las concentraciones (relación cemento/agua).

En el hormigón HM-12,5 podrá autorizarse por el Director de la obra la dosificación volumétrica de los áridos. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El periodo de amasado a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un minuto, e inferior a tres, siempre que no se empleen hormigoneras de más de un metro cúbico. En caso de emplearse hormigoneras de mayor capacidad, la duración del amasado

se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto.

No se mezclarán masa frescas conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

Vertido

El intervalo habitual como norma entre la fabricación y su puesta en obra, se rebajará en caso de emplearse masa de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial o en ambientes calurosos. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anomalías del fraguado o defectos de mixibilidad de la pasta.

Los dispositivos y procesos de transporte y vertido del hormigón evitarán la segregación y la desecación de la mezcla, evitando, para ello, las vibraciones, sacudidas repetidas y caídas libres de más de un metro.

Compactación

Solo se admitirá la consolidación por apisonado en el HM-12,5. La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.

En el hormigonado de piezas, de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes encofrados, en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcando nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas vertidas.

Juntas

Las juntas de hormigonado se alejarán de las zonas donde las armaduras están sometidas a fuertes fracciones.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres, siete o quince días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos realmente colocados en obra, según su tipo, medidos sobre los planos. No serán objeto de medición y abono independiente el hormigón constitutivo de otras unidades de obra para las que exista una presión global de ejecución.

9.11. ENCOFRADOS

Encofrados

Se prevé la ejecución de las unidades de obra que se relacionan a continuación:

- Encofrado plano en paramentos no vistos.
- Encofrado plano en paramentos vistos.
- Todos aquellos se ajustarán a las prescripciones del presente pliego.

Encofrados de paramentos

Los encofrados de paramentos vistos serán de madera. En los paramentos no vistos podrán emplearse elementos metálicos. Los paramentos han de recibir el tratamiento como vistos en cuantas partes queden al aire y en la franja de veinte centímetros inmediatamente por debajo de la línea de las tierras

Medición y abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados de superficie de hormigón medidos en los planos. A tal efecto, los hormigones en elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

No serán objeto de medición y abono independientes los encofrados incluidos como elementos integrantes de unidades de obra para las que exista un precio global de ejecución.

9.12. ARQUETAS

Tipos de arquetas

Se definen los siguientes tipos de arquetas:

- Arquetas para la ubicación de mecanismos de la red de abastecimientos.
- Arquetas de acometida para la red de saneamiento.
- Arquetas de conexión para líneas eléctricas.

- Arquetas de conexión para alumbrado público.

Cada una de las arquetas definidas se ejecutará de acuerdo con las especificaciones contenidas en los correspondientes planos de detalle.

Medición y abono

La medición de las mismas se efectuará por unidad realmente ejecutada y abonada al correspondiente precio, sin que sea objeto de abono aparte la medición desglosada de ninguna de las unidades intervinientes en su construcción.

9.13. FABRICAS DE LADRILLO

Ladrillos

Antes de su colocación en obra, los ladrillos empleados deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de humedad para evitar el deslavamiento del mortero de agarre. El asiento del ladrillo se ejecutará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de las hileras consecutivas.

Morteros

Las características de los morteros cumplirán las prescripciones del presente pliego, siendo las dosificaciones de los mismos fijadas por el Director de la obra.

Agua

El agua a emplear en la ejecución de los morteros será dulce y exenta de materiales disueltos o en suspensión que pudieran afectar a las características de los morteros.

Medición y abono

Las fábricas de ladrillo se medirán y abonarán por metro cuadrado realmente ejecutado. No se considerarán de abono aparte las fábricas incluidas como integrantes de otra unidad de la obra de la que se establece un precio global de ejecución.

9.14. POZOS DE REGISTRO O RESALTO

Pozos de registro

La forma, dimensiones y topología de los pozos se definen en los correspondientes planos de saneamiento, en los que se incluyen especificaciones de cada uno de los elementos integrantes de los mismos.

Se prevé la ejecución de pozos mixtos constituidos por una solera de hormigón y cerramiento de fábrica de ladrillo hasta la generatriz superior del colector; sobre esta fábrica

se dispondrán anillos de hormigón prefabricado de las características y dimensiones indicadas en los planos.

Se proyectan dos tipos de pozo de registro o resalto:

- Pozo de 100 cm. de diámetro interior, para colectores de $D < 60$ cm.
- Pozo de 120 cm. de diámetro interior, para colectores de $D = 80$ y 100 cm.

Medición y abono

La medición y abono se ejecutará por el desglose de los elementos constituyentes del mismo, debiendo tenerse en cuenta, que estos precios pueden englobar varias unidades de obra que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

9.15. ACOMETIDAS INDIVIDUALES

Acometidas individuales

Las acometidas individuales se ejecutarán según lo indicado en los correspondientes planos de detalle.

Se prevén acometidas para cada uno de los servicios definidos en el proyecto.

Medición y abono

La medición se realizará por unidad de sumidero realmente ejecutada, en la que se incluyen los diferentes elementos intervinientes en la misma, que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

9.16. TUBOS COLECTORES

Tubos colectores

Los tubos colectores serán de fibrocemento serie S-3 con apoyo sobre cama de arena según las especificaciones definidas en los planos.

La sección interior de los mismos será circular, con los diámetros especificados.

Estanqueidad de la junta

La estanqueidad de la junta, al igual que la conducción, han de ser garantizadas antes de la puesta en funcionamiento de la instalación, realizando las pruebas establecidas en el pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

Medición y abono

La medición y abono se efectúa por metro lineal de tubo realmente colocado, incluyendo el mismo la parte proporcional de juntas y conexiones a los pozos de registro de la red.

9.17. TUBERÍAS DE P.V.C.

Tuberías de P.V.C.

La tubería de presión utilizada para la red de abastecimientos será de PVC, con los diámetros y timbrajes especificados en los planos del proyecto.

Los timbrajes de estas tuberías no serán en ningún caso inferiores a 6 Atm de presión.

Características de los tubos

Las características de los tubos cumplirán lo prescrito en el presente Pliego de

Condiciones para tuberías de abastecimientos de agua. Se realizarán las pruebas de estanqueidad de acuerdo con lo especificado en la NTE-IFA/1975.

Medición y abono

Se medirá por metro lineal la tubería realmente ejecutada y se abonará al precio correspondiente, en el que se incluye la parte proporcional correspondiente a montaje, juntas, codos, tes, anclajes y piezas especiales necesarias, que en ningún caso serán de abono aparte.

9.18. VÁLVULAS PARA LAS TUBERÍAS

Válvulas de compuerta

Los cuerpos de las válvulas serán de fundición dúctil de primera calidad y serán probados en fábrica a la presión de utilización.

Las válvulas estarán construidas de modo que las piezas móviles tengan frotamiento de bronce sobre bronce, debiendo estar perfectamente mecanizadas y ajustadas.

Todo el material de fundición de las válvulas estará embetunado o pintado.

Los modelos que se propongan deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las obras.

Deberán probarse a una presión hidráulica adecuada para comprobar su estanqueidad, actuando en las dos caras alternativamente y no deberá observarse ninguna anomalía.

Todos los gastos que ocasionen estas operaciones, de prueba, serán de cuenta del contratista. Se medirán unidades realmente instaladas y se abonará al correspondiente precio, en el que se incluye la parte proporcional correspondiente al montaje, juntas, codos, tes, anclajes y piezas especiales necesarias, que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

9.19. PIEZAS ESPECIALES

Todas las piezas especiales (tes, codos, conos, bridas ciegas, etc.) podrán ser de los siguientes materiales:

De palastro revestido con mortero de cemento interiormente, al cual se adherirá el palastro mediante una armadura o mallazo de hierro soldado al mismo. Exteriormente se revestirán, bien con una capa de mortero que envolverá a una armadura de sujeción o resistencia, solidaria al palastro que forma la pieza, o bien se pintarán a base de dos capas de resinas epoxi, después de haber tratado exteriormente el palastro del núcleo con un chorro de arena. Las formas, dimensiones y espesores de estas piezas la fijará para cada caso, el director de las obras y el contratista se atenderá en todo caso a ello.

De fundición dúctil, la cual deberá reunir las siguientes características mecánicas:

- Resistencia mínima a la tracción de cuarenta y tres kg/mm².
- Alargamiento mínimo a la rotura de cinco por ciento.
- Dureza Brinell máxima de doscientos treinta.

Tanto unas piezas como las otras deberán ser probadas en fábrica a una presión hidráulica de treinta y cinco kg/cm².

10. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE CONSTRUCCION DEL ROBOT

A continuación se indican las condiciones de ejecución de la construcción del robot.

Todas las piezas, largos tubulares y herramientas se introducirán por separado a través del hueco de la cabina de entrada/salida de vehículos.

10.1. MATERIAL

Los materiales se citan explícitamente en todos y cada uno de los planos que forman el robot.

Mayoritariamente se trata de acero F1140 laminado en frío para los chasis tubulares, soportes, piezas mecanizadas y demás, encontrándonos también aleaciones de aluminio 6061 con tratamiento térmico T6 para las plataformas.

10.2. MONTAJE PLATAFORMA GIRATORIA Y PASARELA

En primer lugar se deberá instalar las 6 ruedas que sirven de soporte y base de la plataforma de dimensiones especificadas en los planos.

Estarán ancladas mediante los soportes de las ruedas al pavimento, las uniones al mismo se realizarán mediante 8 tornillos por rueda.

A continuación se procederá a posar la plataforma sobre las ruedas, para su mejor funcionamiento e instalación la plataforma giratoria cuenta con una guía para encajarla sobre las ruedas.

Una vez ya tengamos bien colocada la plataforma giratoria se procederá a la colocación de la pasarela.

Para ello la pasarela dispone de unos salientes que deben encajarse en los surcos que para ello tiene la plataforma giratoria.

Para finalizar colocaremos el motorreductor vertical en la posición correcta, que se presenta en los planos, y en contacto con el lateral de la plataforma giratoria. El motor también contará con una placa base de anclaje al pavimento de cuatro tornillos.

10.3. MONTAJE LANZADERA

Para el montaje de la lanzadera primeramente debemos de tener toda la cimentación correctamente realizada y acabada como es lógico.

Esta tarea no conlleva ninguna complicación, primeramente se deberá de colocar correctamente el rail de la cremallera por el cual se moverá el motorreductor.

A continuación deberemos de posar la el conjunto completo de la lanzadera sobre dos railes que habrá en el pavimento, los cuales harán de guía de las seis ruedas.

Una vez tengamos colocada la pasarela colocaremos los 4 cilindros anclados a la placa base por medio de 4 tornillos por cilindro. También deberemos de anclar el motorreductor con su rueda dentada, la cual ira encajada en el rail con la cremallera para así poder desplazar la lanzadera.

El motorreductor se anclara por su placa base mediante 4 tornillos a un lateral de la lanzadera.

10.4. MONTAJE ENTRAMADO Y PASARELA

Para la colocación del entramado deberemos de haber montado ya varios elementos externos al propio entramado y pasarela, deberá de haberse colocado y anclado la corona y el primer tramo de la torre central.

Mediante una grúa se deberá de elevar el entramado y con mucho cuidado encajarlo en la torre central y posarlo en el pavimento del foso.

Una vez ya este encajado se procederá a la colocación de las 16 ruedas de acero de las cuales dispone el entramado para su desplazamiento a lo largo de la torre central.

Para seguir con su montaje se acabara de colocar el 2º y 3º tramo de la torre central, así ya se podrán colocar dentro de la torre central y anclados a la corona los dos motorreductores con sus respectivos tambores.

Se enrollara la sirga al tambor, se pasara por la polea que tiene la torre central en su parte superior y se anclara a los dos puntos que tiene el entramado en sus laterales para tal fin.

Para finalizar el montaje anclaremos la pasarela a los puntos de unión que tiene el entramado mediante tornillos.

10.5. MONTAJE DE TRAMOS Y CILINDROS NEUMATICOS

Primeramente tendremos todo los tramos montados de antemano antes de colocarlos, en cuanto a sus distintos componentes brazos articulados, brazos móviles cilindros y motorreductores.

Seguidamente colocaremos el cilindro principal que une el entramado con el 4º tramo, para ello un extremo de cilindro se anclara mediante 4 tornillo un placa que posee para tal fin el entramado y lo mismo con el otro extremo a la estructura base del 4º tramo.

El 4º entramo se colocara sobre la pasarela para ello dispone de dos surcos los cuales deberán encajar con los raíles de la pasarela, todo el conjunto ira posado en la pasarela sobre cuatro rueda de poliuretano.

A continuación se colocaran los entramado 1º y 2º de igual manera que se ha hecho con el 4º tramo. Los tramos en todo momento están posados sobre la pasarela, no están anclados. Una vez posados los dos primeros tramos en la pasarela uniremos ambos

mediante un par de cilindros, estos se atornillaran en cada extremo a la estructura base de los entramados mediante tornillería, concretamente cuatro por extremo del cilindro.

Seguidamente colocaremos el 3º tramos sobre la pasarela, para ello encajaremos los dos surco que tiene mecanizados con los dos railes que tiene la pasarela. Cuando se tenga el 3º tramo posado sobre la pasarela lo uniremos al 2º tramo mediante dos cilindros neumáticos y lo mismo al 4º tramo. La unión de estos cilindros neumáticos también se realizara mediante placas atornilladas a la estructura base mediante 4 tornillos.

10.6. CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E HIGIENE

a) Normas armonizadas europeas:

- EN 292-2. Conceptos básicos, principios generales para el diseño.
- EN 1050. Evaluación de riesgos.
- EN 292-1. Conceptos básicos, principios generales para el diseño.
- EN 60204-1. Equipo eléctrico de las máquinas.
- EN 418. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales.
- EN 954. Partes de los sistemas de mando relacionados con la seguridad.
- EN 1037. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.
- EN 294. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores.
- EN 811. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros inferiores.
- EN 349. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- EN 953. Principios generales para el diseño y construcción de resguardos tanto fijos como móviles.
- EN 457. Señales audibles de peligro.
- EN 983. Requisitos de Seguridad para las transmisiones neumáticas.

b) Índice de legislación sobre seguridad en máquinas:

- DIRECTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de mayo de 2006.

10.7. SEÑALIZACION Y PRECAUCIONES

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista colocará señalización o vallas para advertir del peligro de la maquinaria y manipulación, durante la construcción de la máquina y las instalaciones.

Queda prohibida la fijación de anuncios en las vallas o cercas de precaución que instale el Contratista con motivo de la ejecución de las obras objeto de esta Contrata.

No se considerará anuncio, el nombre o anagrama de la empresa Contratista, que obligatoriamente debe figurar en las vallas.

10.8. PUESTA EN MARCHA DEL ROBOT

La puesta en funcionamiento se efectuará de acuerdo con lo previsto en el Real

Decreto 2135/1981, no precisando otro requisito que la presentación ante el Órgano Territorial competente de la Administración Pública de un certificado expedido por técnico competente, en el que se ponga de manifiesto la adaptación de la obra al proyecto y cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones establecidas por este Reglamento y sus ITC.

La puesta en marcha de la máquina sólo será posible cuando estén garantizadas las condiciones de seguridad para las personas y para la propia máquina. Los órganos de puesta en marcha deben ser fácilmente accesibles para los trabajadores, estar situados lejos de zonas de peligro, y protegidos de forma que se eviten accionamientos involuntarios.

Si una máquina se para aunque sea momentáneamente por un fallo en su alimentación de energía, y su puesta en marcha inesperada pueda suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de una máquina se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

Las máquinas o conjunto de ellas en que desde el puesto de mando no puede verse su totalidad y puedan suponer peligro para las personas en su puesta en marcha, se dotarán de alarma adecuada que sea fácilmente perceptible por las personas. Dicha alarma actuando en tiempo adecuado procederá a la puesta en marcha de la máquina y se conectará de forma automática al pulsar los órganos de puesta en marcha.

No se realizará la puesta en marcha de la máquina si no se aprueba su montaje mediante una inspección a cargo de las entidades competentes.

Primero deberán comprobarse la correcta colocación de los anclajes, uniones y soldaduras. A continuación se procederá a la supervisión de todos los elementos de transmisión y, por último, se procederá a la supervisión manual de todos y cada uno de los

sensores fotoeléctricos, ya que radica especial importancia en estos aparatos sobre el correcto funcionamiento del robot.

Además, deberán estar colocados todos los elementos de protección de partes móviles.

Finalmente, se comprobará de forma manual que funcionan todos los sistemas de seguridad instalados, desde los elementos mecánicos hasta los avisos de alarma visuales, sonoros y conexiones a través del router conectado a internet.

10.9. DESCONEXION DEL ROBOT

En toda máquina debe existir un dispositivo manual que permita al final de su utilización su puesta en condiciones de la mayor seguridad (máquina parada).

Este dispositivo debe asegurar en una sola maniobra la interrupción de todas las funciones de la máquina, salvo que la anulación de alguna de ellas pueda dar lugar a peligro para las personas, o daños a la máquina. En este caso, tal función podrá ser mantenida o bien diferida su desconexión hasta que no exista peligro.

10.10. PARADA DE EMERGENCIA.

Como toda máquina que pueda necesitar ser parada lo más rápidamente posible, con el fin de evitar o minimizar los posibles daños, el robot deberá estar dotado de un sistema de paro de emergencia.

En todo caso, la parada de emergencia no supondrá nuevos riesgos para las personas.

10.11. MANTENIMIENTO DEN LOS MECANISMOS DEL ROBOT

Las máquinas deberán estar diseñadas para que las operaciones de verificación, reglaje, regulación, engrase o limpieza se puedan efectuar sin peligro para el personal, en lo posible desde lugares fácilmente accesibles, y sin necesidad de eliminar los sistemas de protección.

En caso de que dichas operaciones u otras, tengan que efectuarse con la máquina o los elementos peligrosos en marcha y anulados los sistemas de protección, al anular el sistema de protección se deberá cumplir:

- La máquina sólo podrá funcionar a velocidad muy reducida, golpe a golpe, o a esfuerzo reducido.
- El mando de la puesta en marcha será sensitiva. Siempre que sea posible, dicho mando deberá disponerse de forma que permita al operario ver los movimientos mandados.

11. CONDICION FINAL

Los documentos redactados por el ingeniero que suscribe, así como el conjunto de normas y condiciones que figuran en este pliego de condiciones y las que de acuerdo con éste sean de aplicación del pliego de condiciones varias de la edificación, aprobado por el Consejo Superior de Ingenieros de España y adoptado por la Dirección General de Ingeniería, constituyen el contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de las partes contratantes, las cuales se obligan a dirimir sus diferencias por amigables compondores y preferentemente el Ingeniero Director de obras o por los ingenieros designados a este efecto por la Delegación Provincial correspondiente al Colegio de Ingenieros.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GARAGE ROBOTIZADO DESMONTABLE

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Asier Unai Zaranton Guillen

Isaac Cenoz Echeverría

Pamplona, Julio de 2013

INDICE

MEMORIA	7
1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	7
2. DATOS DE LA OBRA	8
2.1. IDENTIFICACION Y SITUACION DE LA OBRA	8
2.2. TOPOGRAFÍA Y ENTORNO	8
2.3. COMPLEJO PROYECTADO	8
2.4. PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA.....	8
2.5. MANO DE OBRA PREVISTA	8
2.6. MATERIALES PREVISTOS EN LA OBRA	9
2.7. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	9
2.8. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	9
2.9. SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA	9
2.10. CIRCULACION DEL PERSONAL AJENO A LA OBRA	9
3. DESCRIPCION DE LA OBRA	10
4. CONSIDERACION GENERAL DE RIESGOS	11
4.1. TOPOGRAFIA Y ENTORNO	11
4.2. SUBSUELO E INSTALACIONES SUBTERRANEAS.....	11
4.3. EDIFICIO PROYECTADO.....	11
4.4. PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA.....	11
4.5. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCION, PELIGROSIDAD Y TOXICIDAD.....	11
5. ANALISIS Y PREVENCION DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA	12
5.1. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TECNICOS A UTILIZAR	12
5.2. RIESGOS	12
5.2.1 .CAIDAS A DISTINTO NIVEL	12
5.2.2. CAIDAS DE MATERIALES.....	12
5.2.3. CORTES, PINCHAZOS, GOLPES DE MAQUINAS, HERRAMIENTAS	13
5.2.4. CAIDAS AL MISMO NIVEL	13
5.2.5. PROYECCION DE PARTICULAS A LOS OJOS.....	13
5.2.6. ELECTROCUCIONES	13
5.2.7. INCENDIOS Y EXPLOSIONES.....	13
5.2.8. ATROPELLOS Y VUELCO DE MAQUINAS.....	13
5.2.9. RIESGOS POR EL AMBIENTE	14

5.2.10. RIESGOS DE TEMPORADA	14
5.2.11. RIESGOS GENERALES	14
5.2.12. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	14
5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	14
5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS	14
5.4.1. SEÑALIZACION GENERAL	15
5.4.2. PROTECCION GENERAL	15
5.4.3. INSTALACION ELECTRICA	15
5.4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS	15
5.4.5. ESTRUCTURA	15
5.4.6. CERRAMIENTOS	15
5.4.7. ALBAÑILERIA	15
5.4.8 .CUBIERTA	16
5.4.9 .INSTALACIONES Y ACABADOS	16
5.4.10. PROTECCION CONTRA INCENDIOS	16
5.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	16
5.5.1 .PROTECCION DE CUERPO, ROPA DE TRABAJO	16
5.5.2. PROTECCION DE LA CABEZA	17
5.5.3. PROTECCION DE LOS OIDOS	17
5.5.4. PROTECCION DE LA CARA	17
5.5.5. PROTECCION DE LA VISTA.....	18
5.5.6. PROTECCION DEL APARATO RESPIRATORIO.....	18
5.5.7. PROTECCION DE EXTREMIDADES SUPERIORES.....	19
5.5.8. PROTECCION DE EXTREMIDADES INFERIORES	19
5.5.9. CINTURONES DE SEGURIDAD	20
5.5.10. LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE DE CARGAS INDIVIDUALMENTE.....	20
5.6. PREVENCION DEL RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.....	21
5.7. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA.....	21
5.7.1 MEDIOS AUXILIARES	21
5.7.2 .MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.....	21
5.8. ANÁLISIS Y PREVENCION DE RIESGOS CATASTRÓFICOS	22
5.9. CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD	22

5.10. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	22
5.10.1. BOTIQUÍN	23
5.10.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS	23
5.10.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO	23
5.11. SERVICIOS SANITARIOS	23
5.11.1. VESTUARIOS	23
5.11.2. SERVICIOS Y ASEOS	24
5.11.3. DATOS GENERALES	24
5.12. FORMACION DEL PERSONAL	24
5.13. SISTEMAS PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD EN OBRA	24
6. APLICACIONES DE SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	26
6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	26
6.1.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	26
6.1.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES	26
6.1.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD	26
6.1.4. PROTECCIONES PERSONALES	26
6.1.5. PROTECCIONES COLECTIVAS	26
6.2. CIMENTACIÓN	27
6.2.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	27
6.2.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES	27
6.2.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD	27
6.2.4. PROTECCIONES PERSONALES	27
6.2.5. PROTECCIONES COLECTIVAS	27
6.3. ENCOFRADOS	28
6.3.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES	28
6.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS	28
6.3.3. PROTECCIONES PERSONALES	28
6.4. ESTRUCTURA	28
6.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES	28
6.4.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD	29
6.4.3. PROTECCIONES PERSONALES	29
6.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS	29
6.5. CERRAMIENTOS	30
6.5.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	30

6.5.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES	30
6.5.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD	30
6.5.4. PROTECCIONES PERSONALES	30
6.5.5. PROTECCIONES COLECTIVAS	30
6.6. ALBAÑILERIA	31
6.6.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	31
6.6.2. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS	31
6.6.3. NORMAS DE SEGURIDAD	31
6.6.4. PROTECCIONES PERSONALES	31
6.6.5. PROTECCIONES COLECTIVAS	32
6.7. CUBIERTAS	32
6.7.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	32
6.7.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES	32
6.7.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD	32
6.7.4. PROTECCIONES PERSONALES	32
6.7.5. PROTECCIONES COLECTIVAS	33
6.8. ACABADOS	33
6.8.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	33
6.8.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES	33
6.8.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD	33
6.8.4. PROTECCIONES PERSONALES	34
6.8.5. PROTECCIONES COLECTIVAS	34
6.9. INSTALACIONES	34
6.9.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	34
6.9.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES	34
6.9.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD	35
6.9.4. PROTECCIONES PERSONALES	35
6.9.5. PROTECCIONES COLECTIVAS	35
7. INSTALACIONES PROVISIONALES	36
7.1 INSTALACIONES PROVISIONALES	36
7.1.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS (PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA)	36
7.1.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD	36
7.1.3. PROTECCIONES PERSONALES	36

7.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS	36
8. MAQUINARIA	38
8.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	38
8.1.1. MAQUINAS EXCAVADORAS	38
8.1.2. PALAS CARGADORAS	40
8.1.3. RETROEXCAVADORA	41
8.1.4. CAMIÓN BASCULANTE	41
8.3. MAQUINAS HERRAMIENTAS	42
8.3.1. CORTADORAS DE MATERIAL	42
8.3.2. VIBRADOR	43
8.3.3. SIERRA CIRCULAR.....	43
8.3.4. AMASADORA	44
8.3.5. SOLDADORAS	44
8.4. HERRAMIENTAS MANUALES	45
8.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES	45
8.4.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD.....	45
8.4.3. PROTECCIONES PERSONALES	45
8.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS	46
9. MEDIOS AUXILIARES	47
9.1. ANDAMIOS DE SERVICIO	47
9.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES	47
9.1.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD.....	47
9.1.3. PROTECCIONES PERSONALES	48
9.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS	48
9.2. ESCALERAS	48
9.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES	48
9.2.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD.....	48
9.2.3. PROTECCIONES PERSONALES	49
9.3. VISERAS DE PROTECCION.....	49
9.3.1. DESCRIPCION DE LOS MEDIOS AUXILIARES.....	49
9.3.2. RIESGOS MAS FRECUENTES	49
9.3.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD.....	49
PLIEGO DE CONDICIONES.....	50
1. LEGISLACION VIGENTE APLICABLE A LA OBRA	50

1.1. NORMAS GENERALES	50
1.2. NORMAS RELATIVAS A LA ORGANIZACION DE LOS TRABAJADORES..	51
1.3. NORMAS RELATIVAS A LA ORDENACIÓN DE PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	51
1.4. NORMAS DE ADMINISTRACIÓN LOCAL	51
1.5. REGLAMENTOS TECNICOS DE ELEMENTOS AUXILIARES	51
1.6. NORMAS DERIVADAS AL CONVENIO COLECTIVO PROVINCIAL	51
1.7. NORMAS TECNICAS REGLAMENTARIAS	52
1.8. NORMAS REFERENTES AL BUEN CONSTRUIR.....	52
2. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	54
2.1. CARACTERISTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACION DE MAQUINAS	54
2.2. CARACTERISTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACION DE UTILES Y HERRAMIENTAS	54
2.3. EMPLEO Y CONSERVACION DE EQUIPOS PREVENTIVOS	54
2.3.1. PROTECCIONES PERSONALES	54
2.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.	54
2.4. CAMBIOS DE SISTEMAS PREVENTIVOS.....	56
3. REGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	57
4. NORMAS PARA CERTIFICACION DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	58
5. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.....	59
6. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONDICIONES GENERALES	60
7. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	62
8. NORMAS DE ACCTUACIÓN DEL VIGILANTE DE SEGURIDAD DE LA OBRA	63
8.1. NORMAS GENERALES	63
8.2. NORMAS ESPECÍFICAS	63
9. SERVICIOS DE MEDICOS	64
10. INSTALACIONES MÉDICAS	65
10.1. BOTIQUIN	65
11. INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR	66

MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad e higiene en el trabajo, tiene como objeto el estudio y análisis de los riesgos que se prevén van a existir en la construcción de una nave para reparación de automóviles y desarrollar las medidas, modos y normas que anulen dichos riesgos, así como, en el caso de poderlos eliminar completamente, conseguir que las consecuencias de los mismos, sean lo más leves posibles, para que la obra transcurra sin problemas y con una completa seguridad de los que en ella trabajan.

Servirá a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la dirección facultativa, de acuerdo con el real decreto 1627/1997, por el que se implanta la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en los proyectos de edificación y obra pública.

2. DATOS DE LA OBRA

2.1. IDENTIFICACION Y SITUACION DE LA OBRA

El complejo está situado en la localidad Madrileña de Fuenlabrada, concretamente en una parcela aledaña a la estación de tren de La Serna.

2.2. TOPOGRAFÍA Y ENTORNO

Tanto el solar como todo su entorno presentan una superficie prácticamente horizontal. Las zonas aledañas al solar del parking están rodeadas por carreteras perfectamente asfaltadas sobre base consolidada.

La intensidad de circulación de vehículos no es muy abundante, a excepción de algunas horas concretas del día.

No existen instalaciones de suministro de agua, gas, electricidad y alcantarillado, todas ellas se realizaran con el comienzo de las obras

2.3. COMPLEJO PROYECTADO

Se pretende construir un parking robotizado desmontable. Teniendo en cuenta las dimensiones de la parcela de la cual se dispone y de las dimensiones del parquin, esto no ocupara toda la extensión de la parcela.

La parcela contara con las siguientes zonas:

- Zona de almacena de vehículos
- Zona de cabina de acceso/salida
- Calzada desde la entrada a la parcela hasta la cabina
- Acera desde la entrada a la parcela hasta la cabina
- Zona ajardinada en el exterior del parking

2.4. PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto completo asciende a la cantidad de 2323343,47€, superior a los 450000 euros que obligan a realizar el estudio completo de seguridad y salud.

2.5. MANO DE OBRA PREVISTA

A efecto de dimensionamiento de las instalaciones higiénicas sanitarias y medios personales de protección previstos en el plan siguiente, se han calculado que el número de trabajadores punta una vez acabada la obra asciende a 2.

2.6. MATERIALES PREVISTOS EN LA OBRA

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso constructivo.

2.7. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Será preciso solicitar la licencia municipal para que en el vallado perimetral del solar inunde los viales públicos afectando así al día a día de la localidad.

2.8. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se colocarán a la canalización de agua más próxima, previa realización de las oportunas diligencias, ante el servicio municipal de aguas.

2.9. SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

Se tomará a la red, previa consulta con la compañía suministradora y el permiso correspondiente, la acometida general de la obra realizando la compañía sus instalaciones desde las que se procederá a montar la red de la obra.

2.10. CIRCULACION DEL PERSONAL AJENO A LA OBRA

Se consideran las siguientes medidas de protección para cubrir riesgos de las personas que transiten las calles adyacentes.

Montar una valla de elementos metálicos de chapa de 2.00m de altura, cuya estructura de sujeción estará formada por perfiles metálicos cada 2.50m y empotrados en el terreno de cimentación de 40x40x50cm de profundidad de hormigón.

3. DESCRIPCION DE LA OBRA

La topografía de la parcela es prácticamente plana. La superficie total del solar es de 2578 m².

4. CONSIDERACION GENERAL DE RIESGOS

No se generan riesgos debido a la situación de la urbanización.

4.1. TOPOGRAFIA Y ENTORNO

Nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para circulación de vehículos, como para la programación de los trabajos en relación con el entorno y sobre el solar.

4.2. SUBSUELO E INSTALACIONES SUBTERRANEAS

No existe riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en la excavación, por lo que no existe riesgo de posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

4.3. EDIFICIO PROYECTADO

Riesgo leve en todos los componentes del edificio proyectado, tanto por dimensiones de los elementos constructivos como por la altura del edificio, ya que la edificación cuenta con una altura sobre rasante de 27 m, y se emplearan perfiles de tamaño considerado, hasta 13 m.

4.4. PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto completo asciende a la cantidad de 2323343,47€. Por el montaje del presupuesto, se prevé suficiente la utilización de medios normales y comerciales de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.5. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCION, PELIGROSIDAD Y TOXICIDAD.

Todos los materiales componentes del edificio son conocidos y no suponen riesgo adicional tanto por su composición como por sus dimensiones. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

5. ANALISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA

A la vista del conjunto de documentos del Proyecto de la urbanización, se expondrán en primer lugar:

5.1. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR

Se comienza la obra por la realización de la excavación, se excavará con pala retroexcavadora descargando sobre camiones.

Las zapatas y las vigas riostras, así como las losas de cimentación se ejecutarán sobre zanjas en el terreno vertiendo el hormigón directamente desde el camión hormigonera.

Maquinaria prevista: vibrador, sierra circular, camión hormigonera. Como medios auxiliares se utilizarán los comunes.

Los cerramientos se realizarán trabajando con andamios sobre borriquetas.

En la cubierta la barandilla perimetral de protección se realizará cuanto antes lo permita la organización de la obra.

Para los trabajos interiores se considerará el trabajo previo como situar los materiales en el lugar adecuado.

La colocación de instalaciones en el interior también se realizará por procedimientos tradicionales.

5.2. RIESGOS

Analizando los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de esta edificación, se deducen los siguientes riesgos profesionales más frecuentes.

5.2.1 .CAIDAS A DISTINTO NIVEL

Caída del personal desde altura, en movimiento de tierras de zanjas, así como desde vehículos en marcha.

Caída de encofradores de los tajos, al vacío, por falta de los medios de seguridad, así como de andamios en ejecución de los cerramientos de fachada.

Caída de los operarios durante la ejecución de forjados por rotura de bovedillas o chapa colaborante, por caída desde el pavimento del forjado, por huecos del forjado o escaleras no protegidas.

Caída desde andamios, en rampas o pasarelas de todo tipo.

5.2.2. CAIDAS DE MATERIALES

Desprendimiento de tierras, debido a la rotura del equilibrio en que se encontraba el terreno a excavar.

Caída de materiales de los camiones, así como de tableros o piezas de madera a niveles inferiores.

Caída de cascotes, ladrillos, herramientas o elementos auxiliares desde niveles superiores.

Caída de armaduras y parrillas al trasladarlas mecánicamente, causadas por un incorrecto enganche de los elementos de anclaje.

5.2.3. CORTES, PINCHAZOS, GOLPES DE MAQUINAS, HERRAMIENTAS

Golpes de las manos al clavar las puntas, manejar materiales manualmente, o caída de materiales.

Dermatitis producida por el contacto con el cemento.

Golpes contra obstáculos, pisadas sobre objetos punzantes, caída de materiales y cortes producidos por sierras, discos...

5.2.4. CAIDAS AL MISMO NIVEL

Tropezos y torceduras por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.

5.2.5. PROYECCION DE PARTICULAS A LOS OJOS

Efectos dañinos a la vista, conjuntivitis por efecto de radiaciones de soldaduras o algún tipo de lesión por proyección de partículas.

5.2.6. ELECTROCUCIONES

Electrocución o quemaduras por malas protecciones de los cuadros o grupos eléctricos.

Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislar los mangos, como martillos, destornilladores...

Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles individuales o diferenciales, puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación.

Electrocución o quemaduras por contacto de líneas desviadas en tensión, mala colocación de enchufes...

5.2.7. INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Durante los procesos de soldadura eléctrica, pueden darse contactos eléctricos o riesgos de incendio, al saltar chispas sobre una parte no protegida del cuerpo.

Explosiones o incendio por mal uso de las lamparillas.

Explosiones de las botellas en las soldaduras autógenas por retroceso de llama, mal uso del equipo o caída.

Explosiones o incendios por mal almacenaje de materiales inflamables, como barnices, pinturas...

5.2.8. ATROPELLOS Y VUELCO DE MAQUINAS

Atropellos del personal en maniobras de vehículos, como pueden ser marcha atrás mal señalizada.

Atropellos por falta de visibilidad de los retrovisores, debido al polvo o mala conservación de los retrovisores.

Peligro de atropello al salir los vehículos desde obra a la calzada, de los peatones que circulen por ella.

Vuelco de vehículos por las maniobras del personal y la falta de estabilidad.

5.2.9. RIESGOS POR EL AMBIENTE

Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.
Generación de polvo o excesivos gases tóxicos.

5.2.10. RIESGOS DE TEMPORADA

Realización de la estructura durante la primavera y verano con exposiciones al sol y altas temperaturas, y en invierno con bajas temperaturas, lluvia, viento o nieve.

5.2.11. RIESGOS GENERALES

Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto que ocupan.

5.2.12. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Caídas al mismo nivel, atropellos, caídas de objetos.

5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Partiendo de una organización de obra donde el Plan de S. y S. sea conocido lo más ampliamente posible, que el Jefe de Obra dirija su implantación y que el Encargado de Obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes.

Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.

Cuidado del cumplimiento de la normativa vigente en el manejo de máquinas y herramientas, movimiento de materiales y cargas, y utilización de los medios auxiliares.

Mantener los medios auxiliares y herramientas en buen estado de conservación.

Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y de accesos y pasos para los trabajadores.

Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.

Protección de huecos en general para evitar caída de objetos.

Protecciones de fachadas evitando la caída de objetos o personas.

Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra así como el orden y limpieza en toda la obra.

Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesario a la prevención.

5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Todo ello armonizado con las posibilidades y formación de los trabajadores en la prevención de riesgos.

5.4.1. SEÑALIZACION GENERAL

Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
Señales de Stop en cada puerta de acceso.
Entrada y salida de vehículos.
Obligatorio del uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protecciones auditivas y guantes.

5.4.2. PROTECCION GENERAL

Válvulas anti retroceso en mangueras.
Barandillas fijas según normativa, en borde de la cubierta y en cualquier tipo de pasarela o rampa.
Señales de riesgo eléctrico, de escaleras caída de objetos, caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento y cargas suspendidas.
Señales informativas de botiquín y extintor.

5.4.3. INSTALACION ELECTRICA

Conductor de protección y placa a pica de puesta a tierra.
Interruptores diferenciales de 30mA de sensibilidad para alumbrado y de 100mA para fuerza.

5.4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Protección contra caídas de zanjas.
Para el acceso de personal al tajo se usarán escaleras independientes del acceso de vehículos.
Barandillas de protección perimetral al vaciado.

5.4.5. ESTRUCTURA

Mallazo resistente en huecos de forjado.
Barandillas rígidas en bordes de forjados.

5.4.6. CERRAMIENTOS

Andamios metálicos apoyados según reglamento.

5.4.7. ALBAÑILERIA

Señalización de bordes de forjado y barandilla de protección normalizada.
Barandillas de protección según reglamento de escaleras, huecos, rampas y pasarelas.

5.4.8 .CUBIERTA

Plataforma de seguridad volada sobre borde de cubierta, cables para andamiajes del cinturón de seguridad.

Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento.

5.4.9 .INSTALACIONES Y ACABADOS

Andamios y redes.

Válvulas anti-retroceso en mangueras.

5.4.10. PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Se usarán extintores portátiles, visibles, protegidos y señalizados.

5.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Los medios de protección individual, simultáneos con los colectivos, serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales.

La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general conforme a lo dispuesto en la Ordenanza.

Sin perjuicio de su eficacia, los equipos de protección individual permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando por sí mismo peligro.

5.5.1 .PROTECCION DE CUERPO, ROPA DE TRABAJO

El trabajador estará obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la empresa cada cierto tiempo que vendrá marcado por el Convenio Colectivo.

La ropa cumplirá con los siguientes requisitos mínimos:

- Será de tejido ligero y flexible, que permite una fácil limpieza y desinfección, adecuada a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
- Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
- Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas, y cuando sean largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que deban ser enrolladas lo serán hacia dentro, de modo que queden lisas por fuera.
- Se eliminarán o reducirán en lo posible los elementos adicionales, como bolsillo, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc. Para evitar la suciedad y el peligro de enganches.
- En los casos especiales, señalados por la Ordenanza, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.
- En los trabajos que lo necesiten se procurará al operario de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuerzan la defensa del tronco.

Protecciones necesarias:

- Mandil de cuero en obra.
- Monos, uno por obreros.
- Trajes de agua.
- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturones anti vibratorios.

5.5.2. PROTECCION DE LA CABEZA

Comprenderá la defensa del cráneo, cara y cuello y completará en su caso, la protección específica de los ojos y oídos.

Los cascos de seguridad estarán compuestos del casco propiamente dicho, y el arnés o atalaje de adaptación a la cabeza, el cual constituye la parte en contacto con la misma y es ajustable para su sujeción.

El atalaje será regulable para los distintos tamaños de cabeza, su fijación al casco deberá ser sólida, quedando una distancia de dos a cuatro centímetros entre el mismo y la parte interior del casco, con el fin de amortiguar los impactos. Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables fácilmente.

Serán fabricados con material resistente a los impactos mecánicos, sin perjuicio de su ligereza, no rebasando en ningún caso los 0.450kg de peso.

Protegerán al trabajador de descargas eléctricas y las radiaciones caloríficas y serán incombustibles o de combustión lenta.

Deberán sustituirse cascos que hayan sufrido impactos violentos, aun cuando no se les aprecie exteriormente deterioro alguno. Se les considerará un envejecimiento del material en el plazo de unos diez años, transcurridos los cuales deberán ser dados de baja, aún aquellos que no hayan sido utilizados y se hallen almacenados.

Serán de uso personal y en aquellos casos extremos en que hayan de ser utilizados por otras personas se cambiarán las partes interiores que se hallan en contacto con la cabeza.

Protecciones necesarias:

- Cascos, uno por persona, para operarios, capataces, encargados, técnicos y posibles visitantes.

5.5.3. PROTECCION DE LOS OIDOS

Cuando el nivel de ruidos sobrepase el margen de seguridad establecido y, en todo caso, cuando sea superior a 80 dB será obligatorio el uso de elementos o aparatos individuales de protección auditivas, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento he insonorización que procede adoptar.

La protección de los pabellones auditivos se combinará con la del cráneo y cara.

Los elementos de protección auditiva serán siempre de uso individual.

Protecciones necesarias:

- Protectores auditivos.

5.5.4. PROTECCION DE LA CARA

Los medios de protección del rostro podrán ser de varios tipos:

- Pantallas abatibles con arnés propio.
- Pantallas abatibles sujetas al casco de protección.
- Pantallas con protección de cabeza, fija o abatible.
- Pantallas sostenidas con la mano.

En los trabajos de soldadura eléctrica se usará el tipo de pantalla de mano llamada “cajón de soldador”, con mirillas de cristal oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil al oscuro, para facilitar el picado de escoria, y fácilmente recambiables ambos.

En aquellos puestos de soldadura eléctrica que los precisen y en los de soldadura con gas inerte se usarán las pantallas de cabeza con atalaje graduable para su ajuste en la misma.

Las pantallas de soldadura, bien sean de mano como de otro tipo deberán ser fabricadas preferentemente con poliéster reforzado con fibra de vidrio o en su defecto, con fibra vulcanizada, las que se usen para soldadura eléctrica no deberán llevar ninguna parte metálica en su exterior, con el fin de evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

Protecciones necesarias:

- Pantalla de protección de soldador eléctrico en obra.
- Pantalla de protección de soldador autógeno en obra.

5.5.5. PROTECCION DE LA VISTA

La protección de la vista se efectuará mediante el empleo de gafas, pantallas transparentes o viseras.

Deberán ser de fácil limpieza y reducir lo mínimo el campo visual.

Las pantallas o viseras estarán libres de estrías, arañazos ondulaciones u otros defectos y serán de tamaño adecuado al riesgo.

Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se guardarán protegiéndolos contra el roce. Serán de uso individual y si fuesen usadas por varias personas, se entregarán previa esterilización y reemplazándose las bandas elásticas.

Las armaduras metálicas o de material de plástico serán ligeras, indeformables al calor, incombustibles, cómodas y de diseño anatómico sin perjuicio de su resistencia y eficacia.

Cuando se trabaje con polvos muy finos, deberán ser completamente cerradas y bien ajustadas al rostro.

Cuando no exista peligro de impacto por partículas duras podrán utilizarse gafas protectoras tipo panorámicas.

Protecciones necesarias:

- Pantalla contra proyecciones de partículas.
- Gafas anti polvo e impacto.

5.5.6. PROTECCION DEL APARATO RESPIRATORIO

Los equipos protectores del aparato respiratorio cumplirán las siguientes características:

- Serán de tipo apropiado a los riesgos.
- Ajustarán completamente el contorno facial para evitar filtraciones.
- Deberán ser lo menos molestas posibles para el operario.
- Se vigilará su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia.
- Se limpiarán y desinfectarán después de su empleo.
- Se almacenarán en compartimentos amplios y secos.

Las partes en contacto con la piel, deberán ser de goma especialmente tratadas o de neopreno, para evitar la irritación de la epidermis.

El uso de mascarillas con filtro se autorizará solo en aquellos lugares de trabajo en que exista escasa ventilación o déficit acusado de oxígeno.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración. Los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso, y si no se llegaran a usar, a intervalos que no excedan de un año.

Protecciones necesarias:

- Filtros para mascarillas.

5.5.7. PROTECCION DE EXTREMIDADES SUPERIORES

Protecciones necesarias:

- Guantes dieléctricos para su uso en baja tensión.
- Guantes de goma fina, para operarios que trabajen con en el hormigonado.
- Guantes de soldador.
- Guantes de cuero y anti corte, para manejo de materiales.
- Manguitos y equipo de soldador.

Estos elementos serán de goma, caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica, según las características o riesgos del trabajo a realizar.

Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados de caucho, neopreno o materiales plásticos, que lleven marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados, prohibiéndose el uso de otros guantes que no cumplan este requisito indispensable.

Como complemento, si procede, se usarán cremas protectoras.

5.5.8. PROTECCION DE EXTREMIDADES INFERIORES

Protecciones necesarias:

- Botas aislantes.
- Botas de seguridad clase III.
- Botas de agua de acuerdo con MF-27.
- Polainas de cuero.

En casos de riesgos concurrentes, las botas o zapatos de seguridad cubrirán los requisitos máximos de defensa frente a los mismos.

Los trabajadores ocupados en trabajos con peligro de descarga eléctrica utilizarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

En aquellas operaciones en que las chispas sean peligrosas el calzado no llevará clavos de hierro o acero.

Siempre que las condiciones de trabajo lo requieran las suelas serán antideslizantes.

En los lugares en que exista peligro de perforación de las suelas, se recomienda el uso de plantillas de acero flexibles incorporadas a la misma suela o en el interior.

La protección de las extremidades inferiores se completará cuando sea necesario, con polainas o cubrepies de cuero curtido amianto, caucho o tejido ignífugo.

5.5.9. CINTURONES DE SEGURIDAD

En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual, será preceptivo el uso de cinturón de seguridad.

Los cinturones reunirán las siguientes características:

Serán de cinta tejida de lino, algodón, lana de primera calidad o fibra sintética apropiada; en su defecto, de cuero curtido al cromo o al tanino.

Tendrá una anchura comprendida entre los 10 y 20cm, un espesor igual o superior a 4mm, y su longitud será lo más reducida posible.

Se revisará siempre antes de su uso, y se desechará cuando tenga cortes, grietas o deshilachados que comprometan su seguridad y resistencia, calculada para el cuerpo humano en caída libre de cinco metros.

Irán provistos de anillas, por donde pasarán las cuerdas salvavidas, aquellas no podrán ir sujetas mediante remaches.

La cuerda salvavidas será de nylon o de cáñamo de manila con un diámetro de 12 mm en el primer paso y de 17 mm en el segundo. Queda prohibido el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con las líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.

Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso la longitud del cable salvavidas deberá ser lo menor posible.

5.5.10. LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE DE CARGAS INDIVIDUALMENTE

Cuando un trabajador deba levantar un peso y trasladarlo a otro lugar, deben inspeccionar el terreno alrededor del objeto y el camino por el que lo va a transportar, asegurándose de que no hay objetos que puedan hacerle resbalar.

Después deberá inspeccionar el objeto para decidir cómo sujetarlo y como puede evitar las aristas agudas, las astillas y demás cosas que puedan lesionarle. Si el objeto se encuentra húmedo o grasiento, deberá secarlo para que no resbale al sujetarlo.

Al levantar el objeto deberá seguir los siguientes principios:

- Debe determinar el peso para cerciorarse de que está dentro de sus posibilidades de carga.
- Calcular que el centro de gravedad del cuerpo se ha encontrado en la línea vertical que pasa por el centro de gravedad de la carga. Es primordial conseguir un equilibrio estable con el fin de evitar un derroche de energías y posibles accidentes; para ello el centro de gravedad de la carga se encontrará situado en el interior de la superficie comprendida entre los pies del operario.

- Afirmar los pies sólidamente. Generalmente puede aplicarse un esfuerzo más eficaz, si un pie está ligeramente delante del otro. Los pies no deben estar ni muy juntos ni muy separados. En algunos casos es más fácil inclinar una rodilla casi hasta el suelo, mientras la otra se mantiene en ángulo recto.
- Agacharse lo más que se pueda hasta la carga con las piernas dobladas aproximadamente en ángulo recto en la rodilla. Enderezarse estando bien agachado requiere casi el doble de esfuerzo que enderezarse estando de cuclillas.

5.6. PREVENCIÓN DEL RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS

Se prevé el cercado de la superficie a construir y la necesaria para los trabajos, con valla, preferiblemente, que impida la visión a través, incluso puertas de acero para el personal y los vehículos.

Se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en vía pública.

Se colocarán señales de peligro.

Se distinguirá la señalización de día y de noche, si se precisa.

Se señalarán los accesos naturales a la obra.

5.7. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA

5.7.1 MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- Escaleras de mano.
- Plataforma de entrada y salida de materiales.
- Otros medios sencillos de uso corriente.

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza del Trabajo, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizados. Referente a la plataforma de entrada y salida de materiales, se utilizará un modelo normalizado y se dispondrá de las protecciones colectivas de barandillas, enganches para cinturón de seguridad y demás elementos de uso corriente.

5.7.2 .MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

La maquinaria prevista a utilizar en esta obra es la siguiente:

- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Camiones.

La previsión de utilizar herramientas es:

- Sierra circular.
- Vibrador.
- Cortadora de material cerámico.
- Hormigonera.
- Martillos picadores.
- Herramientas manuales diversas.

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollará de acuerdo con los siguientes principios:

- 1º. Reglamentación oficial.

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en las instrucciones técnicas correspondientes al ITC y con las especificaciones de los fabricantes.

- 2º. Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye:

- Riesgos que entraña para los trabajadores.
- Modo de uso con seguridad.

- 3º. No se prevé la utilización de máquinas sin reglamentar.

5.8. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas.

- Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.

- Colocar en lugares, o locales, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.

- Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas.

- Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de obra, etc.

5.9. CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

El cálculo de los medios de seguridad se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 y partiendo de las experiencias en obras similares.

El cálculo de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio.

5.10. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y la Higiene Industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios médicos de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como sobre la observación médica de los trabajadores.

5.10.1. BOTIQUÍN

En las oficinas de la obra se dispondrá de una habitación destinada a primeros auxilios, con el material necesario. Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

Este material se revisará periódicamente, reponiendo inmediatamente aquellos que se hayan consumido o caducado.

Se dispondrá en lugar bien visible en obra una lista de teléfonos y direcciones de los centros de urgencias.

5.10.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la obra de los emplazamientos de los diferentes centros médicos (Servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios...), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy importante disponer en obra y en sitio bien visible de una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulatorios, taxis... para garantizar un rápido traslado de posibles accidentados al centro de asistencia.

Direcciones y teléfonos de interés:

Hospital Virgen del camino. Tlf 848 42 94 00

Ambulatorio de la Seguridad Social: Tlf 948 56 49 65

Emergencias Tlf 112

5.10.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el periodo de un año.

5.11. SERVICIOS SANITARIOS

Considerando el número de operarios se preverá la realización de las siguientes instalaciones de higiene del personal:

Barracones metálicos para vestuarios y aseos.

Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectada o provisional de obra.

La evacuación de aguas negras se hará directamente a la cloaca situada en la calle a que da frente la obra.

5.11.1. VESTUARIOS

Se dispondrá de un recinto de altura mínima 2.30 m y una superficie de 2.00 m² por trabajador.

Se dispondrá de asientos y taquillas con llave, una por cada trabajador, además habrá un espejo por cada 25 trabajadores.

5.11.2. SERVICIOS Y ASEOS

Se dispondrá un local con los siguientes servicios:

- Lavabos, 1 unidad cada 10 trabajadores.
- Ducha, de agua fría y caliente, 1 unidad cada 10 trabajadores.
- Inodoros, con una superficie mínima de 1.10x1.20 m², 1 unidad cada 25 trabajadores.
- Espejo y percha en la ducha.

Los retretes no tendrán comunicación directa con los vestuarios. Los aseos y vestuarios tendrán ventilación directa e independiente. Tanto las duchas como los servicios tendrán ventilación exterior e independencia total por medio de puertas.

5.11.3. DATOS GENERALES

Obreros punta: 15

Superficie del vestuario 20 m²

Número de taquillas: 15

5.12. FORMACION DEL PERSONAL

Se impartirán cursos de seguridad e higiene en el trabajo, al personal de la obra.

El personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que debe de cumplir.

Deberán impartirse cursos de primeros auxilios y socorrismo a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento y en todos los trabajos, haya algún socorrista.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos se instruirá a las personas que en ellas intervengan, sobre los riesgos con los que se van a encontrar y los medios para evitarlos.

En cuanto a las subcontratas, las empresas integrarán a los miembros de sus plantillas, en el plan general de prevención y a este efecto, se les hará entrega de las medidas preventivas que les afecte para la fase de obra subcontratada.

5.13. SISTEMAS PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD EN OBRA

Se creará la figura de vigilante en la obra, con los siguientes cometidos:

- El control del nivel de seguridad en obra.
- La puesta en obra de las protecciones colectivas.
- El mantenimiento en buen estado de protecciones colectivas.

Medición y control de entrega de las prendas de protección según la ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo, en la prevención de riesgos proteccionales o en su defecto, un trabajador que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso de

“seguridad e higiene en el trabajo” o de socorrismo; en este caso se sugiere que el auxiliar técnico o ayudante de obra cualificado pueda ser un excelente vigilante de seguridad.

En paralelo con el vigilante de seguridad, se debe prever la contratación de las cuadrillas o personal de la obra necesarios para el mantenimiento y reparación de las protecciones, que serán controladas y dirigidas por el vigilante de seguridad.

Estableceremos un comité de seguridad compuesto por el vigilante de seguridad, dos trabajadores con categoría de oficial de segunda y un ayudante, además del técnico encargado en materia de seguridad, considerando una reunión como mínimo al mes.

El vigilante de seguridad realizará al menos, una hora diaria destinada sólo a la vigilancia. Para la conservación de las instalaciones provisionales de la obra, se destinará un oficial de segunda, con dos horas a la semana.

Se impartirá una hora de formación de seguridad e higiene en el trabajo, a la semana y realizada por un encargado.

6. APLICACIONES DE SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.1.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Antes de la excavación se procederá a la limpieza de la capa vegetal con la pala cargadora, excavando las tierras con camiones de tonelaje medio. Seguidamente se procederá a la excavación.

Para la ejecución de estos trabajos de excavación se usará la retroexcavadora.

6.1.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Desplomes de tierras o rocas de la coronación de taludes por una incorrecta ejecución de los mismos.

Atropellos y colisiones originadas por la máquina.

Vuelcos y deslizamientos.

Caídas en altura de personas, vehículos o materiales.

Generación de polvo.

6.1.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas del conductor.

Las zanjas de cimentación estarán correctamente señalizadas para cuidar caídas del personal a su interior.

Se cumplirá la prohibición del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.

Al realizar los trabajos en zanjas, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 m.

La estancia del personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente o debajo de macizos horizontales queda prohibida.

La salida de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.

Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.

6.1.4. PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado.

Mono de trabajo, trajes de agua, botas de goma de seguridad.

Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la máquina, si ésta va dotada de cabina anti-vuelco.

Gafas y mascarilla anti-polvo, así como orejeras anti-ruido, si fuera necesario.

6.1.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Correcta conservación de la barandilla, situada en la coronación.

Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.

No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma bien visible y sencilla.

Formación y conservación de un retablo en borde de rampa, para tope de vehículos.

6.2. CIMENTACIÓN

6.2.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

El tipo de cimentación queda definido a base de zapatas en la nave y las oficinas.

Anteriormente se habrá cerrado el solar, con valla perimetral, y se habrán realizado las instalaciones higiénicas provisionales, así como la limpieza de la tierra vegetal con pala cargadora para un buen replanteo

6.2.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas a la zanja del muro o de pozos de cimentación.

Caídas al mismo nivel, por el estado del terreno o la presencia de elementos no ordenados.

Heridas punzantes causadas por armaduras o clavos.

Caídas de objetos o carga desde la maquinaria.

Atropellos causados por la maquinaria.

Golpes, cortes o aplastamientos producidos por la maquinaria.

6.2.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Realización del trabajo por personal cualificado.

Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada trabajo.

6.2.4. PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado en todo momento.

Guantes de cuero, para el manejo del encofrado, y ferralla.

Mono de trabajo, trajes de agua y botas de agua.

6.2.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Perfecta delimitación de la zona de trabajo de maquinaria.

Organización del tráfico y señalización.

Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

Protección de las zanjas, mediante una barandilla resistente, con rodapié.

6.3. ENCOFRADOS

6.3.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Reventones de los encofrados, debido a sobrepresión.
Desprendimientos de materiales y caídas de encofradores al vacío, por un mal apilado o arriostramiento.
Golpes, cortes o pinchazos con elementos punzantes.
Caídas desde la plataforma de trabajo.
Contactos eléctricos.
Sobreesfuerzos debidos a posturas de trabajo inadecuadas, así como trabajos en condiciones meteorológicas y ambientes adversos.

6.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Todas las máquinas y herramientas a utilizar cumplirán sus respectivos reglamentos en materia de seguridad.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se hará por escaleras de mano reglamentarias.

Se ilustrarán protectores de madera sobre las esperas de ferralla en las losas de escaleras.

Una vez concluido un tajo, se limpiará la zona, eliminando todo el material sobrante, especialmente puntas y clavos.

El personal que las realice acreditará, en el momento de su contratación, ser carpintero encofrador con experiencia.

El encofrado se realizará siempre con ayuda de barras metálicas, siempre desde el lado que no pueda desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados, en caso de hacer fuego se realizará en el interior de elementos metálicos aislados de los encofrados.

6.3.3. PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado.

Botas de seguridad.

Cinturón de seguridad.

Botas y trajes de agua.

6.4. ESTRUCTURA

6.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas en altura de personas, en fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado.

Cortes en las manos.

Pinchazos (frecuentes en los pies), en la fase de desencofrado.

Caídas de objetos a distinto nivel.

Golpes en las manos, pies y cabeza.

Electrocuciones por contactos indirectos.

Caídas al mismo nivel, por falta de orden y limpieza en las plantas.

6.4.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Las herramientas se llevarán en el cinturón portaherramientas, para evitar las caídas a otro nivel.

Todos los huecos de planta estarán protegidos por barandillas y rodapiés, o con tableros, o mallazo.

Para acceder al interior de la obra, se usará siempre el acceso protegido.

El hormigonado del forjado se hará siempre desde tableros organizando plataformas de trabajo.

Una vez desencofrada la planta, los materiales se apilarán correctamente y en orden.

Antes de realizar el vertido del hormigón se revisarán los encofrados, así como la correcta disposición y estado de las redes de protección frente a caídas.

Se prohíbe terminantemente subir por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos. El hormigonado y vibrado de los mismos, se realizará sobre castilletes de hormigonado.

Se vigilará el buen comportamiento del encofrado durante el vertido del hormigón, parando el hormigonado si se detectasen fallos y no reanudando la operación, hasta.

Para evitar caídas al vacío, los huecos en el forjado se cubrirán con mallazo y tableros de madera, de forma provisional, hasta la instalación de barandillas o petos.

6.4.3. PROTECCIONES PERSONALES

Uso obligatorio del casco homologado.

Guantes de cuero.

Calzado con suela reforzada.

Botas de goma de caña alta durante el hormigonado.

Protecciones auditivas y oculares en caso necesario.

Cinturón de seguridad.

6.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

La salida del recinto de obra hacia la zona de vestuarios estará protegida con una visera de madera.

Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de 1.90 m de altura, 0.15 m de rodapié, barra intermedia y estarán calculadas para soportar 150 Kg./ml.

Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas o quitamiedos como barandillas de seguridad.

6.5. CERRAMIENTOS

6.5.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

El cerramiento empleado en fachada es de bloques de 19 cm de espesor. El material se acopiará en los andamios, de forma ordenada y sin sobrepasar las cargas de seguridad.

Los trabajos a realizar en el cerramiento de retranqueos de fachada, suponen un riesgo grave de caída de personal que interviene en los mismos, así como material que se usa, a consecuencia del medio auxiliar usado (el andamio de borriquetas), perfectamente anclado y formado por una plataforma de trabajo adecuada.

6.5.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas de materiales usados en los trabajos, así como de herramientas.

Caídas del personal que interviene en los trabajos, al no usar correctamente medios auxiliares adecuados, como son los andamios o medios de protección colectivos.

6.5.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Uso obligatorio de elementos de protección personal.

Nunca se efectuarán los trabajos para operarios solos.

Colocación de medios de protección colectivos adecuados.

Colocación de marquesinas o viseras de protección resistentes.

Señalización de la zona de trabajo.

Todas las zonas de trabajo se mantendrán limpias y libres de escombros, cascotes, que se eliminarán a diario siempre que sea necesario.

Se paralizarán los trabajos en fachada y cubierta con vientos superiores a 60 km./h, lluvia, nieve o heladas. El transporte de los sacos de aglomerantes o áridos, se realizará preferentemente con carretilla de mano, para evitar sobre esfuerzos.

6.5.4. PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado para todo el personal de la obra.

Guantes de goma o de cuero, según el trabajo a realizar.

Cinturón de seguridad, debiéndose utilizar siempre que las medidas de protección colectiva no supriman el riesgo.

6.5.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Instalaciones de protección para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores, antes de que se realicen estos, empleando barandillas metálicas, desmontables para su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, no usando nunca, como barandillas, cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización.

Instalación de marquesinas para la protección de caídas de objetos, compuestos de madera en voladizos de 2.50 m, a nivel del forjado, primero sobre soportes horizontales anclados a los forjados con mordazas en su parte superior y jabalcones en la inferior, con una separación máxima entre ellos de 2.00 m.

Independientemente de estas medidas, cuando se efectúen trabajos de cerramiento, se delimitará la zona señalizándola evitando en lo posible el paso del personal.

En los cerramientos retranqueados y durante su ejecución se instalarán barandillas resistentes con rodapié a la altura de la plataforma que apoya sobre el andamio de borriquetas.

6.6. ALBAÑILERIA

6.6.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de albañilería son muy variados, se consideran los más habituales y que pueden suponer mayor riesgo en su realización, así como el uso de los medios auxiliares más empleados y que representan riesgo por sí mismo.

6.6.2. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Se usan en diferentes trabajos de albañilería, como: Enfoscados, guarnecidos y tabiquería de elementos interiores.

Estos andamios tendrán una altura máxima de 1.50 m, la plataforma de trabajo tendrá al menos tres tablones, perfectamente unidos entre sí, habiendo sido seleccionados previamente, comprobando que no tienen daños. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar caídas, con colocando exceso de cargas.

6.6.3. NORMAS DE SEGURIDAD

Orden y limpieza en cada uno de los tajos estando las superficies de tránsito libres de obstáculos, los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose así un mayor rendimiento y seguridad.

Evacuación de escombros mediante conducción tubular, convenientemente anclada a los forjados con protección frente a las caídas al vacío por los bordes de descarga.

Adecuada iluminación de las zonas de trabajo y tránsito, así como señalización de accesos y zonas acotadas.

6.6.4. PROTECCIONES PERSONALES

Mono de trabajo.

Casco de seguridad homologado para todo el personal.

Guantes de goma fina o caucho natural.

Uso de dedos reforzados con cota malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.

Manoplas de cuero.

Gafas de seguridad.

Gafas protectoras mascarillas anti polvo.

6.6.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Instalación de barandillas provisionales resistentes, con rodapié para abrir huecos de forjado y apertura de cerramientos que no estén terminados.

Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

Toda la maquinaria eléctrica llevará sus correspondientes medios de protección, tanto frente a contactos eléctricos como a golpes, cortes o aplastamientos.

6.7. CUBIERTAS

6.7.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

La cubierta se formará con un forjado de chapa colaborante como estructura y panel sándwich sobre correas para la nave.

Una vez realizado el trabajo del forjado, se efectuará el peto perimetral.

6.7.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas del personal que interviene en los trabajos por el borde del forjado o por huecos en el forjado, al no usar los medios de protección adecuados.

Caídas al mismo nivel por desorden y suciedad en la zona de trabajo.

6.7.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Para los trabajos en el borde del forjado, se habrá ilustrado el andamio tubular, de manera que sobrepase el forjado y sirva de barandilla de seguridad.

Se colocarán barandillas de protección en todo el perímetro, mientras no se haya ejecutado el antepecho.

Los acopios de material se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando en cuenta la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los forjados situándolo lo más cerca posible de las vigas.

Colocar barreras de protección resistentes, a nivel de la última planta para evitar caídas de material.

Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales.

6.7.4. PROTECCIONES PERSONALES

Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción.

Calzado homologado provisto de suela antideslizante.

Casco de seguridad homologado.

Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

6.7.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Barandilla rígida con rodapié, según normativa al respecto.

Donde haya peligro de caída de objetos a niveles inferiores se colocarán viseras o marquesinas de protección a nivel del último forjado, con una longitud de voladizo de 2.50 m.

Todos los huecos de los forjados irán tapados con redes, mallazo o barandilla, según su naturaleza.

6.8. ACABADOS

6.8.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Consideramos como acabados carpintería exterior e interior, cristalería, pintura y barnices.

6.8.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Carpintería:

Caídas del personal a distinto nivel, en la instalación de carpintería exterior.

Caídas de materiales y de pequeños objetos en la instalación.

Golpes con objetos.

Heridas en extremidades superiores e inferiores.

Riesgo de contacto directo con la conexión de las máquinas herramientas.

En los acuchillados de pavimentos de madera, los ambiente polvorientos que se forman.

Acristalamiento:

Caídas de materiales y personal a distinto nivel.

Cortes en las extremidades inferiores y superiores.

Golpes contra vidrios ya colocados.

Intoxicación por emanación de gases

Explosiones e incendios.

Salpicaduras a la piel, en su aplicación, sobre todo en techos.

Caídas al mismo nivel, por uso indebido de los medios auxiliares o desorden y suciedad en el suelo.

6.8.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

- Carpintería

Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación, andamios, cinturones de seguridad y sus anclajes.

- Acristalamiento

La manipulación de las baldosas de vidrio se efectuará utilizando guantes o manoplas que protejan hasta las muñecas.

Los vidrios de grandes dimensiones se manejarán con ventosas.

En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación de los vidrios, se mantendrán en posición vertical estando el lugar de almacenamiento señalizado y libre de otros materiales.

La colocación se realizará desde dentro del edificio.

Se pintarán los cristales una vez colocados.

Se quitarán los fragmentos de vidrio lo antes posible.

- Pinturas y barnices

Ventilación adecuada en los lugares de trabajo.

Los recipientes que contengan disolventes y materiales inflamables estarán cerrados y alejados de la zona de calor y del fuego.

6.8.4. PROTECCIONES PERSONALES

Mono de trabajo.

Casco de seguridad homologado.

6.8.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación estarán en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapié según normativa vigente.

Se colocarán extractores centrifugos donde la ventilación sea insuficiente y se produzcan vapores o gases nocivos, si no fuera posible su instalación se usarán mascarillas adecuadas a cada contaminante específico.

6.9. INSTALACIONES

6.9.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

En las instalaciones se contemplan los trabajos de fontanería, calefacción, electricidad, el resto de las instalaciones tendrán el mismo tratamiento desde el punto de vista de seguridad que vamos a detallar.

6.9.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Fontanería y calefacción

- Golpes contra objetos.
- Heridas en extremidades superiores.
- Quemaduras por llamas de sopletes.
- Explosiones e incendios en los trabajos de soldadura.

- Electricidad

- Caídas del personal al mismo nivel por desorden, suciedad o uso indebido de la escalera.
- Electrocutaciones.
- Cortes en extremidades superiores.

6.9.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Fontanería y calefacción

- Las maquinas portátiles que se usen tendrán doble aislante.
- Nunca se usará como toma tierra o neutro la canalización de la calefacción.
- Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.
- Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor, protegiéndolas del sol.

Electricidad

- Se instalará siempre conductor de protección.
- Interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
- Tomas de tierra.
- Las conexiones se realizarán siempre con regleta.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.
- La herramienta manual se revisará con periodicidad para evitar corte y golpes en su uso.

6.9.4. PROTECCIONES PERSONALES

Electricidad

- Mono de trabajo.
- Casco aislante homologado.

6.9.5. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Electricidad

- La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada.
- Las escaleras estarán provistas de canedilla, para así delimitar la apertura, cuando sean de tijera; si son de mano serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

7. INSTALACIONES PROVISIONALES

7.1 INSTALACIONES PROVISIONALES

7.1.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS (PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA)

Desvío de todas las posibles conducciones que pudieran pasar por el solar, bien sean eléctricas, telefónicas...

Realizar un vallado del solar según planos con las siguientes características:
Tendrán 2.00 m de altura.

Estará situado al borde del solar, cercando todo su perímetro.

Tendrán una puerta de acceso de vehículos y otra para personas.

Se dispondrán de las siguientes señalizaciones: Prohibido aparcar en zona de entrada de vehículos; Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos; obligatoriedad del uso del casco de seguridad, tanto en la entrada del personal como de vehículos; Prohibido la entrada de toda persona ajena a la obra.

Se realizará una caseta para acometida eléctrica general en la que se tendrá en cuenta la Norma Básica RBT. La potencia instalada será de 10 KWH.

7.1.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Cualquiera parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se demuestre lo contrario.

En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de vallas, acceso a zonas de trabajo.

Los aparatos portátiles que sea necesario usar estarán convenientemente aislados.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo de mando de marcha y parada.

Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica, que origine rotura.

Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2.50 m del suelo.

Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas. Igualmente se dará instrucción sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

7.1.3. PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado de seguridad dieléctrica en su caso y comprobador de tensión.

Herramientas manuales de aislamiento.

Botas y guantes aislantes, chaquetas ignífugas de maniobras eléctricas, tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes.

7.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadro de distribución...

Utilización de corriente de 24V, en todo lugar donde se puede dar condiciones húmedas.

8. MAQUINARIA

8.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.1.1. MAQUINAS EXCAVADORAS

Lo componen las máquinas como: dragalinas, niveladoras, escrapes, traíllas...
Estas normas se dan como generales, luego se detallará para cada máquina sus riesgos y su prevención.

8.1.1.1. NORMAS TECNICAS DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION

- Caídas del conductor

- Toda máquina con potencia de accionamiento de más de 30KW debe tener cabina fija, cerrada y ventilada.
- Será posible instalar una calefacción, el conductor no estará expuesto a gases o vapores producidos por la calefacción.
- Con potencia propulsora de más de 15KW, el lugar del conductor debe estar protegido con una cabina de seguridad
- Si hay peligro de caída de objetos, debe haber un techo protector.
- El conductor tendrá suficiente libertad de movimientos y no existirá peligro por bordes o esquinas...
- Esquema de engrases y lubricantes bien señalado en intervalos de tiempo entre dos engrases y lubricantes necesarios.
- Señalización en color.
- Indicador de aceite accesible y de fácil lectura, se podrá repostar combustible sin peligro.

8.1.1.2 .INSTRUCCIONES DE SERVICIO

Claras de fácil entendimiento por esquemas y fotos.

8.1.1.3. FIJACION DE PLACAS

En la placa de fabricación se leerá: fabricante, año de construcción, número de fabricación y tipo. Todo en lugar visible, habrá dos carteles para indicar el riesgo de permanecer en el área de peligro.

En máquinas de dirección de pandeo, será necesario la indicación del área de pandeo.

8.1.1.4. RUIDO

En el puesto del conductor el ruido no debe pasar de 90 dBA.

8.1.1.5. VISIBILIDAD

El lugar del conductor tendrá suficiente visibilidad sobre el área de trabajo.
Habrá grandes superficies acristaladas.

La visibilidad se mejorará con espejos panorámicos, incluso con cámaras de vídeo y monitores en cabina.

8.1.1.6. ASIENTOS

Amortiguación hidráulica o mecánica.
Posibilidad de ajuste del respaldo según forma de cuerpo.
Posibilidad de graduación de la amortiguación según forma del cuerpo.
Posibilidad de graduación de la amortiguación según el peso del conductor.
Disposición de un respaldo suficientemente alto.
Deslizamiento horizontal y vertical de todo el asiento.
Estas normas de amortiguación no son exigibles para las grúas niveladoras.
En las máquinas con cabinas de seguridad los asientos deben llevar cinturones de seguridad.

8.1.1.7. INSTALACIONES DE MANIOBRA

Los mandos que estén cerca de la entrada deben ser combinados o por lo menos bloqueados.

Resumir en mandos individuales, distintas funciones de servicio, se moverán según el grado natural de la dirección de trabajo y estarán señalizados con símbolos.

Los instrumentos de control estarán bien distribuidos y tendrán fácil lectura.

8.1.1.8. ESCALERAS DE ACCESO

Estarán seguras y equipadas con los asideros correspondientes.

La mayor altura de paso entre escalones será 650mm.

8.1.1.9. PUERTAS DE PELIGRO

En posición abierta la puerta debe bloquearse.

Soltar la puerta debe hacerse desde el asidero.

Los capós de los motores se podrán quitar y serán ligeros y manejables con forma de puerta.

8.1.1.10. PUNTOS DE PELIGRO

Todos los puntos de peligro debido a piezas que están al alcance del operario, tendrán cubierta de protección.

8.1.1.11. BLOQUEO CONTRA MOVIMIENTOS INVOLUNTARIOS

Tendrán cerraduras en puertas y bloqueo de contacto en la puesta en marcha.

Los frenos tendrán su correspondiente instalación de frenos de funcionamiento y de contención.

Las máquinas excavadoras sobre ruedas y con un peso total mayor de 4000Kg estarán equipadas con un calce.

El mecanismo de retención se bloquea con un dispositivo contra rotación de retención mecánica adicional.

La dirección de pandeo se bloquea con un dispositivo de pandeo involuntario.

En los trabajos de mantenimiento son necesarios los dispositivos de bloqueo.

8.1.1.12. INSTALACIONES DE SEÑALES OPTICAS Y ACUSTICAS

Las máquinas de alumbrado vial, cuya potencia de accionamiento pase de 30KW y cuya velocidad de marcha sobrepase los 25Km/h, dispondrán de indicadores de cambio de dirección.

Se exige una bocina cuyo volumen será de 10dBA, superior al nivel máximo de la máquina.

8.1.1.13. POSIBILIDAD DE MANTENIMIENTO

Acceso libre y sin peligro a todas las partes en mantenimiento y puntos de engrase.

8.1.2. PALAS CARGADORAS

8.1.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro.

Caída de material desde la cuchara.

Vuelco de la máquina.

8.1.2.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Comprobación y conservación periódica de los elementos.

Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.

Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.

Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.

La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto quitada, siempre que la máquina finalice su trabajo de descanso.

Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina, para evitar accidentes, por giros incontrolados al bloquearse el neumático.

8.1.2.3. PROTECCIONES PERSONALES

Casco de seguridad homologado.

Botas antideslizantes.

Ropa de trabajo adecuado.

Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.

Asiento anatómico.

8.1.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

Señalización acústica y visual de toda maniobra.

Vallado o acotado del arrea de trabajo de toda maquinaria, así como las zonas de trabajo.

8.1.3 RETROEXCAVADORA

8.1.3.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

Vuelco por movimiento del terreno.
Golpes a personas o cosas en el movimiento o giro.
Contactos con líneas enterradas de tensión.

8.1.3.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

No se realizarán operaciones o reparaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

La cabina estará provista de extintor de incendios.

La intención de moverse se indicará con el claxon.

El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor u la puesta de la marcha contraria al sentido de la marcha.

El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina, para evitar atropellos o vuelcos.

Al circular lo hará con la cuchara plegada.

Durante la excavación del terreno, en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante zapatas hidráulicas.

8.1.3.3 PROTECCIONES PERSONALES

Casco de seguridad homologado.

Protectores auditivos, sí el nivel sonoro sobrepasa el límite máximo permitido.

Ropa de trabajo adecuada y botas antideslizantes.

Limpiar el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

8.1.3.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.

Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

8.1.4. CAMIÓN BASCULANTE

8.1.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Choques con elementos fijos de la obra.

Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

Vuelco al circular por rampas.

8.1.4.2 NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Al realizar las entradas y salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señas de un ayudante de obra.

Respetará todas las normas del código de seguridad.

Si tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Respetará en todo momento la señalización de la obra.

La velocidad de circulación, estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

8.1.4.3. PROTECCIONES PERSONALES

El conductor usará casco homologado siempre que baje del camión.

Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.

Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.

Antes de comenzar la descarga tendrá colocado el freno de mano.

8.1.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

No permanecerá nadie en las proximidades del camión.

Si descarga el material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1m, garantizado mediante topes.

8.3. MAQUINAS HERRAMIENTAS

8.3.1. CORTADORAS DE MATERIAL

8.3.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Rotura de disco.

Descargas eléctricas.

Proyecciones de partículas y polvo.

Cortes y amputaciones.

8.3.1.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Instalación de carcasa de protección de disco y elementos móviles.

Puesta a tierra de la sierra.

Comprobación de los dientes del disco y estructura.

La pieza a cortar no se presionará contra el disco.

La zona de trabajo debe estar limpia.

Se evitará la presencia de clavos en la madera a cortar.

8.3.1.3. PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado de seguridad.

- Gafas de protección y mascarilla de filtro.
- Guantes de cuero.
- Calzado con plantillas anti clavos

8.3.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Adecuación del diámetro del disco a las revoluciones del motor.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.
- Extintor manual de polvo químico anti brasa.

8.3.2. VIBRADOR

8.3.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de altura.
- Descargas eléctricas.
- Salpicadura de lechada en piel o ojos.

8.3.2.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

- La operación de vibrado se realizará sobre zona estable.
- La aguja tendrá doble aislamiento.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre en zonas de paso.

8.3.2.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra salpicaduras.

8.3.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Las mismas que para la estructura de hormigón.

8.3.3. SIERRA CIRCULAR

8.3.3.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura de disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

8.3.3.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

- El disco estará dotado de carcasa de protección y resguardo que impida los atrapamientos de los órganos móviles.

Se controlará el estado de los dientes de disco y su estructura.

La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas para evitar incendios se colocarán carteles de prohibido fumar allí donde exista riesgo de incendio.

Se evitará la presencia de clavos al cortar.

8.3.3.3. PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado de seguridad.

Guantes de cuero.

Gafas de protección contra proyección de partículas.

Calzado con plantillas anti clavos.

8.3.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación, llevará todas las protecciones que exige la norma.

Extintor manual de polvo químico anti-brasa.

8.3.4. AMASADORA

8.3.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Descargas eléctricas.

Atrapamientos por órganos móviles.

Vuelcos y atropellos al cambiarla de posición.

8.3.4.2. NORMAS BASICAS DE PROTECCION

La máquina estará situada en zona llana y resistente.

Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasa.

Bajo ningún concepto se introducirá el brazo al tambor cuando funcione la máquina.

8.3.4.3. PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado de seguridad.

Mono de trabajo.

Guantes de goma.

Botas de goma y mascarilla anti polvo.

8.3.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Zona de trabajo claramente delimitada.

Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

Situará bajo zona protegida, si existe riesgo de caída de objetos.

8.3.5. SOLDADORAS

8.3.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Quemaduras y cortes.

- Proyección de partículas a cara y ojos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación de gases tóxicos.
- Incendios y explosiones.
- Radiaciones luminosas.

8.3.5.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

- Equipo disponible con toma de tierra conectada a la general.
- En soldadura oxiacetilénica se cuidará el almacenaje de las botellas en posición vertical y se dispondrán válvulas anti retorno.
- El aislamiento de la porta-electrodo se mantiene en perfecto estado.

8.3.5.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Guantes aislados eléctricos.
- Ropa de trabajo.
- Máscara protectora facial, contra radiaciones y proyección de partículas.

8.4. HERRAMIENTAS MANUALES

En este grupo incluimos taladros, percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, rozadora, disco, radial...

8.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes en extremidades.
- Explosiones e incendios.
- Generación de polvo.
- Ambiente ruidoso.
- Caídas en altura.
- Proyección de partículas.
- Descargas eléctricas

8.4.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

- Todas las herramientas tendrán doble aislamiento.
- El personal que use estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente.
- La desconexión de las herramientas no se hará por tirón brusco.

8.4.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.

Guantes de cuero.
Cinturón de seguridad.
Protecciones auditivas y oculares en el uso de máquinas ruidosas o que desprendan partículas.

8.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
Estarán claramente diferenciadas las tomas de fuerza, en función de su voltaje, según código de colores normalizado.
Las mangueras de alimentación a herramientas, estarán en buen uso, revisándolas periódicamente.
Los huecos estarán protegidos con barandillas.

9. MEDIOS AUXILIARES

9.1. ANDAMIOS DE SERVICIO

Andamios tubulares apoyados:

Formados por pórticos base tubulares metálicos, arriostrados con cruceta sobre bases regulares y planchas de trabajo, metálicas o de madera, ancladas a la fachada o a los forjados, con barandilla, escaleras auxiliares, viseras, ménsula y tubería con grapas para adaptarse a todos los retranqueos.

Andamios de caballetes:

Constituidos por un tablero horizontal de tres tableros colocados sobre dos pies en forma de “U”, sin arriostramiento.

9.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Andamios tubulares apoyados:

Caídas debidas a roturas de la plataforma, falta de barandilla o dificultad de acceso o tránsito.

Caída de materiales.

Caídas originadas

Andamios de caballetes:

Vuelcos por falta de estabilidad o anclaje.

Caídas por no usar tres tableros.

9.1.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

- Generales

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumularán demasiada carga ni personas en el mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.
- Andamios tubulares apoyados:
 - El acopio de las piezas de los andamios de nueva adquisición se realizará en un camión provisto de grúa.
 - Se almacenarán en una zona protegida de la intemperie.
 - La estructura del andamio se irá arriostrando en los puntos previstos y se comprobarán dichos arriostramientos.
 - La elevación de las grapas se realizará mediante polea.
 - Se colocarán barandillas de 90cm de altura, con barra interrumpida y rodapié de 20cm.
 - La anchura mínima de toda plataforma o pasarela será de 60 cm y deberá estar perfectamente anclada.

- Andamios de caballetes

- En las longitudes de más de 3.00 m se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura mayor de 2.00 m.

- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes.

9.1.3. PROTECCIONES PERSONALES

Mono de trabajo.
Casco y cinturón de seguridad homologado.
Calzado de suela antideslizante.

9.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Se delimitará la zona de trabajo en los andamios apoyados, evitando el paso de personal por zonas no protegidas; si esto no fuese necesario, se rodeará todo el andamio con red de malla estrecha, que impida la caída de objetos.

Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, donde haya tránsito de personas.

Se señalarán las zonas de influencia, mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

9.2. ESCALERAS

- Escaleras de mano

- De dos tipos metálicas y de madera.
- Las escaleras serán de estructura desmontable tubular, con pasamanos de superficie lisa, las huellas tendrán una dimensión entre 20 y 30 cm, y las tabicas entre 16 y 19 cm, con una altura mínima de 60 cm. Las barandillas normalizadas deberán nivelarse y fijarse al suelo.
- Los andamios llevarán escaleras integradas dentro de los propios módulos.
- Para trabajos a gran altura, se usarán escaleras metálicas telescópicas en las que los travesaños están soldados a los largueros, irán provistas de zapatas antideslizantes y se andará firmemente tanto en su extremo superior como inferior.

9.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas del personal.

Caídas a nivel inferior, debido a la mala colocación de las mismas, rotura de algún peldaño, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o por estar el suelo mojado.

Golpes con la escalera al manejarla de modo incorrecto.

9.2.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Se colocarán lejos de elementos que puedan derribarlas.

Estarán fuera de zona de paseo.

Los largueros serán de una sola pieza, con peldaños ensamblados o soldados.

El apoyo interior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.

Tanto el ascenso como el descenso se hará de frente y no se podrá llevar más de 25Kg.

9.2.3. PROTECCIONES PERSONALES

Mono de trabajo.
Casco de seguridad homologado.
Zapatos antideslizantes en la suela.

9.3. VISERAS DE PROTECCION

9.3.1. DESCRIPCION DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Utilizando para el acceso del personal, formado por unas estructuras metálicas como elemento sustentativo de los tablonos con ancho suficiente para el tránsito del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento, aproximadamente 2.50 m.

9.3.2 .RIESGOS MAS FRECUENTES

Desplome de la visera como consecuencia de que los puntales metálicos no estén bien aplomados.

Desplome de la estructura metálica que la forma, debido a que las uniones que se usan en los soportes no son rígidas.

9.3.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

Los apoyos de viseras, en el vuelo y forjado, se harán sobre durmientes de madera. Los puntales metálicos estarán siempre verticales y aplomados.

PLIEGO DE CONDICIONES

1. LEGISLACION VIGENTE APLICABLE A LA OBRA

Para la aplicación y elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones.

1.1. NORMAS GENERALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, modificado por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales).
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (Orden Ministerial de 29 de julio de 1970).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre), modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre), Normas Complementarias (Orden de 15 de marzo de 1963), modificación por Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (Orden de 23 de mayo de 1977) y sucesivas modificaciones.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre Máquinas.
- Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias).

-Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.

-Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre).

1.2. NORMAS RELATIVAS A LA ORGANIZACION DE LOS TRABAJADORES

-Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Decreto de 11-3-1971, (B.O.E 16- 3-1971).

1.3. NORMAS RELATIVAS A LA ORDENACIÓN DE PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

-Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa.

-Mientras no sean integrados en la Seguridad Social de acuerdo con la Ley de Prevención de riesgos laborales de 31/1995.

-Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/97 Cada empresa según su capacidad deberá adoptar la modalidad que le corresponda y dispondrá de Servicios de prevención y/o de trabajadores designados para la prevención.

Estos servicios de prevención planificarán y controlarán la aplicación del plan de seguridad y salud.

1.4. NORMAS DE ADMINISTRACIÓN LOCAL

-Ordenanzas en cuanto se refiere a Seguridad y Salud del Trabajo y que no contradigan lo relativo al R.D. 1627/93.

1.5. REGLAMENTOS TECNICOS DE ELEMENTOS AUXILIARES

-Reglamento electrotécnico de baja tensión, B.O.E .9-10-73.

-Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.

-Pararrayos radiactivo.

-Reglamento de aparatos elevadores para obras.

-Reglamento de aparatos a presión.

1.6. NORMAS DERIVADAS AL CONVENIO COLECTIVO PROVINCIAL

Las que tengan establecidas en el Convenio Colectivo Provincial de Navarra.

Normas que resulten obligatorias por el Convenio Colectivo Provincial establecidas en el Documento Oficial del Convenio cuyas copias estarán tanto en poder de trabajadores y empresarios como del Servicio Provincial de Seguridad e Higiene, hayan sido o no, transferidas a la Comunidad Autónoma.

1.7. NORMAS TECNICAS REGLAMENTARIAS

- NT-1. Cascos de seguridad no metálicos BOE 30/12/74.
- NT-2. Protecciones auditivas BOE 1/9/75.
- NT-3. Pantallas para soldaduras BOE 3/9/75.
- NT-5. Calzados de seguridad contra riesgos metálicos.
- NT-6. Manguetas aislantes de maniobra BOE 5/9/75.
- NT-7. Equipo de protección personal de vías respiratorias, normas comunes y adaptadores faciales BOE 6/9/75.
- NT-8. Filtros mecánicos BOE 8/9/75.
- NT-9. Mascarillas anti filtrantes BOE 9/9/75.
- NT-10. Filtros químicos y mixtos contra amoníaco.
- NT-11. Guantes de protección contra agresiones químicas BOE 4/7/77.
- NT-13. Cinturón de seguridad, definición y clasificación BOE 2/9/77.
- NT-14. Filtros químicos y mixtos contra cloro, BOE 21/4/78.
- NT-15. Filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso BOE 21/6/78.
- NT-16. Gafas de montura tipo universal para protección de impactos BOE 17/8/78.
- NT-17. Oculares de protección contra impactos BOE 9/9/78.
- NT-18. Oculares filtrantes para pantallas de soldadura BOE 7/11/79.
- NT-19. Cubre filtro anti cristales para pantallas de soldadura BOE 21/6/79.
- NT-20. Equipos semiautomáticos de aire fresco con respiración BOE 5/1/81.
- NT-21. Cinturones de suspensión BOE 17/3/81.
- NT-22. Cinturones de caída BOE 17/3/81.
- NT-23. Filtros químicos y mixtos contra ácido sulfúrico BOE 3/4/81.
- NT-24. Equipos semiautomáticos de aire fresco con manguera a presión BOE 3/8/81.
- NT-25. Pantalla de protección frente a riesgos de perforación BOE 10/10/81.
- NT-26. Aislamiento de las herramientas manuales BOE 10/10/81.
- NT-27. Botas impermeables al agua y a la humedad BOE 22/12/81.
- NT-28. Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivo anti caídas BOE 14/12/82.
- NT-25. Pértigas de salvamento para interiores de hasta 60m BOE 1/10/82 y 27/10/87.

1.8. NORMAS REFERENTES AL BUEN CONSTRUIR

- Limpieza de escombros con regularidad, especialmente en las zonas de trabajo.
- Los trabajos se realizarán siempre en un ambiente seguro. modas.
- Se realizarán todos los trabajos con orden y sin prisas para evitar accidentes debidos a una mala organización o al hacer las tareas precipitadamente.
- No cargar más de lo admisible en camiones, grúas y maquinillos, para evitar accidentes y averías en las máquinas.
- El transporte del material dentro de la obra se hará con material perfectamente amarrado, evitando así su caída, especialmente a distinto nivel.
- Los trabajos se realizarán con buena iluminación.
- Se desechará cualquier elemento auxiliar que se sospeche o se vea claramente que está deteriorado y no es apto para su uso.
- Todas las herramientas se utilizarán según sus precisas instrucciones de uso, en especial las de accionamiento eléctrico, y en ningún caso se dejarán abandonadas y conectadas a la red eléctrica cuando se han dejado de usar.

- Utilización de las máquinas herramientas, montacargas, grúas, retroexcavadora, escalera, borriquetas... únicamente para su cometido específico y sólo para aquellas personas autorizadas para su empleo.
- Las conexiones eléctricas se harán siempre con las clavijas.
- Los recubrimientos de las mangueras eléctricas estarán en perfecto estado, desechándose en caso de que presenten alguna irregularidad o defecto.

2. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

2.1. CARACTERISTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACION DE MAQUINAS

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

2.2. CARACTERISTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACION DE UTILES Y HERRAMIENTAS

- Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

- El Encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

- Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

2.3. EMPLEO Y CONSERVACION DE EQUIPOS PREVENTIVOS

Se consideran dos grupos fundamentales, protecciones personales y protecciones colectivas.

2.3.1. PROTECCIONES PERSONALES

Se tendrá especial atención a los equipos de protección personal.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del ministerio de trabajo OM 17/5/74; BOE 29/5/74. En los casos que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad necesaria a las prestaciones previstas.

Toda prenda tendrá fijado un periodo de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

2.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá de cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales.

- Valla de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando constituidos a base de tubos metálicos dispondrá de patas para mantener la estabilidad.

- Pasillos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonos embridados firmemente sujetos al terreno. Estos elementos también podrán ser metálicos (los tubos o perfiles para los pórticos y la cubierta de chapa) serán capaces de soportar el impacto de objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

- Mallazo

Los huecos interiores se protegerán con el mallazo propio de la capa de compresión, y se cortarán una vez que se necesite el hueco. Resistencia según dimensión de hueco.

- Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescante tipo horca, colocados a 4.50 m, excepto en casos especiales que por replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red, se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamidas de alta tenacidad con una modulación de 4.50x10.00 m protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será de 12 mm y los módulos de la red irán atados entre sí.

Se protegerán los encofrados mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

- Barandillas

Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofradora, debiendo estar condenado el acceso a las obras por el interior de las escaleras.

Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de las personas.

- Cables de sujeción de cinturón de seguridad

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora.

- Andamios

Se ajustarán a la legislación vigente.

- Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2.00 m del suelo, dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

- Escaleras de mano

Deberán ir provistas de zapatos antideslizantes y cumplirán la normativa vigente.

- Plataformas voladas

Tendrán la suficiente resistencia para las cargas que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas. Resistencia según sus acciones.

- Plataforma de entrada y salida de materiales

Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por tres puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

- Marquesinas de protección en la fachada

Al encofrar el primer forjado por encima de la rasante del aparcamiento se instalará una marquesina de protección, se colocará en los espacios designados para entrada de edificio.

Consistirán en un armazón y techumbre de tablón, su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por caídas de materiales.

- Herramientas

Llevarán protegidas sus partes móviles con carcasas así como las zonas por las que pudieran salir lanzadas partículas que pudieran herir al operario, el cual llevará además las protecciones personales que requiere su actividad.

2.4. CAMBIOS DE SISTEMAS PREVENTIVOS.

En relación a este punto, se seguirá lo dispuesto en los siguientes artículos del R.D.555/1966.

Artº 3.1. Las mediciones, calidades y valoraciones, recogidas en el presupuesto de seguridad e higiene, podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas, propuestas por el contratista adjudicatario. En el plan de seguridad e higiene a que se refiere el artículo 4, siempre que ello no suponga variación del importe total del mismo.

Artº4.1. En la ampliación del estudio de seguridad e higiene en el trabajo, el contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad e higiene en el que se analicen, estudien, desarrollen o complementen en función de su propio sistema de ejecución de obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho plan se incluirán en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención de la empresa adjudicataria, proponen con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrán implicar variación del importe total de acuerdo con el artículo 3.1.

3. REGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

El contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad e higiene en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en este estudio.

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el R.D. en la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario.
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores.
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales.

En caso de que no se ejecuten las partidas presupuestadas, en el presente estudio de seguridad e higiene estas no serán certificadas y por lo tanto, abonadas a la propiedad con relación al incumplimiento del estudio de seguridad e higiene, se recuerda aquí el artículo 8 del R.D. 555/1966.

Artº8.1. Es responsabilidad del contratista o constructor, la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene, respondiendo solidariamente a las consecuencias que deriven de la inobservancia de las medidas previstas en el plan, el co-contratista con las subcontratas o similares que en la obra existieran respecto a las inobservancias que fueran imputables a los segundos.

Artº8.2. Cuando como consecuencia de las actividades que les correspondan, la dirección facultativa observase incumplimientos en relación con las medidas de seguridad e higiene presentadas, dicha dirección advertirá al constructor, dejando constancia de tales incumplimientos, en el libro al que se refiere el artículo 6, libro de incidencias.

Artº8.3. Las infracciones que pudieran derivarse del presente R.D. se sancionará por la autoridad laboral competente o propuesta de la inspección de trabajo, seguridad social, de conformidad con lo previsto en el artículo 5.1. de la ley 8/1980 del 10 de marzo del estatuto de los trabajadores y disposiciones convenientes.

4. NORMAS PARA CERTIFICACION DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubieran realizado en la obra, la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad, esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa, y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará como se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta, a la hora de redactar el presupuesto del plan, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad e higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales no podrá realizarse.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y completamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En el caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación previa de la dirección facultativa.

5. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES

Además de cumplir la Ley de Prevención de riesgos laborales (Artº 33 al 40), deberá ajustarse a lo establecido no sólo por las Ordenanza de Trabajo sino, también, cumpliendo los acuerdos establecidos como obligatorios para la Concentración Laboral fijada en el Convenio Colectivo Provincial vigente.

Según la ley de Prevención de Riesgos Laborales

1. Designación de los Delegados de Prevención.
2. Constitución del Comité de Seguridad y Salud en centros de trabajo con 50 o más trabajadores.
3. Nombrar a los representantes de los trabajadores.
4. Designar los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.

6. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONDICIONES GENERALES

El contratista estará obligado a realizar un plan de seguridad e higiene, adoptando este estudio a sus medidas y método de ejecución.

Se adjuntarán las normas generales de obligado cumplimiento para todo el personal de contrata del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlos y hacerlos cumplir a su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas, subcontratas por ella, la contrata deberá informar a todo su personal de estas normas y pliego de condiciones disponiendo en las oficinas de la obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar la obra, la contrata comunicará por escrito a la dirección facultativa, el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en la obra, quien tendrá en su poder una copia del plan de seguridad e higienes que se elabore.

En el plan de seguridad e higiene que se presente a la aprobación de la dirección facultativa de la obra, debe incluirse especificando un plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifican las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Concretamente se especificarán:

- Nombre y número de teléfono de la entidad que cumple las contingencias de accidentes y enfermedades profesionales.
- Nombre, teléfono y dirección donde deben ir normalmente los accidentados.
- Teléfonos de paradas de coches próximos.
- Teléfonos del cuerpo de bomberos.
- Teléfonos de ambulancias próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el jefe de contrata principal realizará una investigación del mismo, y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la dirección facultativa de la obra, en el que se especificará:

- Nombre del accidentado.
- Hora, día y lugar del accidente.
- Descripción del mismo.
- Causas del accidente.
- Medios preventivos para evitar su repetición.
- Fechas tope de la realización de las medidas preventivas.

Este informe se pasará a la dirección facultativa, como muy tarde dentro del día siguiente del accidente.

La dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias, no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del plan de seguridad e higiene que fuera necesario realizar se necesitará la dirección facultativa.

El responsable en obra de la contrata, deberá dar una relación nominal de los operarios que han de trabajar en el recinto de la obra, con objeto de que mantengan analizadas las listas del personal de contrata, las altas y bajas deberán comunicarse inmediatamente en el momento que se produzcan.

La contrata enviará a la dirección facultativa, mensualmente fotocopias de los abonados a la seguridad social y antes de comenzar el trabajo deberá, presentar:

Alta individual en la seguridad social, documento A-2 para los que no figuren en el C2, cotizando y abonando.

Relación nominal y mensual de cotización, en seguros sociales, documentos C2, último abono en el que figuren los nombres de los trabajadores que han de presentar servicios activos.

El jefe de la obra suministrará las normas específicas de trabajo de cada operario de los distintos gremios, asegurándose en su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata, aunque sea eventual, debe pasar el reconocimiento médico obligatorio, antes de comenzar su actividad.

Todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos, según la orden del 13/1/1996 BOE 13/3/63 y OM del 15/12/65 BOE 17/1/66.

En cuanto a atenciones, precauciones, cuidados y manutención de los servicios de prevención, protección e higiene, además de todo lo dicho anteriormente, se cumplirá todo lo que especifica el pliego de condiciones de mantenimiento, cuidados y precauciones del proyecto de ejecución, en relación a todos los servicios.

7. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Dependiendo de la gravedad del accidente se actuará:

-Si es una herida superficial se atenderá al accidentado en el botiquín de la obra, recomendándose la asistencia posterior a un centro médico.

-Si el accidente reviste gravedad y el herido puede trasladarse por su propio pie, éste será acompañado al centro de salud más cercano. En caso de que el accidentado esté grave se requerirá el servicio de una ambulancia y será trasladado a urgencias.

En caso de accidente este será comunicado a la delegación del ministerio de trabajo y seguridad social.

La empresa estará obligada al nombramiento de un vigilante de seguridad.

8. NORMAS DE ACCTUACIÓN DEL VIGILANTE DE SEGURIDAD DE LA OBRA

8.1. NORMAS GENERALES

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la seguridad e higiene.
- Comunicar a la dirección facultativa o a la jefatura de la obra las situaciones de riesgo detectadas en la prevención.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza de ambiente, instalaciones y máquinas, con referencia a la detección de riesgos personales.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
- Actuar como conocedor de la seguridad e higiene en el comité de seguridad e higiene.
- Conocer en profundidad el plan de seguridad e higiene en la obra.
- Colaborar con la dirección facultativa (o jefatura de la obra) en la investigación de los accidentes.

8.2. NORMAS ESPECÍFICAS

- Comprobar la puesta en obra de las unidades de seguridad.
- Efectuar las mediciones de la obra, ejecutadas con la referencia al capítulo de seguridad.
- Dirigir a los trabajadores encargados de la seguridad.
- Controlar las existencias de acopios del material de seguridad.
- Revisar la obra diariamente, completando el “listado de comprobación y control” adecuado a cada fase o fases.
- Redacción de los partes de accidentes de la obra.
- Controlar los documentos de autorización y de utilización de la maquinaria.

9. SERVICIOS DE MEDICOS

Servicios de seguridad e higiene, la empresa constructora, dispondrá de asesoramiento técnico de seguridad e higiene.

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad se considera de necesario cumplimiento el Decreto 1036/1959, donde se establecen las características de los Servicios Médicos de la Empresa y las competencias y responsabilidades de los mismos.

Las misiones del Médico de Empresa donde presten sus servicios son:

a-Higiene en el trabajo.

- Estudio de vigilancia de las condiciones ambientales.
- Análisis y clasificación de los puestos de trabajo.
- Valoración de las condiciones higiénicas y prevención de riesgos en procesos industriales.

b- Higiene de los trabajadores.

- Reconocimientos previos al ingreso, reconocimientos periódicos para vigilar la salud de los trabajadores, diagnóstico precoz de alteraciones causadas o no en el trabajo, etc.

c- Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

- Diagnóstico de las enfermedades profesionales.
- Preparación de obreros seleccionados como socorristas, etc.

d- Otras misiones varias de asesoramiento y colaboración.

10. INSTALACIONES MÉDICAS

10.1. BOTIQUIN

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

El contenido mínimo del botiquín será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 90°.
- Tintura de yodo.
- Mercurio cromo.
- Amoniaco.
- Gasa estéril.
- Vendas.
- Pinzas y tijeras.
- Esparadrapo
- Jeringuillas desechables.
- Antiespasmódicos.
- Bolsas de agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.

11. INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

Se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

Abastecimiento de agua potable y distribución de los distintos compartimentos con garantías higiénicas.

Cuartos vestuarios para uso personal de los trabajadores, con altura mínima de 2.30 m y superficie de 2.00 m² por cada trabajador que los utilice estarán provistos de asientos y armarios individuales con cerradura de llave.

En la zona de servicios de aseo se dispondrán lavabos de agua corriente, provistos de jabón, espejos y toallas, duchas aisladas en compartimentos individuales, existirán dos cabinas individuales con inodoro en compartimentos cerrados de 1.00x1.20 m² de superficie, de 2.30 m de altura, debidamente ventilados y desinfectados.

Se habilitará un barracón destinado a comedor.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genera durante las comidas el personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar estos trabajos con otros propios de la obra.

Se tendrá presente que la obra, durante los primeros meses, en las fases de excavaciones, cimentaciones y parte inicial de la estructura, contará aproximadamente con una cuarta parte de los trabajos previstos.

Se recomienda, para realizar la función de vestuario y comedores, el empleo de barracones metálicos prefabricados especificados para estos casos y usos.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GARAGE ROBOTIZADO DESMONTABLE

ANEJO

Asier Unai Zaranton Guillen

Isaac Cenoz Echeverría

Pamplona, Julio de 2013

INDICE

1.- LISTADOS DE OBRA DE EL ENTRAMADO DE LA PASARELA.....	2
2.- LISTADOS DE OBRA DE LA TORRE CENTRAL.....	21

1.- LISTADOS DE OBRA DE EL ENTRAMADO DE LA PASARELA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

$\psi_{D,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

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

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

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

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

Desplazamientos

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

1.2.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

- G Carga permanente
- G 1 PESO PLATAFORMA
- G 2 PESO ROBOTS
- Q 1 PESO VEHICULO

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	G	G 1	G 2	Q 1
1	0.800	0.800	0.800	
2	1.350	0.800	0.800	
3	0.800	1.350	0.800	
4	1.350	1.350	0.800	
5	0.800	0.800	1.350	
6	1.350	0.800	1.350	
7	0.800	1.350	1.350	
8	1.350	1.350	1.350	
9	0.800	0.800	0.800	1.500
10	1.350	0.800	0.800	1.500
11	0.800	1.350	0.800	1.500
12	1.350	1.350	0.800	1.500
13	0.800	0.800	1.350	1.500
14	1.350	0.800	1.350	1.500
15	0.800	1.350	1.350	1.500
16	1.350	1.350	1.350	1.500

■ Desplazamientos

Comb.	G	G 1	G 2	Q 1
1	1.000	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000	1.000

2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (t)
- V_y: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
- V_z: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
- M_t: Momento torsor (t·m)
- M_y: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

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

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

Origen de los esfuerzos pésimos:

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

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N3/N4	0.15	0.063	0.000	0.000	-0.041	0.000	-0.009	0.000	G	Cumple
N4/N1	0.16	0.063	0.000	0.000	-0.042	0.000	-0.010	0.000	G	Cumple
N2/N9	83.55	0.800	0.000	-5.548	-0.864	0.000	0.707	4.439	G	Cumple
N9/N1	99.15	0.800	0.000	12.115	1.972	0.000	-0.854	-5.253	G	Cumple
N3/N2	4.74	0.063	5.546	0.000	-0.059	0.000	-0.025	0.000	G	Cumple
N5/N3	0.21	1.736	0.103	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N5/N6	0.26	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	G	Cumple
N6/N7	0.26	1.537	0.000	0.000	0.052	0.000	-0.016	0.000	G	Cumple
N8/N10	71.64	0.063	0.000	8.832	-3.158	0.000	-1.158	3.255	G	Cumple
N10/N7	71.64	0.737	0.000	-8.832	3.158	0.000	-1.158	3.255	G	Cumple
N8/N2	2.66	0.063	-0.961	0.003	0.000	0.000	0.000	0.005	G	Cumple
N7/N1	0.04	0.063	-0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N6/N4	0.21	1.736	0.103	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N9/N12	56.55	1.000	17.664	0.000	-1.932	0.000	1.954	0.000	G	Cumple
N12/N13	84.69	1.725	17.664	0.000	-0.756	0.000	3.321	0.000	G	Cumple
N13/N14	84.69	0.000	17.664	0.000	0.329	0.000	3.321	0.000	G	Cumple
N14/N11	71.91	0.000	17.664	0.000	1.483	0.000	2.700	0.000	G	Cumple
N10/N15	57.17	1.041	-18.908	0.000	-1.773	0.000	1.869	0.000	G	Cumple
N15/N16	89.38	1.796	-18.596	0.000	-0.699	0.000	3.191	0.000	G	Cumple
N16/N17	88.81	0.000	-18.305	0.000	0.302	0.000	3.191	0.000	G	Cumple
N17/N11	75.97	0.000	-17.997	0.000	1.364	0.000	2.592	0.000	G	Cumple
N10/N9	1.67	1.736	0.818	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N15/N12	0.79	0.063	-0.218	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N16/N13	0.73	0.063	-0.231	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N17/N14	0.67	0.063	-0.236	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N22/N12	16.03	1.150	0.305	0.000	0.647	0.000	-0.149	0.000	G	Cumple
N12/N18	16.03	0.000	0.305	0.000	-0.647	0.000	-0.149	0.000	G	Cumple
N23/N13	16.55	1.150	0.453	0.000	0.648	0.000	-0.150	0.000	G	Cumple
N13/N19	16.55	0.000	0.453	0.000	-0.648	0.000	-0.150	0.000	G	Cumple
N24/N14	18.31	1.150	0.872	0.000	0.653	0.000	-0.156	0.000	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N14/N20	18.31	0.000	0.872	0.000	-0.653	0.000	-0.156	0.000	G	Cumple
N25/N11	60.52	1.150	0.000	0.000	1.034	0.000	-0.595	0.000	G	Cumple
N11/N21	60.52	0.000	0.000	0.000	-1.034	0.000	-0.595	0.000	G	Cumple
N15/N18	2.49	0.807	-0.506	0.000	-0.001	0.000	0.004	0.000	G	Cumple
N15/N22	2.49	0.807	-0.506	0.000	-0.001	0.000	0.004	0.000	G	Cumple
N16/N23	2.52	0.805	-0.602	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	G	Cumple
N16/N19	2.52	0.805	-0.602	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	G	Cumple
N17/N20	3.48	0.663	-0.955	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	G	Cumple
N17/N24	3.48	0.663	-0.955	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	G	Cumple
N5/N8	0.26	1.537	0.000	0.000	0.052	0.000	-0.016	0.000	G	Cumple

2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N3/N4	0.000	0.00	0.737	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.737	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N4/N1	0.000	0.00	0.769	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.769	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N2/N1	0.800	2.67	0.800	0.43	0.800	1.11	0.800	0.17
	0.800	L/598.2	0.800	L/(>1000)	0.800	L/(>1000)	0.800	L/(>1000)
N3/N2	0.576	0.00	0.961	0.00	0.576	0.00	0.576	0.00
	-	L/(>1000)	0.961	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.384	L/(>1000)
N5/N3	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N5/N6	0.000	0.00	0.800	0.02	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.800	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N6/N7	0.000	0.00	0.576	0.01	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	0.576	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N8/N7	0.737	1.31	0.737	0.47	0.737	0.54	0.737	0.19
	0.737	L/(>1000)	0.737	L/(>1000)	0.737	L/(>1000)	0.737	L/(>1000)
N8/N2	0.651	0.01	0.651	0.00	0.651	0.00	0.651	0.00
	0.651	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.651	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N7/N1	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N6/N4	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N9/N1 1	2.875 -	0.00 L/(>1000)	3.087 3.087	53.73 L/113.5	2.875 -	0.00 L/(>1000)	3.087 3.087	21.62 L/282.1
N10/N 11	2.993 -	0.00 L/(>1000)	3.214 3.214	55.92 L/113.6	2.993 -	0.00 L/(>1000)	3.214 3.214	22.50 L/282.3
N10/N 9	1.256 -	0.00 L/(>1000)	1.256 -	0.00 L/(>1000)	1.465 -	0.00 L/(>1000)	1.256 -	0.00 L/(>1000)
N15/N 12	0.924 -	0.00 L/(>1000)	0.924 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.924 -	0.00 L/(>1000)
N16/N 13	0.443 -	0.00 L/(>1000)	0.664 -	0.00 L/(>1000)	0.664 -	0.00 L/(>1000)	0.664 -	0.00 L/(>1000)
N17/N 14	0.196 -	0.00 L/(>1000)	0.391 -	0.00 L/(>1000)	0.391 -	0.00 L/(>1000)	0.391 -	0.00 L/(>1000)
N22/N 18	1.533 -	0.00 L/(>1000)	1.725 1.725	0.26 L/(>1000)	0.575 -	0.00 L/(>1000)	1.725 1.725	0.12 L/(>1000)
N23/N 19	0.958 -	0.00 L/(>1000)	0.383 0.383	0.25 L/(>1000)	0.958 -	0.00 L/(>1000)	1.917 1.917	0.11 L/(>1000)
N24/N 20	0.767 -	0.00 L/(>1000)	0.383 1.150	0.22 L/(>1000)	0.767 -	0.00 L/(>1000)	0.383 1.150	0.10 L/(>1000)
N25/N 21	0.575 -	0.00 L/(>1000)	1.150 1.150	6.22 L/369.5	0.575 -	0.00 L/(>1000)	1.150 1.150	2.77 L/830.1
N15/N 18	0.182 -	0.00 L/(>1000)	0.909 0.909	0.04 L/(>1000)	1.091 -	0.00 L/(>1000)	1.455 -	0.00 L/(>1000)
N15/N 22	0.364 -	0.00 L/(>1000)	0.909 0.909	0.04 L/(>1000)	0.364 -	0.00 L/(>1000)	0.546 -	0.00 L/(>1000)
N16/N 23	0.544 -	0.00 L/(>1000)	0.725 0.725	0.02 L/(>1000)	1.269 -	0.00 L/(>1000)	1.087 -	0.00 L/(>1000)
N16/N 19	0.362 -	0.00 L/(>1000)	0.725 0.725	0.02 L/(>1000)	0.181 -	0.00 L/(>1000)	0.362 -	0.00 L/(>1000)
N17/N 20	0.398 -	0.00 L/(>1000)	0.597 0.597	0.01 L/(>1000)	0.398 -	0.00 L/(>1000)	0.398 -	0.00 L/(>1000)
N17/N 24	0.796 -	0.00 L/(>1000)	0.597 0.597	0.01 L/(>1000)	1.194 -	0.00 L/(>1000)	0.597 -	0.00 L/(>1000)
N5/N8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.576 0.576	0.01 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N9/N1

Perfil: SHS 125x12.0 Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N9	N1	0.800	47.91	916.79	916.79	1726.57
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β		0.00	1.00	0.00	0.00	
L _k		0.000	0.800	0.000	0.000	
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

8.42 ≤ 291.22



Donde:

h_w: Altura del alma.

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

h_w : 101.00 mm

t_w : 12.00 mm

A_w : 24.24 cm²

A_{fc,ef} : 15.00 cm²

k : 0.30

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.139** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^+ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^- : 0.854 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 6.159 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$: 230.71 cm³

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_v : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_v : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.853** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^+ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}^- : 5.253 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 6.159 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación

Clase : 1

y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 230.71 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.053** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.972 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 37.363 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 24.24 cm²

Siendo:

d : Altura del alma. d : 101.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 12.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

8.42 < 64.71

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. λ_w : 8.42

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ε : Factor de reducción.

ε : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_v : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_v : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.332 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 12.115 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 36.492 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 23.67 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 47.91 cm²

d : Altura del alma.

d : 101.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 12.00 mm

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_v : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_v : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

10.42 < 64.71

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 10.42

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción.

ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_v : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_v : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.931 \leq 18.682$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.931 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 37.363 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$12.115 \leq 18.246$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 12.115 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 36.492 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.991} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \mathbf{0.650} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.936 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 0.000 t

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{y,Ed} : 0.854 t·m

M_{z,Ed} : 5.253 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

N_{pl,Rd} : 127.921 t

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{pl,Rd,y} : 6.159 t·m

M_{pl,Rd,z} : 6.159 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 47.91 cm²

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

W_{pl,y} : 230.71 cm³

W_{pl,z} : 230.71 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_v : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.00

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

C_{m,y} : 1.00

C_{m,z} : 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.99

χ_z : 1.00

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

λ̄_y : 0.21

λ̄_z : 0.00

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60

α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G2+1.5·Q1.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$12.115 \leq 18.246$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : \underline{12.115} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : \underline{36.492} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.4.- Uniones

2.4.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.9. Uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

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

Disposiciones constructivas:

1) Cada tubo se soldará en todo su perímetro de contacto con los otros tubos.

2) Se define como ángulo diedro el ángulo medido en el plano perpendicular a la línea de soldadura, formado por las tangentes a las superficies externas de los tubos que se sueldan entre sí.

3) Para ángulos diedros mayores que 100 grados se deberá realizar soldadura a tope, independientemente del espesor del tubo que se suelda.

4) Los tubos de espesor igual o superior a 8 mm se soldarán a tope, excepto en las zonas en las que el ángulo diedro es agudo y pueda realizarse correctamente la soldadura en ángulo.

5) Los tubos de espesor inferior a 8 mm se pueden soldar con cordones de soldadura en ángulo.

6) En soldaduras a tope, el ángulo del bisel mínimo es de 45 grados.

7) En los detalles se indican los distintos tipos de cordones necesarios en el perímetro de soldadura de los tubos.

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

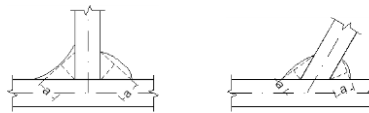
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura en ángulo:

Se dimensionan con un valor de espesor de garganta tal que su resistencia sea igual a la menor de las piezas que une.

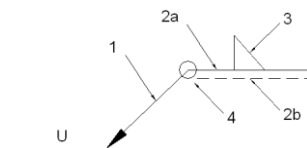
2.4.2.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras



Referencias 1, 2a y 2b

Referencias:

1: línea de la flecha

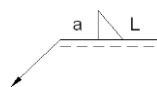
2a: línea de referencia (línea continua)

2b: línea de identificación (línea a trazos)

3: símbolo de soldadura

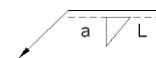
4: indicaciones complementarias

U: Unión



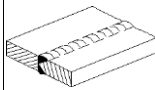
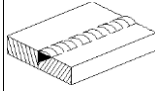
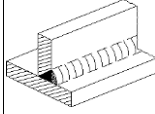
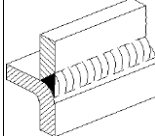
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencia 3

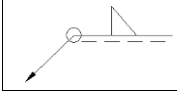
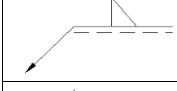



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		

Soldadura a tope en bisel doble		K
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		Y
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		▷
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		✓

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.3.- Relación

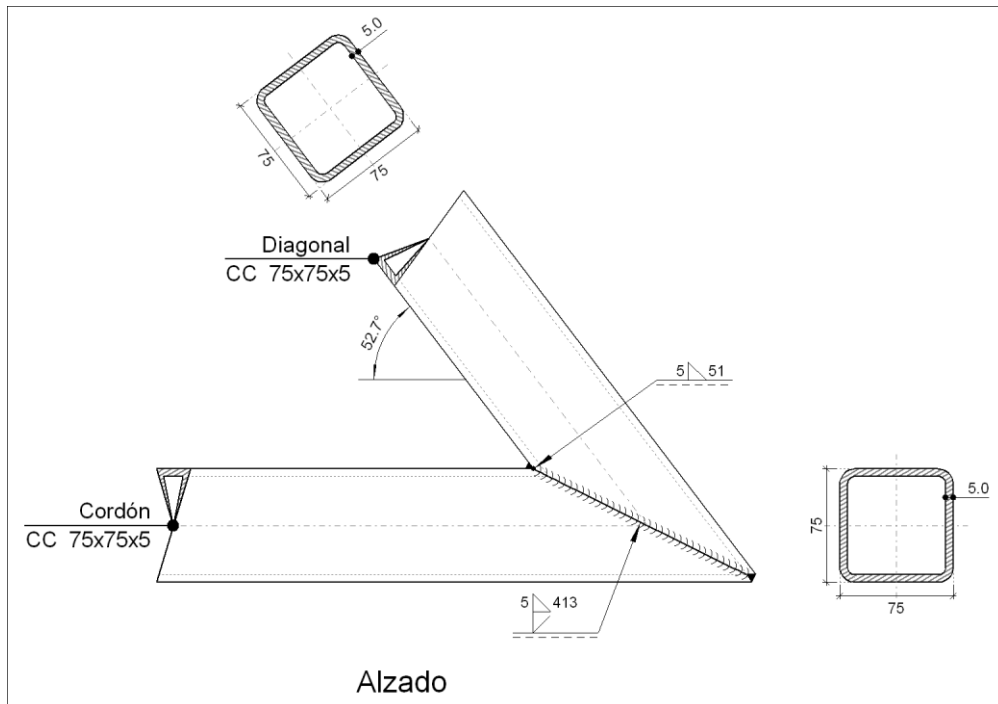
Tipo	Cantidad	Nudos
1	2	N18 y N22
2	2	N19 y N23

2.4.4.- Memoria de cálculo

2.4.4.1.- Tipo 1

Nudos (2): N18 y N22.

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles										
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Radio de acuerdo interior (mm)	Acero		
			Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo		f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)	
Cordón	CC 75x75x5		75	75	5	5	S275	2803.3	4383.3	
Diagonal	CC 75x75x5		75	75	5	5	S275	2803.3	4383.3	

c) Comprobación

1) Cordón CC 75x75x5

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	kp/cm ²	2803.3	--	4689.1
Clase de sección ($C_{máx_0}/t_0$)	--	11.00	--	35.13 (Clase 2)
Espesor	mm	5.0	2.5	25.0

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	t	0.305	7.124	4.29
Interacción axil y momentos	--	0.01	0.45	1.91
Cortante de la sección transversal	t	0.392	5.780	6.79

2) Diagonal CC 75x75x5

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	kp/cm ²	2803.3	--	4689.1
Clase de sección (C _{máx_i} /t _i)	--	11.00	--	35.13 (Clase 2)
Espesor	mm	5.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	52.70	30.00	180.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	t	0.493	7.124	6.93
Interacción axil y momentos	--	0.01	0.45	3.09
Cortante de la sección transversal	t	0.243	5.780	4.20

Soldaduras en ángulo									
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (kp/cm ²)	β _w
		σ _⊥ (kp/cm ²)	τ _⊥ (kp/cm ²)	τ _{//} (kp/cm ²)	Valor (kp/cm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (kp/cm ²)		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	5	La combinación de soldadura en bisel y soldadura en ángulo genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							
Soldadura en ángulo	5	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							

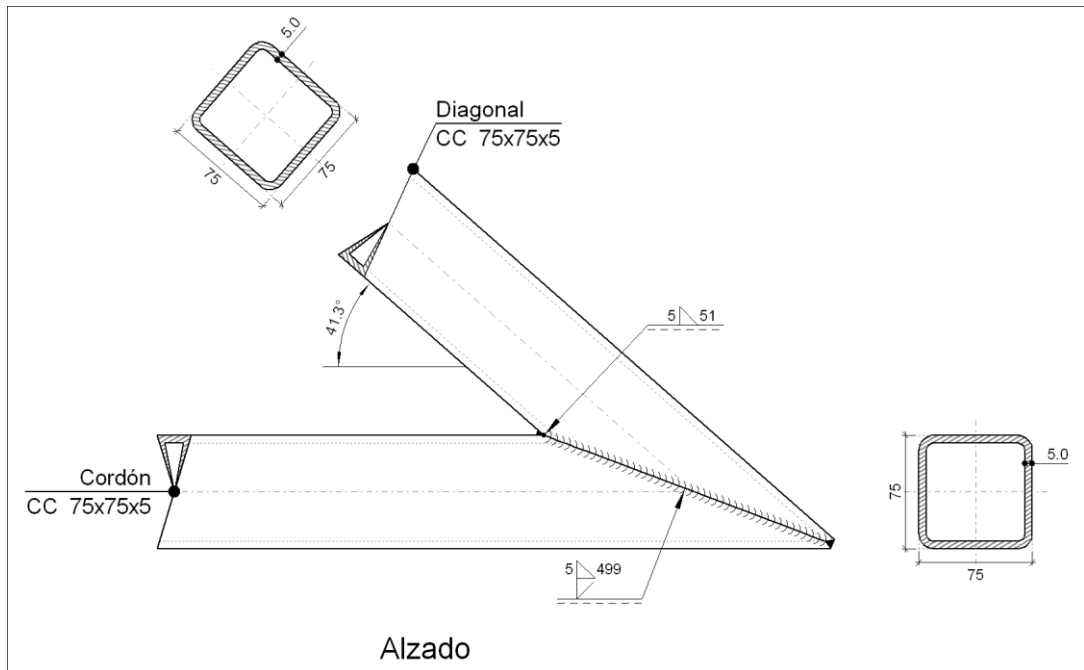
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	5	51
		Combinada a tope en 'V' simple y en ángulo	5	413

2.4.4.2.- Tipo 2

Nudos (2): N19 y N23.

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Cordón	CC 75x75x5		75	75	5	5	S275	2803.3	4383.3
Diagonal	CC 75x75x5		75	75	5	5	S275	2803.3	4383.3

c) Comprobación

1) Cordón CC 75x75x5

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	kp/cm ²	2803.3	--	4689.1
Clase de sección ($C_{máx_0}/t_0$)	--	11.00	--	35.13 (Clase 2)
Espesor	mm	5.0	2.5	25.0

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	t	0.453	7.124	6.36
Interacción axil y momentos	--	0.01	0.45	2.84
Cortante de la sección transversal	t	0.393	5.780	6.79

2) Diagonal CC 75x75x5

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	kp/cm ²	2803.3	--	4689.1
Clase de sección (C _{máx_i} /t _i)	--	11.00	--	35.13 (Clase 2)
Espesor	mm	5.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	41.26	30.00	180.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	t	0.596	7.124	8.36
Interacción axil y momentos	--	0.02	0.45	3.73
Cortante de la sección transversal	t	0.299	5.780	5.17

Soldaduras en ángulo									
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (kp/cm ²)	β _w
		σ _⊥ (kp/cm ²)	τ _⊥ (kp/cm ²)	τ _{//} (kp/cm ²)	Valor (kp/cm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (kp/cm ²)		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	5	La combinación de soldadura en bisel y soldadura en ángulo genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							
Soldadura en ángulo	5	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							

d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	5	51
		Combinada a tope en 'V' simple y en ángulo	5	499

2.4.5.- Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	5	203
		Combinada a tope en 'V' simple y en ángulo	5	1823

2.- LISTADOS DE OBRA DE LA TORRE CENTRAL

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

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

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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-

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

Persistente o transitoria		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	Coeficientes de combinación (ψ)

	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N20/N8

Perfil: SHS 120x8.0 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm ²)	$I_v^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)	
Inicial	Final					
N20	N8	1.250	33.59	671.77	671.77	1159.07
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	0.00	0.00		
L_K	1.250	1.250	0.000	0.000		
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C_1	-		1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico						

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: 0.32



Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.	Clase : <u>1</u>
A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.	A : <u>33.59</u> cm ²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.	N_{cr} : <u>908.351</u> t
El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):	
a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	N_{cr,y} : <u>908.351</u> t
b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	N_{cr,z} : <u>908.351</u> t
c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	N_{cr,T} : <u>∞</u>

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>671.77</u> cm ⁴
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>671.77</u> cm ⁴
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>1159.07</u> cm ⁴
I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>0.00</u> cm ⁶
E: Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G: Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>1.250</u> m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>1.250</u> m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>0.000</u> m
i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>6.32</u> cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>4.47</u> cm
	i_z : <u>4.47</u> cm
y₀ , z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

13.00 ≤ 301.61 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

h_w : 104.00 mm

t_w : 8.00 mm

A_w : 16.64 cm²

A_{fc,ef} : 9.60 cm²

k : 0.30

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.054** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : **0.057** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G4.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 4.801 t

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

N_{c,Rd} : 89.680 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 33.59 cm²

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{vd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_v : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{84.112} \text{ t}$$

Donde:

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{33.59} \text{ cm}^2$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.94}$$

$$\chi_z : \underline{0.94}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.58}$$

$$\phi_z : \underline{0.58}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.49}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.32}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.32}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{908.351} \text{ t}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{908.351} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{908.351} \text{ t}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.006}$$



Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 0.8 \cdot G1 + 1.35 \cdot G4$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.023} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{4.026} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y} :** 150.78 cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{vd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_v :** 2803.26 kp/cm²

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo} :** 1.05

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.473** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G4.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺ :** 1.904 t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻ :** 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

M_{c,Rd} : 4.026 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,z} :** 150.78 cm³

f_{vd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{vd} :** 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_v: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_v :** 2803.26 kp/cm²

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo} :** 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 0.8 \cdot G1 + 1.35 \cdot G4$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.018} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{25.649} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{16.64} \text{ cm}^2$$

Siendo:

d : Altura del alma.

$$d : \underline{104.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{vd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$13.00 < 64.71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{13.00}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.317} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G + 1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G4$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : \underline{8.280} \text{ t}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} : \underline{26.128} \text{ t}$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$A_v : \underline{16.95} \text{ cm}^2$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$A : \underline{33.59} \text{ cm}^2$

d : Altura del alma.

$d : \underline{104.00} \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma.

$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$

f_{vd} : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{vd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{b}{t_f} < 70 \cdot \varepsilon$$

15.00 < 64.71

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$\lambda_w : \underline{15.00}$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$

ε : Factor de reducción.

$\varepsilon : \underline{0.92}$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.018 ≤ 12.824

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+0.8·G1+1.35·G4.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : \underline{0.018} \text{ t}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd} : \underline{25.649} \text{ t}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$8.280 \leq 13.064$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G4.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed} : \underline{8.280} \text{ t}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd} : \underline{26.128} \text{ t}$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.532}$ ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.348}$ ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.537}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G4.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed} : \underline{4.801} \text{ t}$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.022} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed}^+ : \underline{1.904} \text{ t}\cdot\text{m}$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : $\underline{1}$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd} : \underline{89.680} \text{ t}$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y} : \underline{4.026} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : \underline{4.026} \text{ t}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$A : \underline{33.59} \text{ cm}^2$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y} : \underline{150.78} \text{ cm}^3$

$W_{pl,z} : \underline{150.78} \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_v : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_v : 2803.26$ kp/cm ²
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M1} : 1.05$
k_v, k_z : Coeficientes de interacción.	$k_v : 1.01$
	$k_z : 1.01$
$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,v} : 1.00$
	$C_{m,z} : 1.00$
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y : 0.94$
	$\chi_z : 0.94$
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y : 0.32$
	$\bar{\lambda}_z : 0.32$
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	$\alpha_y : 0.60$
	$\alpha_z : 0.60$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.35·G4.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$8.280 \leq 13.064$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,y} : 8.280$ t
$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,y} : 26.128$ t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.4.- Uniones

2.4.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.9. Uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

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

Disposiciones constructivas:

1) Cada tubo se soldará en todo su perímetro de contacto con los otros tubos.

2) Se define como ángulo diedro el ángulo medido en el plano perpendicular a la línea de soldadura, formado por las tangentes a las superficies externas de los tubos que se sueldan entre sí.

3) Para ángulos diedros mayores que 100 grados se deberá realizar soldadura a tope, independientemente del espesor del tubo que se suelda.

4) Los tubos de espesor igual o superior a 8 mm se soldarán a tope, excepto en las zonas en las que el ángulo diedro es agudo y pueda realizarse correctamente la soldadura en ángulo.

5) Los tubos de espesor inferior a 8 mm se pueden soldar con cordones de soldadura en ángulo.

6) En soldaduras a tope, el ángulo del bisel mínimo es de 45 grados.

7) En los detalles se indican los distintos tipos de cordones necesarios en el perímetro de soldadura de los tubos.

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

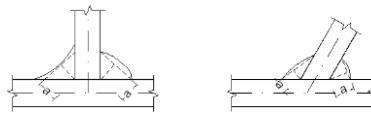
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura en ángulo:

Se dimensionan con un valor de espesor de garganta tal que su resistencia sea igual a la menor de las piezas que une.

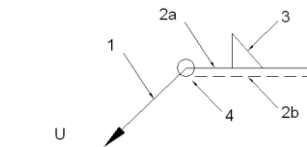
2.4.2.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

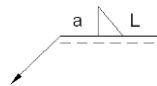
Método de representación de soldaduras



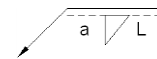
Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



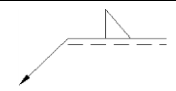
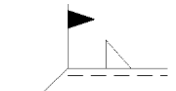
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza

	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.3.- Relación

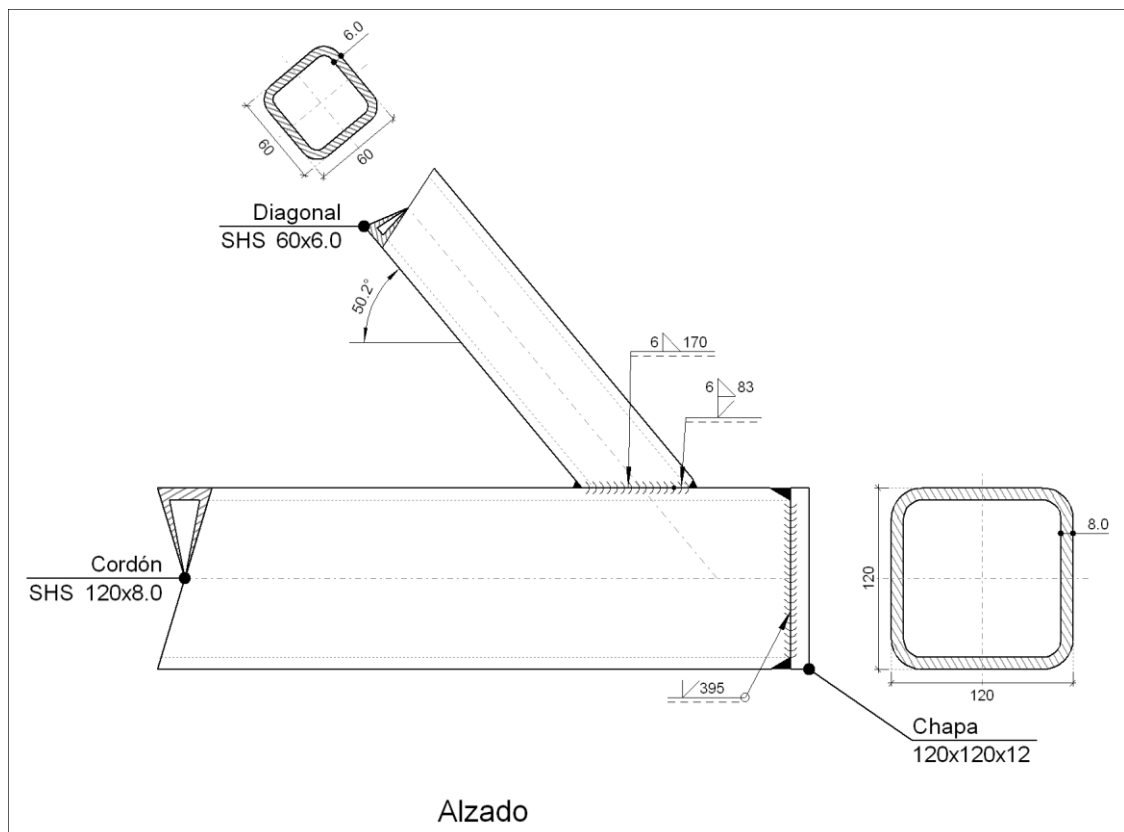
Tipo	Cantidad	Nudos
1	4	N1, N2, N3 y N4

2.4.4.- Memoria de cálculo

2.4.4.1.- Tipo 1

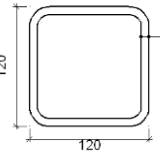
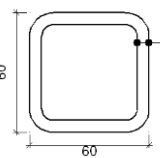
Nudos (4): N1, N2, N3 y N4.

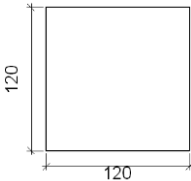
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_v (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Cordón	SHS 120x8.0		120	120	8	12	S275	2803.3	4383.3
Diagonal	SHS 60x6.0		60	60	6	6	S275	2803.3	4383.3

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa		120	120	12	S275	2803.3	4383.3

c) Comprobación

1) Cordón SHS 120x8.0

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	kp/cm ²	2803.3	--	4689.1
Clase de sección ($C_{máx_0}/t_0$)	--	10.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	8.0	2.5	25.0
h_0/b_0	--	1.00	0.50	2.00
b_0/t_0	--	15.00	--	35.00
h_0/t_0	--	15.00	--	35.00

Según el artículo 8.6.3 del CTE DB SE-A, las soldaduras a tope con penetración total de esta unión no necesitan ser comprobadas.

2) Diagonal SHS 60x6.0

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	kp/cm ²	2803.3	--	4689.1
Clase de sección (C _{máx_i/t_i})	--	6.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	6.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	50.19	30.00	--
b _i /b _o	--	0.50	0.25	1.00
h _i /b _i	--	1.00	0.50	2.00
b _i /t _i	--	10.00	--	35.00
h _i /t _i	--	10.00	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	t	0.655	16.623	3.94

Soldaduras en ángulo									
Descripción	a (mm)	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (kp/cm ²)	β _w
		σ _⊥ (kp/cm ²)	τ _⊥ (kp/cm ²)	τ _{//} (kp/cm ²)	Valor (kp/cm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (kp/cm ²)		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	6	La combinación de soldadura en bisel y soldadura en ángulo genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							
Soldadura en ángulo	6	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							

d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	6	170
		A tope en bisel simple	8	395
		Combinada a tope en bisel simple y en ángulo	6	83

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	120x120x12	1.36
				Total

2.4.5.- Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4383.3	En taller	En ángulo	6	678
		A tope en bisel simple	8	1581
		Combinada a tope en bisel simple y en ángulo	6	332

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	4	120x120x12	5.43
				Total

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N1 - N2 - N3 - N4)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 15Ø12c/18 Y: 15Ø12c/18

3.1.2.- Medición

Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4)	B 400 S, CN		Total
Nombre de armado	Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.99	44.85
	Peso (kg)	15x2.65	39.82
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x2.99	44.85
	Peso (kg)	15x2.65	39.82
Totales	Longitud (m)	89.70	
	Peso (kg)	79.64	79.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	98.67	
	Peso (kg)	87.60	87.60

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)	Hormigón (m ³)	
	Ø12	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4)	87.60	2.35	0.78
Totales	87.60	2.35	0.78

3.1.3.- Comprobación

Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4)		
Dimensiones: 280 x 280 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4)		
Dimensiones: 280 x 280 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 0.285 kp/cm ²	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 3 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.75 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 268019.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 268019.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.85 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.03 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.45 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.74 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 68.26 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 0 cm	
- N1:	Calculado: 23 cm	Cumple
- N2:	Calculado: 23 cm	Cumple
- N3:	Calculado: 23 cm	Cumple
- N4:	Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4)		
Dimensiones: 280 x 280 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 119 cm Calculado: 119 cm Calculado: 119 cm Calculado: 119 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		