

OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO DE APARCAMIENTO Y DISEÑO DE LAS MARQUESINAS PARA EL PARKING EXTERIOR DE LA REFINERÍA BP OIL

TOMO I

Autor: Diego Chico Gómez

Tutor : Octavi Bernard Ros

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial
y Desarrollo de Productos

Octubre 2014



UNIVERSITAT
JAUME·I

ÍNDICE

1 - MEMORIA

2 - ANEXOS

OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO DE APARCAMIENTO Y DISEÑO DE LAS MARQUESINAS PARA EL PARKING EXTERIOR DE LA REFINERÍA BP OIL

MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

1 - OBJETO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO	3
2 - ALCANCE	4-5
3 - ANTECEDENTES	6-8
4 - NORMAS Y REFERENCIAS.....	9-15
4.1 · Disposiciones legales y normas aplicadas	9-14
4.2 · Bibliografía	14-15
4.3 · Programas de cálculo	15
4.4 · Plan de Gestión de la calidad aplicada	15
5- REQUISITOS DEL DISEÑO.....	16-19
6- ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	20-25
7 - RESULTADOS FINALES.....	26-40
7.1 · Descripción del conjunto.....	26-32
7.2 · Descripción detallada de los componentes	33-40
8 - PLANIFICACIÓN.....	41
9 - VIABILIDAD.....	42
10 - AMBIENTACIONES.....	43-44
11 - ORDEN DE PRIORIDAD DE DOCUMENTOS	45

El objetivo de este proyecto es rediseñar el parking de empleados de la refinería BP Oil de Castellón, ubicada en el polígono el Serrallo.

El problema es que la planta está situada junto al mar y dentro de una zona industrializada, rodeada por los agentes contaminantes y corrosivos que expulsan las plantas anexas, como puede ser la japonesa UBE, y de los suyos propios.

Estos agentes, tales como sulfuros, que son expulsados a la atmósfera en combinación con el salitre procedente del mar hacen que la atmósfera a soportar por las marquesinas sea muy agresiva.

A lo largo del proyecto se desarrollaran dos partes básicas que serán necesarias para una completa remodelación del parking. La primera será una optimización del espacio de aparcamiento disponible con lo que se aumentará en número de plazas para los empleados, con la distribución del espacio realizada, se procederá al diseño de las nuevas marquesinas, la segunda parte del proyecto, para proteger los vehículos y, una vez hecho esto, se estudiará la implantación de un sistema de recogida de las aguas pluviales para incorporarlas al sistema de riego de las zonas verdes anexas al parking.

Con todo esto se pretende conseguir un aparcamiento para un mayor número de empleados, con unas marquesinas resistentes para proteger los vehículos y que aproveche el agua de lluvia para complementar el riego de las zonas verdes.

Como he mencionado anteriormente, este proyecto consta de dos partes para la remodelación total parking, para una mejor comprensión, analizaremos cada parte por separado.

OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO DE APARCAMIENTO.

Actualmente el parking consta de 191 plazas para coches, 1 para minusválidos y 12 plazas para motos, nuestro objetivo será mejorar la distribución de las plazas y calles, así como de los elementos del parking, para conseguir aumentar el número de plazas disponibles y aprovechar al máximo el espacio.

Así pues, en esta parte del trabajo se analizará los cambios que se deban realizar en el suelo, incluyendo la distribución de las rayas que delimitan las plazas, un asfaltado nuevo, en caso de que sea necesario, porque así lo exija la nueva disposición y también, si fuesen necesarios, nuevos cimientos para las marquesinas.

Todo ello teniendo en cuenta los costes que pueda producir.

DISEÑO DE LAS NUEVAS MARQUESINAS

Las nuevas marquesinas serán el cambio más vistoso dentro de la remodelación del parking, por ello, además de deber tener en cuenta aspectos importantes como la corrosión de los elementos o las fuerzas que deben soportar las estructuras, se deberá prestar atención al diseño estético de estas, haciendo que sea agradable y que vaya acorde con la estética actual del edificio y del entorno.

Durante el desarrollo de esta parte es necesario considerar aspectos estructurales como la carga del viento y cómo afecta a la marquesina y a su fijación al suelo o el propio peso de la estructura, que deberán ser calculados. También es de especial importancia la selección de los materiales y de un recubrimiento adecuado para la estructura ya que, como se ha explicado anteriormente, se encuentra dentro de una atmósfera agresiva.

Todas las piezas y materiales se deberán escoger con cuidado atendiendo a distintos aspectos relevantes tales como propiedades mecánicas del material, resistencia a la corrosión, propiedades estéticas y coste entre otros. Además, con el objetivo de aprovechar el agua de lluvia que cae sobre las marquesinas y que actualmente se vierte directamente al alcantarillado se desarrolla este nuevo sistema.

Principalmente consiste la recogida del agua y guiado hasta la bomba que se encarga del riego de las zonas verdes, de este modo, el agua de lluvia se reutilizará cuando sea necesario para el riego complementando el sistema de riego actual y ahorrando agua.

3 - ANTECEDENTES

El mayor problema al que se enfrenta el parking actual es, sin duda, la elevada corrosión a la que están sometidas las marquesinas. Esta es especialmente agresiva en los pernos que las unen al suelo debilitando toda la estructura y facilitando que el fallo llegue a ser catastrófico.



Esto ha provocado ya numerosos trabajos de mantenimiento, que son un gasto y una preocupación dentro de la refinería. Por ello se remodelará el parking entero con el objetivo de evitar sobrecostes de mantenimiento y asegurar su fiabilidad



En el parking actual hay gran cantidad de espacio desaprovechado, por eso, y aprovechando que se van a realizar los cambios de las marquesinas, se rediseñará el dibujo del parking para conseguir un mayor número de plazas para los trabajadores.



En la imagen anterior podemos ver una vista aérea del parking en la actualidad, a simple vista no se aprecia, pero las calles no tienen el mismo ancho y existen espacios muertos. En la esquina superior derecha podemos ver un plano clave que nos indica la zona que vamos a rediseñar (zona roja) que se corresponde al parking de la refinería BP y el parking de la vecina planta UBE (zona amarilla), que está conectado al de BP por un acuerdo de cesión entre las empresas, pero que no lo modificaremos.

Aquí vemos el tipo de marquesina que se está utilizando actualmente, a primera vista observamos que es muy simple y sin tener en cuenta la estética en ningún momento.

Por supuesto este es el tipo más común y al que todos estamos acostumbrados.

No obstante, existen otros tipos de marquesinas que cuidan mucho más la estética e incluso que se preocupan por el medio ambiente e incluyen placas solares fotovoltaicas en su techo.



PROBLEMAS ACTUALES

Como vengo explicando a lo largo de este documento el mayor problema que existe en este aparcamiento es el ataque de la corrosión que debilita la estructura y obliga a realizar constantes trabajos de mantenimiento. La causa más probable es que no se tuvo en cuenta la atmósfera altamente corrosiva a la que están expuestas las marquesinas en el diseño de estas. Este será un punto importante a tener en cuenta en el rediseño, además de la resistencia a los fuertes golpes de viento que se pueden dar en un lugar tan próximo al mar y desprotegido por las incidencias geográficas, ya que se encuentra 'La Plana'.

Una de las cosas que se echa de menos en este parking son sin duda los pasos de peatones, totalmente ausentes en todo el parque a excepción de una pequeña acera que une el acceso de la planta de UBE con la entrada a las oficinas de BP.

También se resolverá el problema del espacio aumentando el número de plazas disponibles al aprovechar espacios muertos y recolocar las plazas y calles de una manera más eficiente.

Un tema que actualmente importa mucho, y más para una empresa tan criticada como BP, es la ecología por eso desde la propia empresa se intenta cuidar cada detalle para preocuparse lo máximo posible por el medio ambiente. Por eso el nuevo parking de empleados contará con un sistema de recogida de agua de lluvia que complementara el riego de las zonas verdes anexas.

Por último, un aspecto que no se había tenido en cuenta hasta ahora, la estética. Sin embargo, en 2010 la refinería estrenó un moderno edificio de oficinas diseñado por Luis Pérez Salamanca. El parking está situado justo detrás de este edificio, por eso intentaremos que, cumpliendo las marquesinas perfectamente con sus funciones principales, tenga una estética más acorde con el nuevo edificio.

4 - NORMATIVA Y REFERENCIAS

Cómo el proyecto a realizar trata de la remodelación de un parking exterior y el rediseño de las marquesinas de este, fabricadas en su mayor parte en acero, existen una serie de normas que hay que seguir para que éste sea totalmente reglamentario. Para su desarrollo se han tenido en cuenta las siguientes normas:

4.1 - Disposiciones legales y normas aplicadas

Elaboración de proyectos:

- UNE 157001:2002 Criterios Generales para la elaboración de proyectos.

“Esta norma tiene por objeto establecer las consideraciones necesarias que permitan precisar las características que deban satisfacer los proyectos de productos, obras y edificios (excluidas viviendas), instalaciones (incluidas instalaciones de viviendas), servicios o software (soporte lógico), para que sean conformes al fin al que están destinados.”

- UNE EN ISO 9001:2008 Sistemas de gestión de calidad. Requisitos (ISO 9001:2008)

“Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de calidad, cuando una organización:

-necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

-aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

Todos los requisitos de esta norma internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado.”

- UNE 144001:2007 IN Gestión del valor. Guía para el diseño y desarrollo de proyectos de Análisis del Valor de acuerdo a la Norma UNE-EN 12973:2000 "Gestión del Valor."

"Este informe UNE propone una guía para la puesta en marcha de proyectos de Análisis del Valor en lo que se refiere a las fases previas del diseño y desarrollo del mismo, de acuerdo a la norma UNE-EN 12973:2000 Gestión del Valor, con objeto de realizar un adecuado planteamiento del proyecto y garantizar así la correcta aplicación posterior."

- UNE 50132:1994 Documentación.

Numeración de las divisiones y subdivisiones en los documentos escritos.

"Esta norma describe un sistema de numeración de las divisiones y subdivisiones en los documentos escritos. Se aplica a todos los documentos escritos tales como manuscritos, trabajos impresos, libros, artículos de revistas y normas.

La numeración de las diferentes divisiones y subdivisiones en un documento escrito es aconsejable cuando:

-Aclara la sucesión y la importancia de las divisiones y subdivisiones, así como sus relaciones;

-Simplifica la búsqueda y recuperación de determinadas partes del texto, y permite su cita;

-Facilita las citas o referencias dentro del propio escrito."

Elaboración de planos:

- UNE 1032:1982 Dibujos técnicos. Principios generales de representación.

"La presente norma internacional define los principios generales de representación aplicables a los dibujos técnicos realizados según el método de proyección ortogonal. Para éstos campos deben representarse los principios generales con el fin de facilitar los intercambios internacionales de dibujos y asegurar la coherencia entre los dibujos que pertenezcan a las diversas ramas industriales."

- UNE 1027:1995 Dibujos técnicos. Plegado de planos. “Esta norma establece los principios generales para el plegado de reproducciones de dibujos técnicos y su propósito es asegurar que el material plegado sea almacenado conforme a la norma UNE 1010 (material para archivo, clasificadores, cuadernos, carpetas, cajas para archivo).

Puede ser aplicada así mismo a otros documentos técnicos cuando se considere apropiado.”

- UNE 1039:1994 Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.

“Esta norma establece los principios generales de acotación aplicables a todos los dibujos técnicos de todos los sectores. Los principios generales de esta norma deben ser seguidos siempre para facilitar el intercambio internacional de dibujos y asegurar la coherencia entre los diversos sectores tecnológicos.”

- UNE 1135:1989 Dibujos Técnicos. Lista de elementos.

“Esta norma especifica las reglas generales y las recomendaciones para el establecimiento de la lista de los elementos que se utilizan en los dibujos técnicos. Esta norma se limita a las listas de los elementos que han sido identificados por una referencia (véase la norma MEMORIA DESCRIPTIVA UNE 1-100 Dibujos técnicos. Referencias de elementos). Estas listas suministran las informaciones necesarias para la producción o el aprovisionamiento de los elementos.”

- UNE 1149:1990 Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales.

“Esta norma especifica el principio de la relación entre las tolerancias dimensionales (lineales y angulares) y las tolerancias geométricas,”

- UNE1120:1996 Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.

“Esta norma especifica las indicaciones de las tolerancias de las cotas lineales y angulares para su utilización en los dibujos técnicos. La indicación de dichas tolerancias no implica necesariamente el empleo de un método particular de fabricación medición o control.”

- UNE 1121-2:1995 Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material. "Esta norma define y describe el principio de máximo material y determina su aplicación. La utilización del principio de máximo material facilita la fabricación sin perturbar el libre montaje de las piezas, para las cuales hay dependencia mutua entre medida y geometría."

- UNE 5466:1996 Dibujos técnicos. Escalas (ISO 5455:1979)

"Esta norma internacional especifica las escalas recomendadas, así como su designación para su utilización en los dibujos técnicos en todos los campos de la técnica."

- UNE 5457:2000 Documentación técnica del producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas del dibujo (ISO 5457:1999).

"En esta norma internacional se especifica los formatos y la presentación de las hojas de dibujo preimpresas que se han de utilizar para todo tipo de dibujo técnico en todos los ámbitos de la arquitectura y la ingeniería, incluidos los dibujos técnicos asistidos por ordenador. Esta norma es igualmente aplicable a otros documentos técnicos.

Normas sobre accesibilidad urbanística:

- UNE 41500-2100 IN Este informe UNE establece los criterios que se deben seguir para conseguir una de las características básicas exigibles a los entornos urbanísticos y arquitectónicos: la accesibilidad a toda la población. Se entiende aquí por accesibilidad, posibilidad de utilizar los diferentes elementos del entorno físico construido, así como la evacuación en caso de emergencia.

- UNE 41500-2001 El objeto de esta norma es establecer los conceptos y las características formales que han de tener los espacios urbanos para que puedan considerarse accesibles y como consecuencia facilitar el desplazamiento y el uso a todas las personas.

Normativa para el material utilizado:

- UNE-EN 10025 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.
- UNE-EN 10210-1:2007 Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 10210-2:2007 Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.
- UNE-EN ISO 1127:1996 Tubos de acero inoxidable. Dimensiones, tolerancias y masas convencionales por unidad de longitud.
- UNE-EN 12502-1:2005 Protección de materiales metálicos contra la corrosión.
- UNE-EN ISO 10893-2011 Ensayos no destructivos de tubos de acero.
- UNE-EN 10307:2002 Ensayos no destructivos. Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero inoxidable.
- UNE-ISO 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 502:2001 Chapa metálica para cubiertas. Especificaciones de la chapa de acero inoxidable totalmente soportada para cubiertas.

Normativa para desagües:

- UNE-EN 1433:2003/A1:2005 Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 13508-1:2014 Examen y evaluación de los sistemas de desagüe y de alcantarillado en el exterior de edificios. Parte 1: Requisitos generales.

Normativa para desagües:

- UNE-EN 1433:2003/A1:2005 Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de la conformidad.

UNE-EN 13508-1:2014 Examen y evaluación de los sistemas de desagüe y de alcantarillado en el exterior de edificios. Parte 1: Requisitos generales.

Normativa para asfaltos:

- UNE-EN 12697-5/6/8 Densidad máxima, densidad aparente y huecos en las mezclas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Ensayos de sensibilidad al agua.
- UNE-EN 12697-22 Ensayos de rodadura
- UNE-EN 12697-26 Ensayos de rigidez

4.2 - Bibliografía

Apuntes:

Asignatura "Proyectos de diseño"

Asignatura "Metodologías de diseño"

Asignatura "Procesos de fabricación I y II"

Asignatura "Materiales I y II"

Asignatura "Mecánica y resistencia de materiales"

Asignatura "Sistemas mecánicos"

Asignatura "Sistemas móviles y articulados"

Asignatura "Diseño asistido por ordenador I y II"

Documentos:

Manual "Neufert: el arte de proyectar la arquitectura"

Código técnico SE-AE "Seguridad estructural, acciones en la edificación"

Planos base cedidos por la refinería BP Oil de Castellón.

Información web:

<https://www.google.es/maps>

<http://es.wikipedia.org/>

<http://www.aenor.es/>

<http://www.novokanal.com/>

<http://www.toro.com/>

<http://www.regaber.com/>

<http://www.seton.es/>

<http://www.hazmeprecio.com/>

<http://www.lacasadelaconstruccion.es/>

<http://es.rs-online.com/>

4.3 - Programas de cálculo

Microsoft Word

Microsoft Excel

Autocad

Solid Works

Adobe Indesign

Perfil Celsa

4.3 - Plan de gestión de calidad aplicado durante el proyecto

Se han realizado diferentes tareas para la correcta ejecución del proyecto agrupadas en tres fases fundamentales:

- Análisis del problema
- Búsqueda de soluciones
- Desarrollo del diseño elegido.

Las diferentes tareas quedan expuestas en el punto 8, "planificación", con las horas dedicadas de trabajo a cada una.

En este proyecto no se desarrolla un producto que se vaya a comercializar a gran escala, sino que es un proyecto para un cliente determinado. Por este motivo los objetivos y especificaciones que aquí se dan están creados para una zona determinada con unas características propias.

Una buena lista de objetivos es una tarea compleja pero esencial para el correcto desarrollo del proyecto, por lo que a partir de esta, la tarea del diseñador se verá facilitada y su misión radicará en encontrar un equilibrio entre todos ellos, no con la obligación de cumplirlos en su totalidad, pero sí en su mayoría.

Los objetivos esenciales que debe cumplir el proyecto se establecen una vez definido el problema, y con ellos se analizan los deseos y expectativas del cliente.

Definición del problema de diseño:

Se desea realizar un estudio para la optimización del espacio de aparcamiento en un parking exterior para la refinería BP Oil de Castellón y diseñar con las dimensiones obtenidas de este estudio unas marquesinas para el parking, así como un sistema de recogida de agua de lluvia para complementar el riego de las zonas verdes cercanas al parking.

Estudio de las circunstancias que rodean el diseño:

Durante el desarrollo del trabajo nos veremos limitados por circunstancias urbanísticas, ya que el espacio para estudiar es limitado y ya está determinado, es el correspondiente al parking existente en la refinería actualmente. También nos afectarán las condiciones atmosféricas, con las que deberemos contar especialmente, sabiendo que es un parking exterior y que se encuentra muy cerca del mar, a la hora de decidir el acabado superficial en las marquesinas así como los materiales de los que estarán compuestas.

En cuanto a la ergonomía, no es un tema que nos afecte especialmente, ya que solo, se deberá prestar atención a la altura del techo inferior de las marquesinas para que los peatones puedan pasar por debajo sin golpearse.

Habrà de ponerse especial atención a los factores políticos en el tema de la contaminación ambiental, siendo BP una gran empresa que se dedica al sector petrolífero, su política ambiental está en ojos de todo el mundo. Por eso mismo se intentará que el impacto de sus materiales sea lo más bajo posible, además el nuevo parking contará con un sistema de recogida de agua de lluvia para complementar el riego de las zonas verdes anexas al parking.

Recursos disponibles:

Al ser una refinería BP dispone de todo el material necesario para fabricar las marquesinas así como de proveedores cualificados para todo tipo de materiales y perfilería.

En cuanto a los recursos humanos, la refinería de Castellón cuenta con 450 empleados y más de 450 contratistas, especializados en distintos campos de ingeniería, petroquímica y todo lo necesario para mantener una refinería en funcionamiento, por lo que tiene personal sobradamente cualificado como para llevar a cabo el proyecto que estamos tratando.

La financiación de la obra no es problema, no obstante ha de ser lo más económica posible siempre que cumpla con los objetivos.

Objetivos:

1. El número de plazas del parking debe ser el máximo posible.
2. Las marquesinas deben dar la máxima sombra posible a los coches aparcados.
3. La estética debe ser acorde al lugar de ubicación.
4. Debe ser seguro para los usuarios.
5. Debe ser resistente.
6. Debe cumplir todas las normativas vigentes que lo afecten.
7. Tiene que ser económico.
8. Debe resistir las incidencias climatológicas.
9. Debe ser respetuoso con el medio ambiente.
10. El diseño facilita el mantenimiento, accesible a todas sus piezas.
11. Los elementos se deben poder sustituir en caso de deterioro.
12. Debe incorporar un sistema de recogida de agua de lluvia.
13. Debe ser ergonómico.
14. Debe ser fácil de fabricar.

Para la realización del proyecto se han de establecer una serie de especificaciones que ha de cumplir el diseño. Para ello se ha utilizado la metodología de definición del problema que se estudia en la asignatura de Diseño Conceptual.

Al aplicar esta metodología se obtiene una relación de especificaciones que incorpora las necesidades de todas las partes implicadas en la vida del parking, y se debe tener en cuenta los puntos de vista del promotor, del diseñador, de los principales usuarios y de los operarios de mantenimiento.

A continuación se dispone la lista de dichas especificaciones, las cuales han de aplicarse al diseño del parking:

-Promotor:

- Que tenga el máximo número de plazas.
- Que sea seguro para los usuarios.
- Que cumpla la normativa vigente.
- Que sea resistente a golpes e incidencias climatológicas.
- Que sea lo más económico posible.
- Que sea respetuoso con el medio ambiente.
- Que sea fácil de fabricar.

-Operario:

- Que sea resistente a golpes e incidencias climatológicas.
- Que su montaje sea lo más sencillo posible.
- Que el mantenimiento sea lo más simple posible.

-Diseñador:

- Que la estética vaya acorde a su ubicación.
- Que su diseño facilite el mantenimiento y el montaje.
- Que sea innovador.

-Fabricante:

- Que los materiales sean fáciles de trabajar.
- Que la materia prima sea fácilmente accesible.

-Usuario:

- Que sea ergonómico.
- Que proporcione la máxima sombra posible.
- Que el número de plazas sea máximo.
- Que tenga una estética agradable.
- Que sea seguro.

Una vez se han obtenido todas las especificaciones, se consiguen los primeros criterios de diseño que deberá cumplir el parking.

Tras establecer los objetivos principales que debe cumplir el nuevo parking de la refinería se comenzaron a reunir las características que debería presentar el diseño final, basándonos en el resultado de la obtención de los objetivos y especificaciones. En una primera reunión se discuten y resuelven las ideas por parte del alumno y el tutor del proyecto. Ideas ya encaminadas a satisfacer el cumplimiento de los objetivos y especificaciones. Para la obtención de nuevas ideas no se siguió ningún método de búsqueda creativa en particular, si no que se iban abordando todos los aspectos que se querían, funcionales, estéticos, creativos, etc. Después de esta primera puesta en común de distintos criterios, el alumno ya dispone de unos puntos de partida para poder desarrollar buenas y posibles soluciones.

Todas las estructuras aquí presentadas se realizarán con acero, aluminio y otras aleaciones en función de las características técnicas requeridas, que serán analizadas posteriormente.

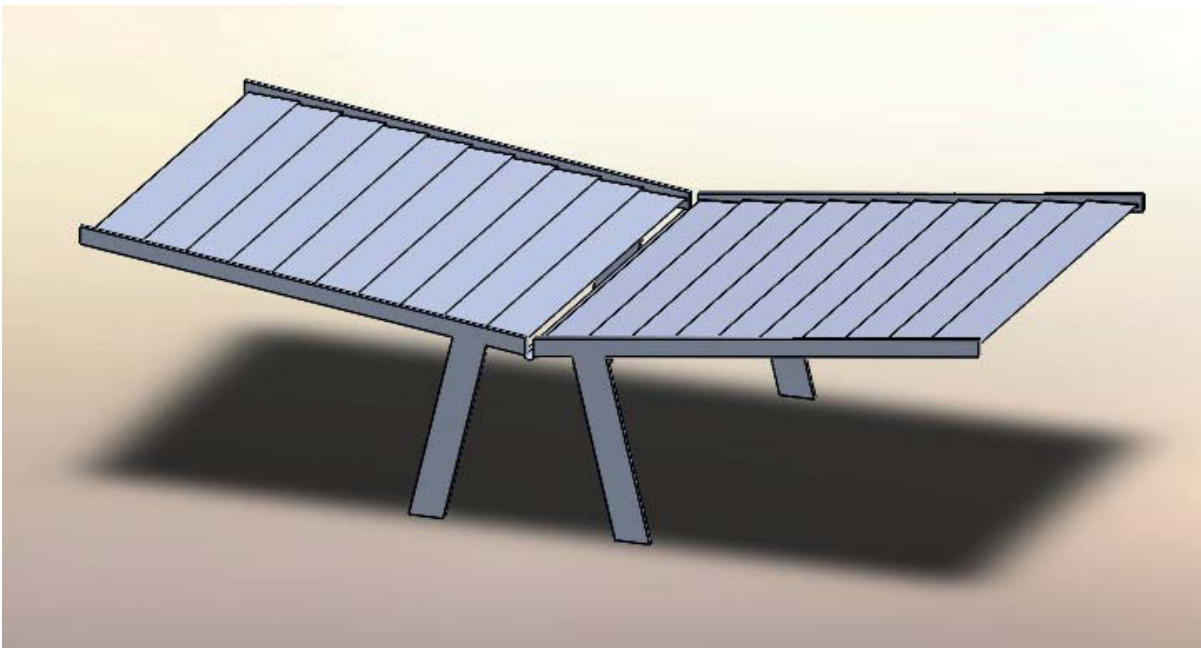
- Opción 1

Como primera opción tenemos una marquesina básica para cuatro plazas de aparcamiento.

La marquesina se asienta sobre cuatro patas en el centro dejando un espacio que sería usado como paso para peatones, quedando este entre los aparcamientos de uno y otro lado.

Como se puede apreciar el techo está formado por láminas individuales separadas entre sí, que, en primera instancia pretendían reducir el empuje del viento y facilitar la sustitución de alguna de ellas en caso de que se dañaran. Tras una primera reunión con el tutor se llegó a la conclusión de que estas planchas individuales podrían dar más problemas que soluciones debido a la elevada relación entre el ancho y el largo de cada plancha (50/5000) y un espesor bajo.

Con esto descartamos esta primera opción como válida.



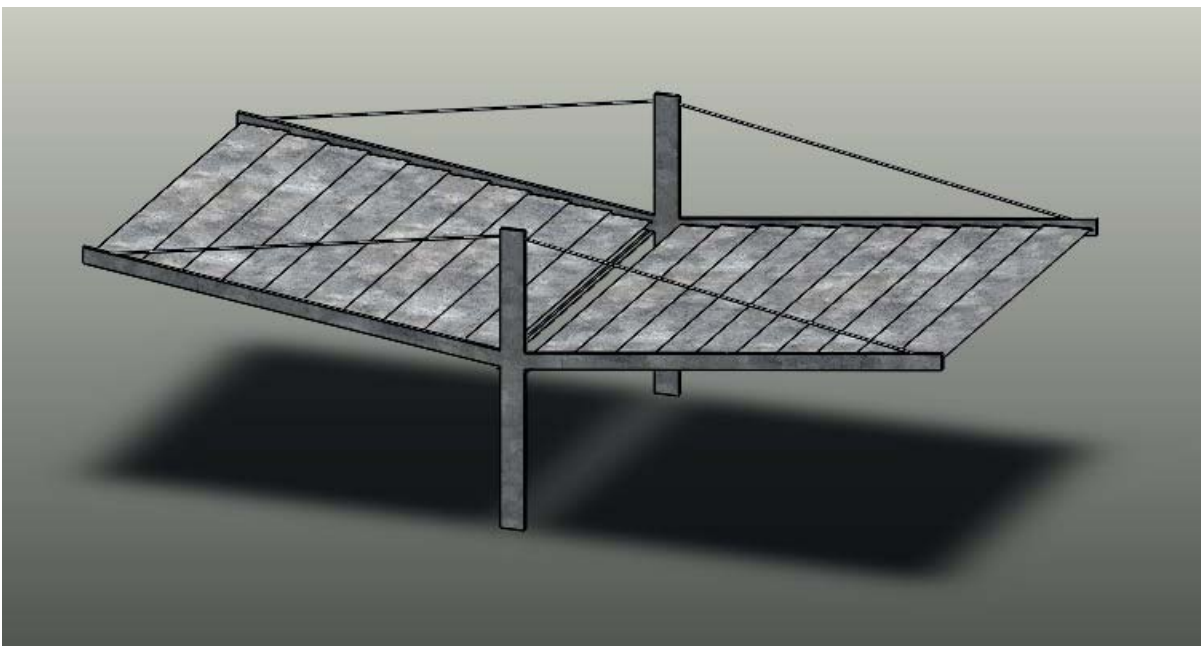
- Opción 2

Esta opción, más orientada a mantener su estética de “puente” que a cumplir su función fue descartada rápidamente pues, además de presentar los mismos problemas con las planchas intercambiables del tejado que la anterior, la estructura es más endeble y, en consecuencia, el fallo sería más fácil y el mantenimiento mayor.

En la imagen se puede observar como los cables ayudarían a mantener el peso de la estructura, sin embargo, la mayor fuerza que soportará la marquesina será debida al viento y para este particular los cables no ofrecen ningún refuerzo a la estructura.

Además, esta alternativa elimina la posibilidad de tener un paso de peatones entre las plazas de aparcamiento.

Por estas razones descartamos como válida la opción 2.



- Opción 3

En esta opción se combinan las dos anteriores para intentar solucionar los problemas identificados.

Así podemos ver como utiliza 4 patas para soportar la estructura y que los cables esta vez unen los extremos al suelo para proporcionar una ayuda contra la fuerza del viento y así garantizar la integridad de la estructura. No obstante el momento generado en el extremo de la estructura es demasiado grande y si a este momento se le añadiese en algún instante una fuerza de succión debida al viento la estructura podría sufrir más de lo deseado y acabar provocando su fallo.

Las planchas intercambiables se sustituyen por 4 planchas cuadradas que cubren toda la superficie para eliminar el problema de la esbeltez pero seguir facilitando su sustitución.



- Opción seleccionada

En la imagen podemos ver la opción seleccionada para la remodelación del parking exterior de la refinería BP Oil de Castellón.

Esta marquesina usará 4 planchas de teja para cubrir 2 plazas de aparcamiento, dichas planchas serán intercambiables para facilitar la sustitución y el mantenimiento en caso de que fuese necesario. Las patas están fabricadas a partir de perfiles normalizados HEB-100, un elemento muy utilizado dentro de la refinería por lo que son de fácil acceso. Además tanto las vigas longitudinales como las transversales también se fabrican a partir de perfiles normalizados.

En el centro dejamos un espacio para el paso de peatones con seguridad dentro del parking.

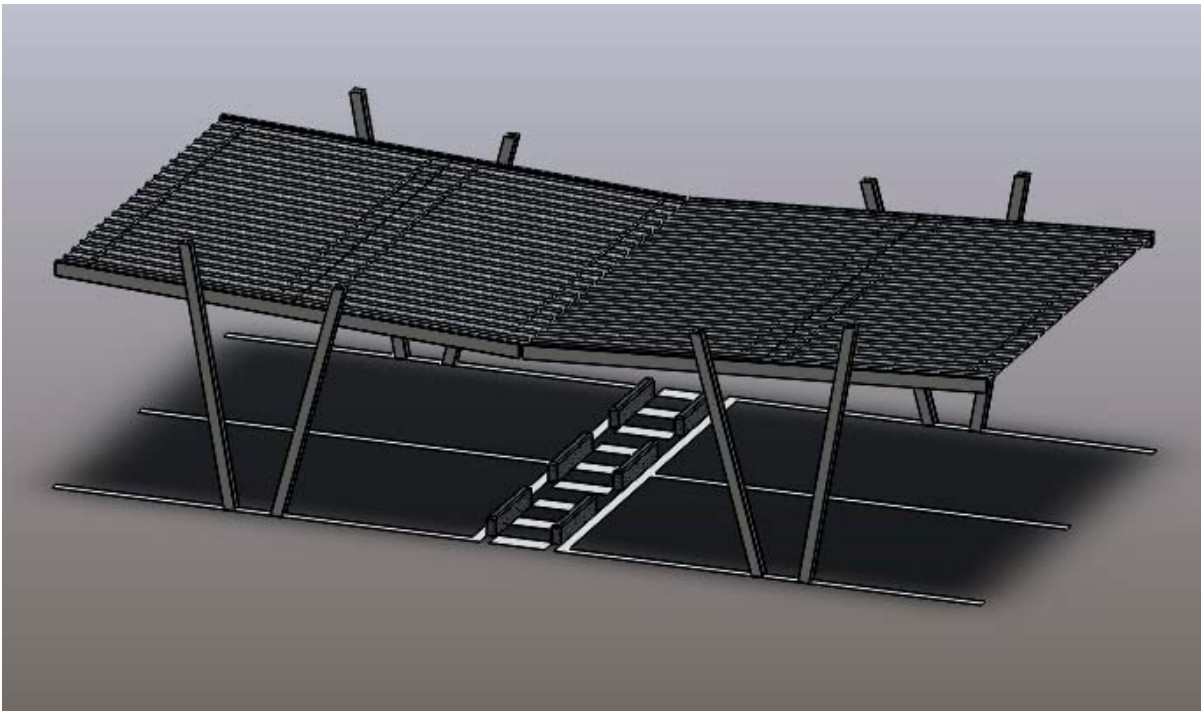
Además considero que la estética guarda el aspecto industrial y anguloso del nuevo edificio.

Para complementar el riego de las zonas verdes con el agua de lluvia se incorporará un sistema sencillo que apenas modifica el sistema de alcantarillado del parking. El agua caerá por los canalones las marquesinas y se filtrará por los sumideros, aquí es donde empiezan los cambios, en vez de desechar el agua de los sumideros a la acequia Villamargo (próxima a la refinería), el agua pasará a un depósito subterráneo y de ahí a los filtros para limpiar las impurezas desde dónde la bomba de riego lo usará.

Una vez elegido el diseño de la marquesina que queremos y que cumple las especificaciones dadas vamos crear el nuevo dibujo del parking para un mejor aprovechamiento del espacio de aparcamiento.

Para realizar esta nueva distribución me he basado en el manual de arquitectura de Neufert.

El nuevo dibujo del parking nos garantiza que es la mejor forma de aprovechar el espacio obteniendo un mayor número de plazas con un espacio suficiente para los vehículos en cada plaza y aumentando también las plazas para minusválidos además de mejorar la seguridad incluyendo pasos de peatones.



En este apartado se explicará de forma detallada todas las partes, funciones, características y todo lo relacionado con la remodelación del parking de la que trata el proyecto.

Empezaremos por el grueso de este proyecto: la nueva marquesina.

Cada una de las nuevas marquesinas cubre dos plazas de aparcamiento proporcionando sombra y protección a los vehículos que alberga.

Estas nuevas marquesinas se compondrán de unas patas realizadas con perfiles normalizados HEB-100. Para facilitar su montaje y el acceso a los materiales también las vigas longitudinales y transversales necesarias serán perfiles normalizados, todos estos perfiles se encuentran con facilidad en los talleres de la refinería ya que son utilizados habitualmente para fabricar soportes. Para la cubierta se usará tejado de chapa formado por 4 placas para cada dos plazas.

Las placas se unirán a las vigas transversales con pernos tipo "J" y tuercas para facilitar su montaje y su desmontaje en caso de que fuese necesario para su mantenimiento, las vigas transversales van soldadas a las longitudinales y estas a su vez a los perfiles HEB-100 que hacen las veces de patas para la estructura.

El anclaje al suelo se realizará con un pedestal que se encuentra dentro de los estándares de la refinería con la diferencia de que en vez de quedar visto se soterrará hasta que la placa quede a la altura del pavimento para no interferir con los vehículos. Este tipo de anclaje nos garantiza además la eliminación de uno de los grandes problemas que se expuso al principio del documento, la corrosión de los pernos de anclaje al suelo, que en este caso desaparecen así como el espacio entre las patas de la estructura y el suelo dónde se acumulaba humedad y que era uno de los puntos que más sufría con la corrosión.

En las zonas de aparcamiento con salida a dos calles, dónde el paso de peatones queda situado entre dos marquesinas, se pondrán canalones para guiar el agua hasta el exterior y proteger a los usuarios en caso de lluvia.

Además para garantizar la resistencia a la atmósfera corrosiva en la que se encuentra por su proximidad al mar todos los componentes de la marquesina estarán galvanizados y en su montaje se usará un spray de pintura galvanizada para cubrir los orificios, soldaduras y otros elementos que puedan quedar desprotegidos durante la instalación de las marquesinas.

Veamos ahora en que consiste el sistema de reutilización de agua de lluvia.

El sistema es de instalación sencilla ya que se aprovecharán los elementos existentes en el actual parking en la medida de lo posible.

La recogida de agua comienza en los tejados de las marquesinas y los canalones que verterán el agua en los sumideros existentes del parking, el problema es que por los sumideros también entra el agua del suelo del parking por lo que será necesario filtrar posteriormente esta agua para evitar que sea perjudicial para las plantas que se regarán con él.

Así pues, el agua cae en los sumideros, actualmente estos sumideros desembocaban en la acequia Villamargo próxima a la refinería, con el nuevo parking no será así. Lo que haremos será guiar el agua hasta un depósito, en vez de instalar un depósito nuevo, en el actual parking existe uno que hace años era utilizado como fosa séptica del edificio de oficinas y donde desembocaban los desagües del parking, esa entrada en el depósito actualmente está ciega pero existe. Cuando cambiaron los desagües, esa fosa se limpió para evitar malos olores y se cerró, estando en desuso actualmente.

Con el nuevo parking guiaremos el agua hasta el depósito y posteriormente lo pasaremos por un filtro de arena que retiene partículas orgánicas como hojas y otros elementos que se puedan filtrar por el sumidero y posteriormente por un filtro de anillas que retiene sustancias inorgánicas como pueden ser restos de aceite de los vehículos quedando el agua así útil para el regadío. Una vez en el depósito solo tenemos que conectar la actual bomba de riego con él, la tubería que utilizaremos también existe actualmente, ya que la bomba de fecales estaba al lado de la bomba de riego. Para asegurar que se usa el agua reutilizada antes que el de la red de suministro en el depósito se instalará una válvula con flotador de modo que cierre el suministro de la red si el depósito tiene agua y abra dicho suministro si el depósito está vacío.

Y por último se describe como se ha diseñado el nuevo dibujo del parking.

Según "El arte de proyectar la arquitectura" de Neufert en el apartado de aparcamientos garajes y estaciones de servicio, para delimitar las plazas de aparcamiento se deben de pintar en el suelo líneas delimitadoras de entre 10 y 20 centímetros de color blanco o amarillo.

Las plazas para turismos deben ser de 5m de longitud y 2.3 m de ancho como mínimo y en los vehículos para minusválidos el ancho se deberá ampliar a 3.5m.

Existen diversas maneras de colocar las plazas de aparcamiento, cada una de las formas tiene un aprovechamiento de la superficie diferente. En la siguiente tabla se resumen las formas que se plantean como opción para el rediseño del parking de la refinería BP de Castellón.

Disposición de las plazas	Superficie ocupada por plaza (m2)	Nº de plazas por cada 100 m2	Observaciones
0° en paralelo	22.7	4.4	Dificultad de entrada y salida del vehículo. Poco aprovechamiento del espacio.
30° en diagonal	26.3	3.8	Poco aprovechamiento del espacio.
45° en diagonal	20.3	4.9	Buena, pero menos productiva que las siguientes.
60° en diagonal	19.2	5.2	Opción 1 (Descartada por el diseño de las marquesinas)
90° en perpendicular (ancho 2.5m), para calles con radio de giro pequeño	19.4	5.1	Opción 2 (Seleccionada)
90° en perpendicular (Ancho 2.3m), para calles más anchas.	19.2	5.2	Opción 3 (actual)

Aquí podemos ver los esquemas de los 6 tipos de dibujos que se plantean.

Entre otras cosas podemos observar las medidas a utilizar, de dónde podemos extraer que el ancho de calle para un único sentido es entre 3.5m y 4.5m y para dos sentidos entre 5.5m y 6.5m.

Tras estudiar más detenidamente este punto la opción elegida es la 2 de la tabla anterior.

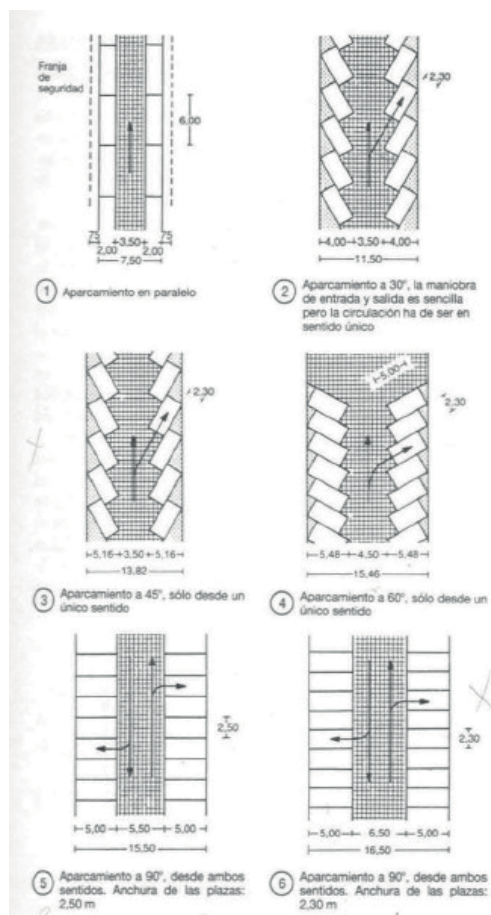
Esta opción queda justificada al descartar las otras dos posibles opciones.

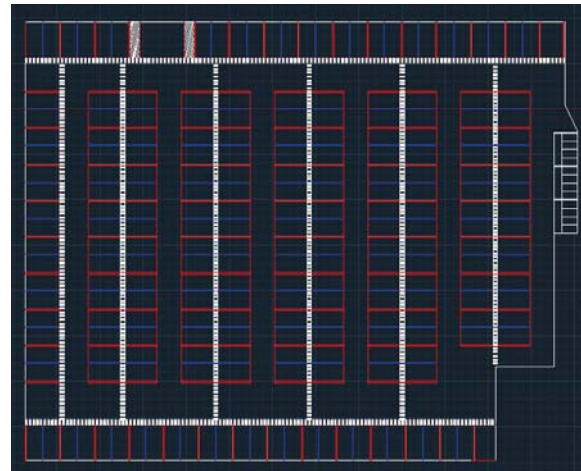
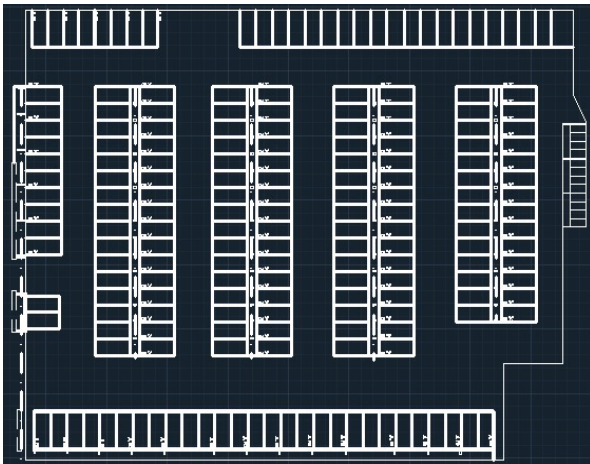
La opción 1 (60° en diagonal) se elimina automáticamente por el diseño de las nuevas marquesinas, las vigas de sujeción de estas dificultarían el acceso a la plaza de aparcamiento.

En cuanto a la opción 3 (90° en perpendicular con ancho de plaza 2.3m y radio de giro grande) es el diseño que tienen actualmente las plazas del parking de la refinería.

Con esto admitimos que la opción 2, con las plazas a 90° y un ancho de 2.5 m para radio de giro pequeño es la opción elegida para una mejor optimización del espacio de aparcamiento de la refinería. En esta opción se incluye el parking de motos actuales además de dos plazas para personas de movilidad reducida y pasos de peatones que no existen actualmente en el parking para una mayor seguridad de los trabajadores.

Con la nueva opción se aumentan las plazas de 191 a 224, las plazas para minusválidos pasan de 1 a 2 y se mantienen las 12 plazas para motocicletas.





Aquí podemos ver el dibujo actual del parking (izquierda) y el nuevo dibujo mejorando la distribución (derecha), en el apartado de planos se pueden ver más detalladamente, pero con estas imágenes ya se aprecia una estructura más ordenada y la inclusión de los pasos de cebra.

En el plano del parking nuevo vemos que las plazas de aparcamiento están definidas con líneas rojas y azules. Las líneas rojas indican el espacio de las marquesinas y las azules la división de las dos plazas de cada marquesina, físicamente no existirá ninguna diferencia entre las líneas excepto que en las líneas rojas será donde las patas de la estructura de la marquesina se fijan al suelo.

En las plazas de minusválidos se instalará una marquesina con una anchura inferior, en vez de ser 5 metros serán 3,5 y el parking de motocicletas mantendrá las marquesinas antiguas ya que es la zona más protegida por el edificio y por tanto la que menos sufre, además instalar el nuevo tipo de marquesina sería contraproducente ya que son demasiado grandes para motocicletas y ocuparían un espacio que después no se utilizaría.

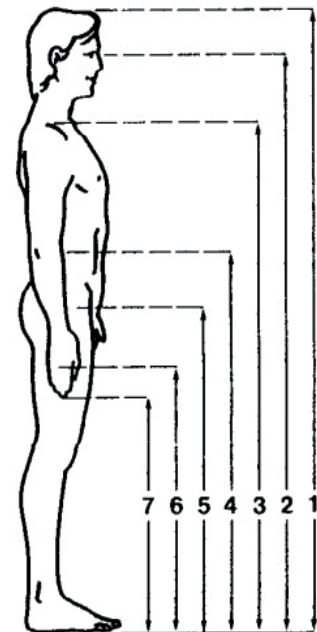
Llegados a este punto tenemos seleccionado una nueva distribución del espacio de aparcamiento y un nuevo diseño de marquesina que cumple con los objetivos y especificaciones deseadas y que conforman lo que será el nuevo parking exterior de la refinería BP Oil de Castellón.

Todos los componentes descritos en este apartado quedan completamente definidos en el siguiente.

Ergonomía de la marquesina:

Al ser una marquesina para aparcamiento las dimensiones humanas no influyen demasiado ya que no tiene asientos para personas o componentes que se deban agarrar o mover. Sin embargo hay una dimensión que es muy importante en este tipo de elementos, la altura, y que a menudo es descuidada, para ver un ejemplo podemos ver las marquesinas actuales en las que la altura mínima es de 1,80 metros que está por debajo del percentil 95% de los hombres españoles de entre 19 y 65 años. Para cuidar este dato las nuevas marquesinas que se instalarán en la modificación del aparcamiento tienen una altura mínima de 2 metros

19-65 años	HOMBRES			
	5%	50%	95%	DT
1. Estatura.	1605	1725	1845	72,9
2. Altura de los ojos.	1498	1616	1734	71,9
3. Altura de los hombros.	1300	1413	1525	68,7
4. Altura de los codos.	992	1081	1169	54,2
5. Altura de la cadera.	827	912	997	52,1
6. Altura de los nudillos.	678	748	819	42,7
7. Altura de la yema de los dedos.	584	649	714	39,6
8. Altura desde el asiento.	841	902	964	37,5
9. Altura ojos-asiento.	723	783	843	36,5
10. Altura hombros-asiento.	535	590	645	33,3
11. Altura codos-asiento.	190	243	296	32,3



En este apartado se especifican todos los componentes necesarios para la remodelación del aparcamiento comentando sus funciones, características y cómo intervienen en el nuevo parking.

1. Marquesina

Pedestales

Patas

Vigas longitudinales

Vigas transversales

Pernos "J", tuercas y arandelas

Chapas del tejado

Canalones

Tornillos canalones

3. Parking

Asfalto

Pintura

Bordillos

2. Recogida de agua

-Existente

Sumideros

Tuberías

Depósito

Bomba de riego

-Nuevo

Filtro de arena

"Té"

Tubería PVC

Filtro de anillas

Válvula flotador

Curva

Veamos ahora cada uno de estos elementos detallados:

MARQUESINA

-Pedestal:

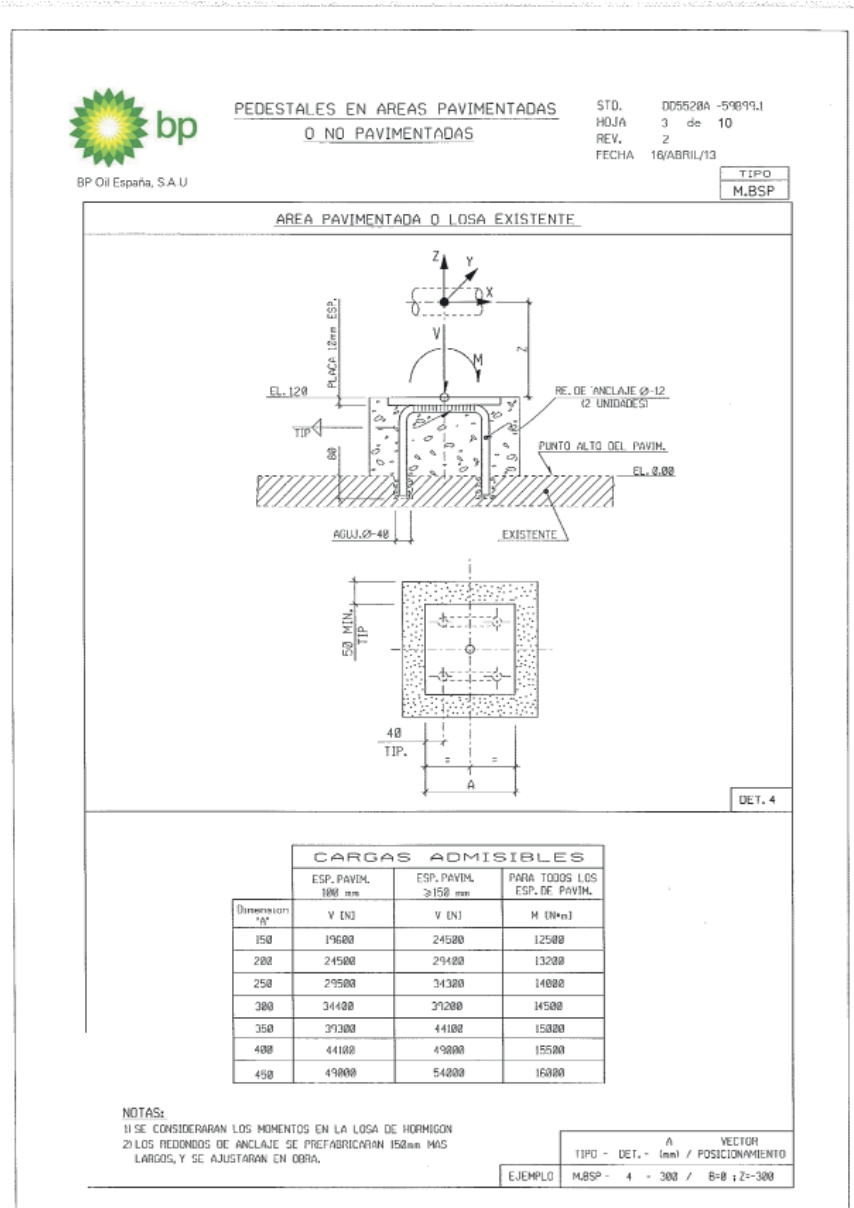
Los pedestales se usan para anclar al suelo la marquesina, sobre estos irán soldadas las patas de la estructura.

Cómo la remodelación es para la refinería es muy útil usar componentes que allí ya se conocen y se utilizan, es por eso que se usarán pedestales existentes dentro del libro de estándares de la refinería BP Oil de Castellón.

Como comenté antes habrá una pequeña diferencia respecto a este plano estándar, en vez de sobresalir 12 cm sobre el suelo, la placa deberá estar a ras con el pavimento para no molestar a

los vehículos aparcados. Esto no supone ningún problema en cuanto a las cargas admisibles del pedestal ya que lo único que hace es reforzarlo.

Los pedestales necesitan también hormigón para fijarlos al suelo. Cada pedestal necesita un volumen aproximado de 0.01125 m³ de hormigón.



-Patas:

Las patas de la estructura serán perfiles estándar HEB-100 de acero S275JR galvanizados. He elegido este perfil porque es un estándar muy común y que se usa asiduamente en la refinería, por lo que están acostumbrados a trabajar con él.

Cada marquesina tiene cuatro patas, dos a cada lado, simétricas 2 a 2 y compartidas con la marquesina contigua.

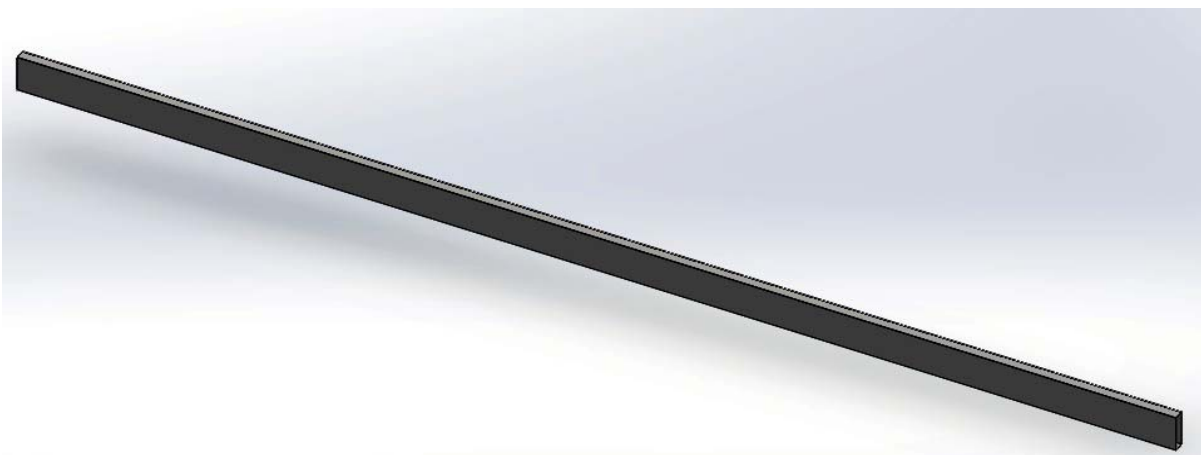


La razón de la asimetría existente entre las dos patas de cada lado es puramente estética ya que no influye en la resistencia de la estructura. Se buscaba que las marquesinas tuvieran cierta relación estética con el nuevo edificio de oficinas que está pegado al parking y que era uno de los objetivos del proyecto.

-Vigas Longitudinales:

Estas vigas unen las patas a las vigas transversales que sujetan el techo, son de acero S355JR galvanizado y tienen una sección hueca de 30x100mm. Algo bastante común y fácil de conseguir.

Se necesitan 2 por marquesina.



-Vigas Transversales:

Son las que soportarán las tejas de la marquesina, están hechas de acero S355JR galvanizado y tienen una sección hueca de 40x40 mm. Son unas dimensiones comunes y fáciles de conseguir. Se necesitan 4 por marquesina.



-Perno "J", tuercas y arandelas:

Se utilizan para unir las chapas del tejado a las vigas transversales con una unión desmontable. Tanto los pernos como las arandelas y tuercas son de acero galvanizado. En la imagen podemos ver que se ha seleccionado una arandela consistente en una chapa cuadrada perforada, con esto aumentamos la superficie de contacto para garantizar la seguridad de la unión. Los pernos y las tuercas son de métrica 8. La longitud de los pernos es de 75mm.



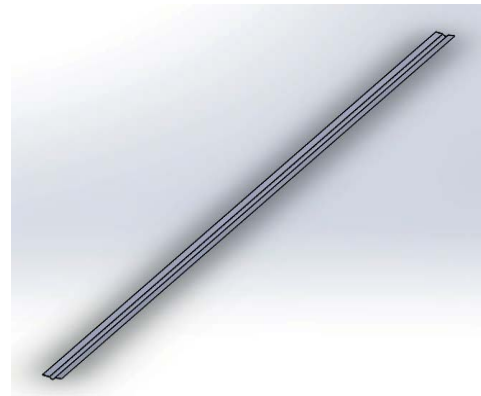
-Chapas tejado:

Las chapas se unen a las vigas transversales con los pernos "J" y forman el techo de la marquesina. Son tejas de chapa de dimensiones normales para que no hay problema en adquirirlas, por supuesto la chapa debe de estar galvanizada para evitar la corrosión.



-Canalones:

Los canalones se encargarán a medida. La chapa utilizada es de 0,6 mm de espesor y su composición es AlMn1Mg0,5. Cada pieza será de 5050mm de largo y se sujetara a las vigas longitudinales de la marquesina con tornillos.



-Tornillos canalones:

Son tornillos para chapa autoblocantes. El tipo de tornillo es DIN7504, está fabricado en acero y recubierto de zinc. Son de 13mm de longitud y 4.2 de diámetro.



RECOGIDA DE AGUA:

En este apartado hay que diferenciar entre el sistema existente que se reutilizará y los elementos nuevos que se tienen que instalar para conseguir usar el agua de lluvia para riego.

-Existente

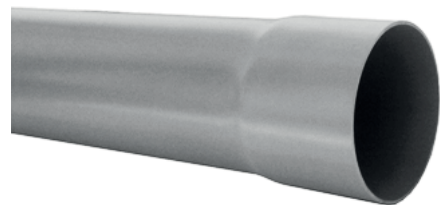
- Sumideros

Sumideros existentes en el actual parking. Estos sumideros son capaces de evacuar toda el agua que caiga sobre el parking.



- Tuberías

Red de tuberías existentes, actualmente ciegas pero que conectan los sumideros a la fosa y tienen conexión con la bomba de riego ya que al lado de esta se encuentra la bomba de fecales que expulsaba los desechos a la acequia Villamargo.



- Depósito

Antigua fosa séptica ahora en desuso que se reutilizara como depósito.



- Bomba de riego

Bomba utilizada actualmente para el riego de las zonas verdes. No es necesario cambiarla.



-Nuevo

- Filtro de arena

Usaremos un filtro de arena para riego modelo Aqua-clear aconsejado para pequeños cultivos. El filtro está diseñado en fibra de vidrio y es capaz de filtrar hasta 4.7 L/s, en nuestro caso no será necesario pero no habrá problemas para filtrar pequeñas cantidades de agua. Las conexiones son de 50mm.



- Té 90-90-50

Será necesaria una té en la que una de sus salidas sea de 50 mm y las otras 2 de 90.



- Tubería PVC

Para completar la red de agua para el riego se necesitarán tuberías de PVC de 50 mm de diámetro.



- Curva PVC

Se necesitan dos curvas de 50 mm de diámetro y un giro de 90°

- Filtro de anillas

Usaremos el modelo Arkal SKS, con conexiones de 50 mm, este tipo de filtro es capaz de eliminar sustancias inorgánicas del agua haciéndolo útil para el riego. Los filtros de anillas requieren un volumen muy bajo de



-Válvula flotador

Usaremos el modelo "inoxival XF" con conexiones de 50mm de diámetro y que permite instalar el flotador diferido, es decir, separado de la válvula.



PARKING:

- Asfalto

Para decidir el asfalto y como es uno de los elementos más caros he usado un comparador de precios de internet "hazmeprecio.com" en esta página envías tus requisitos y las empresas te ofrecen distintos precios. En mi caso, necesito asfaltar 4600 m², el mejor precio lo ofreció la empresa "construcciones bettompres2004" de Alcalá de Henares (Madrid) a 8 € el metro cuadrado con la mano de obra incluida.



- Pintura

Las líneas se pintarán con pintura especial de carretera y tendrán un grosor de 10 cm.



- Bordillos

Los pasos de cebra existentes entre las marquesinas se protegerán con bordillos peatonales de hormigón redondeado de las plazas de aparcamiento. Las dimensiones de estos son 100x20x8 cm y tienen un precio por unidad de 2.28€.



8 - PLANIFICACIÓN

En la siguiente tabla queda especificado el orden en que se han realizado las tareas y las horas dedicadas a cada una de ellas.

NOMBRE	FASES	TAREA	ID	HORAS	FECHA INICIO	FECHA FIN	ANTECESOR
Remodelación parking (300 horas)	Análisis del problema (18 horas)	Definición del problema	1	6	12/05/2014	12/05/2014	
		Definición de objetivos	2	12	13/05/2014	16/05/2014	1
	Búsqueda de soluciones (97 horas)	Búsqueda de información	3	20	16/05/2014	23/05/2014	
		Estudio alternativas	4	15	23/05/2014	29/05/2014	3
		Evaluación alternativas	5	15	29/05/2014	04/06/2014	4
		Elaboración de bocetos	6	12	06/06/2014	07/06/2014	5
		Evaluación diseños	7	10	09/06/2014	18/06/2014	6
		Estudio materiales y elementos	8	25	18/06/2014	26/06/2014	7
	Desarrollo del diseño elegido (185 horas)	Modelado 3D	9	30	26/06/2014	06/06/2014	
		Pliego de condiciones	10	70	10/06/2014	25/06/2014	9
		Elaboración de planos	11	40	01/09/2014	15/09/2014	10
		Redacción de presupuesto	12	7	16/09/2014	18/09/2014	11
		Redacción de documentos	13	10	18/09/2014	20/09/2014	12

De este modo se ha realizado todos los apartados de la remodelación del aparcamiento de la refinería BP Oil de Castellón.

Viabilidad Económica:

Al iniciar el proyecto se comenta como objetivo la optimización del espacio de aparcamiento para conseguir un mayor número de plazas en el parking así como el diseño de unas nuevas marquesinas con una estética acorde al edificio de oficinas que está junto al parking y la mejora de la resistencia a la corrosión. Conseguir todo esto debe ser posible a un precio asequible, el precio total de la remodelación completa del parking es de 103.076´66€, un precio asequible y que nos proporciona todas las mejoras buscadas. La estética es más agradable, el número de plazas es mayor, la corrosión se reducirá debido a que existen menos recovecos dónde puede acceder el agua y el mantenimiento será más sencillo con las piezas de tejas desmontables.

Viendo las mejoras obtenidas y que el precio es aceptable para una remodelación de un espacio tan grande creo que se ha hecho un buen trabajo.

Viabilidad Técnica:

En este proyecto se ha intentado en la medida de lo posible utilizar componentes de fácil acceso y teniendo en cuenta que serán los propios trabajadores de la refinería quienes lo ejecutarán, por ello, los componentes que se han buscado son materiales con los que habitualmente se trabaja en la propia refinería incluyendo, incluso, alguno de sus estándares, de modo que los trabajadores estén familiarizados con los elementos que deben manejar.

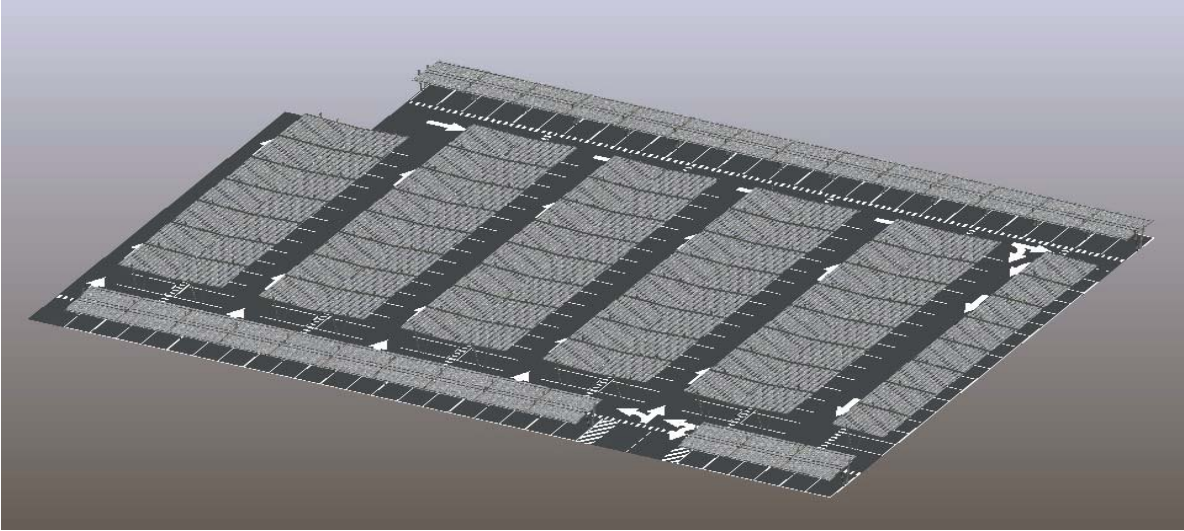
Por tanto se puede decir que es viable técnicamente.

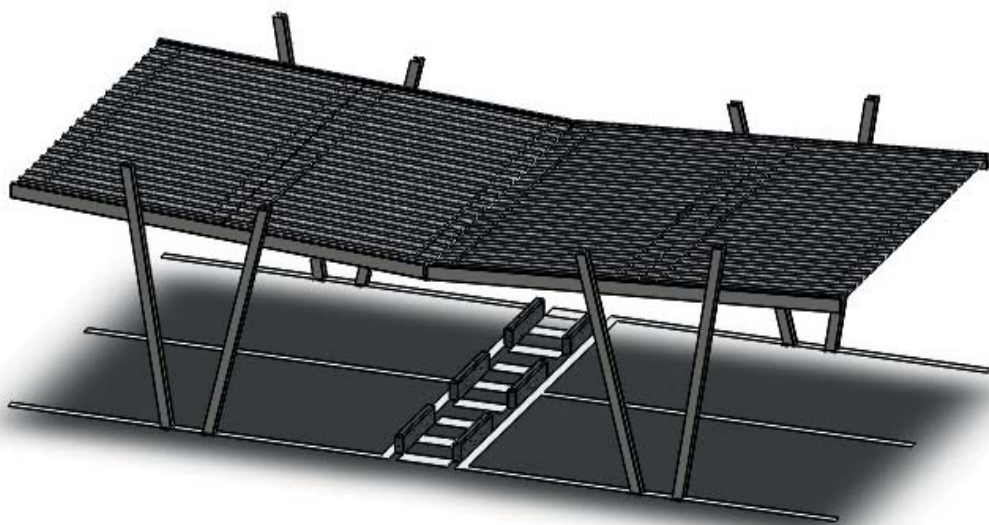
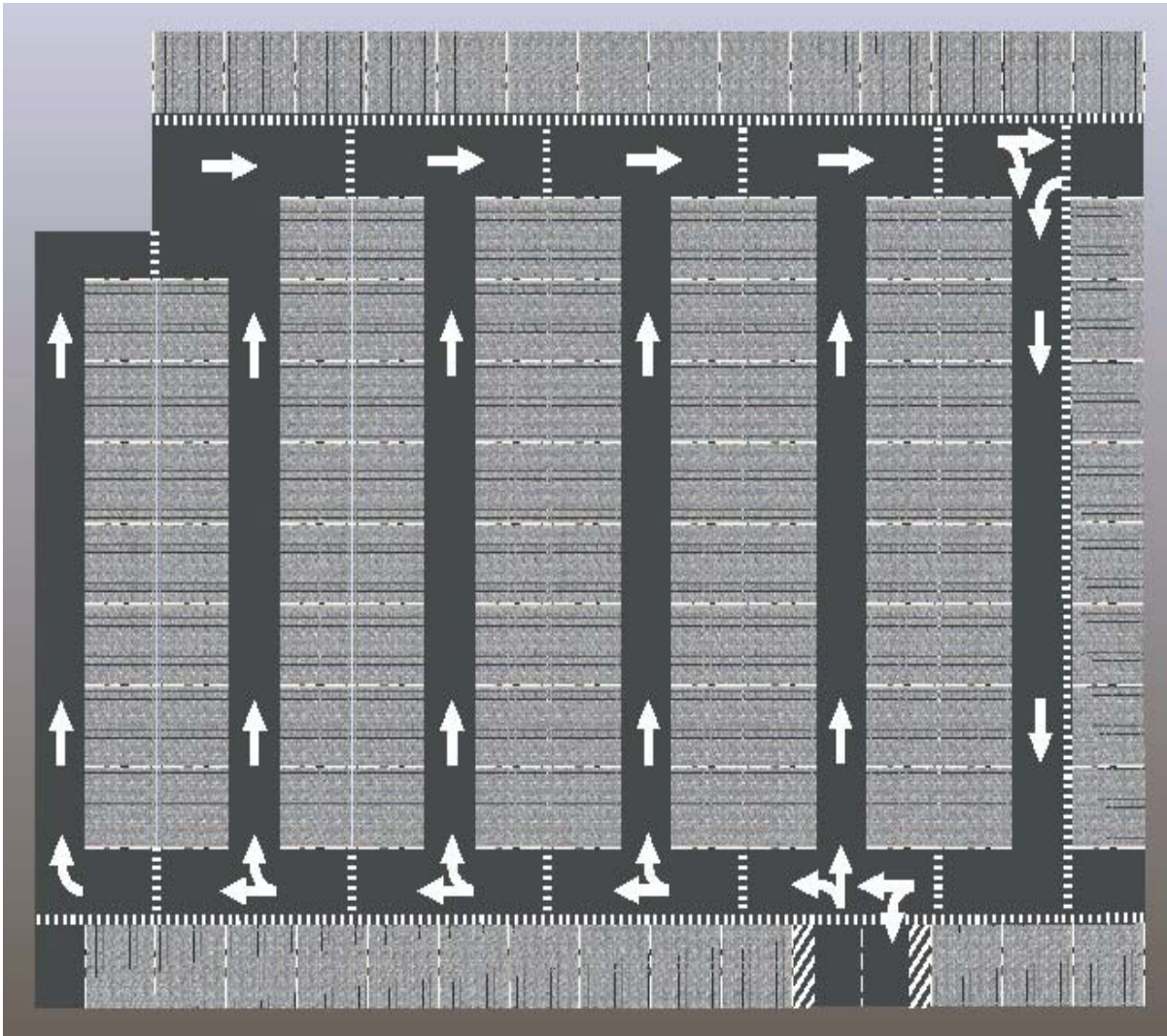
Viabilidad Legal:

La remodelación del parking y las nuevas marquesinas deben cumplir con las normas UNE específicas en esta memoria y con el código técnico SE-AE "Seguridad estructural, acciones en la edificación"

Todos estos documentos se han respetado en el desarrollo del proyecto por tanto, cumple con la legalidad.

10 - AMBIENTACIONES





En este apartado se especifica el orden de prioridad de los distintos documentos que componen el proyecto. Así pues, la lista que se presente a continuación indica qué documentos prevalecen sobre el resto, de modo que el contenido que aparezca en ellos es de mayor fiabilidad. Se muestran en orden descendente, de mayor a menor prioridad.

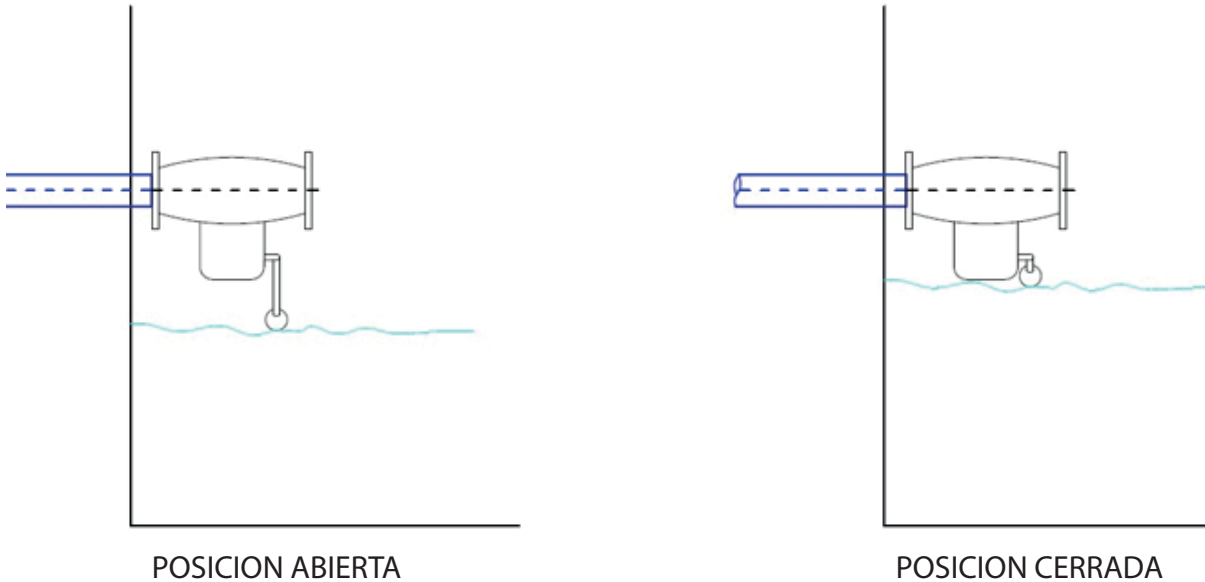
1. Planos.
2. Pliego de condiciones.
3. Presupuesto.
4. Memoria descriptiva.
5. Anexos.



OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO DE APARCAMIENTO Y DISEÑO DE LAS MARQUESINAS PARA EL PARKING EXTERIOR DE LA REFINERÍA BP OIL

ANEXOS

FUNCIONAMIENTO DE LA VÁLVULA FLOTADOR DEL SISTEMA DE RIEGO



En la imagen superior vemos dos esquemas de la válvula flotador que controla la entrada del agua limpia al depósito de riego.

La primera es la posición abierta, es decir, la válvula está abierta permitiendo que entre agua al depósito. La segunda es la posición cerrada, cuando el nivel del agua sube la válvula se cierra evitando que entre más agua.

De este modo garantizamos que el depósito para el riego siempre tenga agua aunque no llueva y nos aseguramos del correcto funcionamiento del sistema de filtrado y riego.

La válvula está a una distancia pequeña del suelo del depósito ya que el objetivo de todo este sistema es reutilizar el agua de lluvia. Esta válvula garantiza que el depósito siempre tenga agua y en caso de que llueva que se reutilice el agua recogida del parking que podría completar el resto del depósito, así gastaremos el mínimo agua posible sin renunciar al regadío de las zonas verdes.

ESTÁNDAR DE LA REFINERÍA BP PARA EL PEDESTAL UTILIZADO

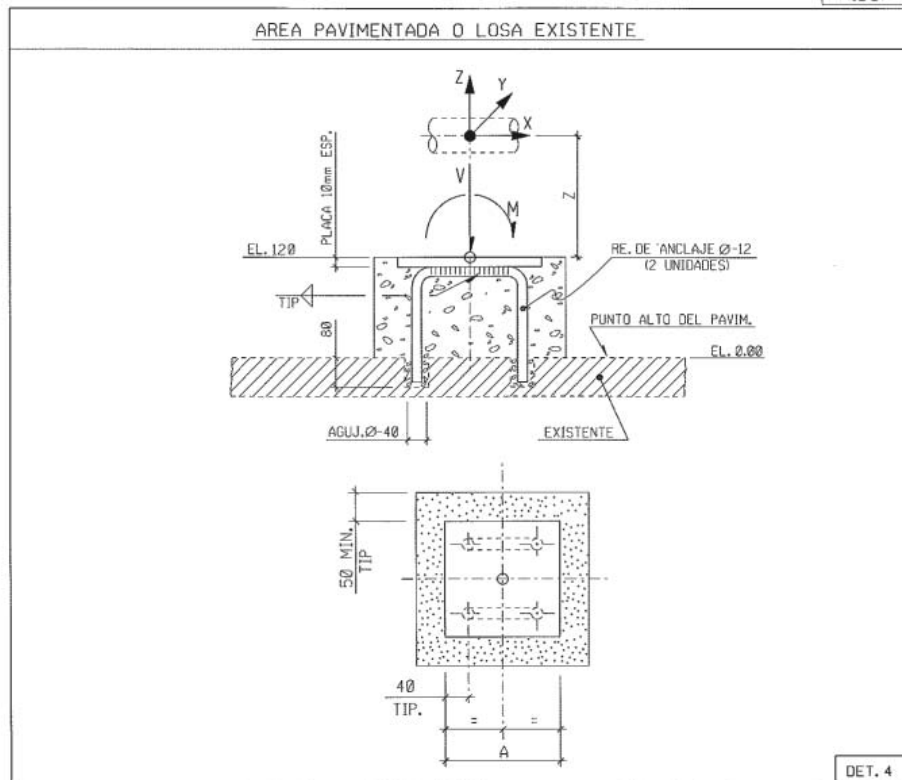


BP Oil España, S.A.U

PEDESTALES EN AREAS PAVIMENTADAS O NO PAVIMENTADAS

STD. 005520A -59899.1
HOJA 3 de 10
REV. 2
FECHA 16/ABRIL/13

TIPO
M.BSP



Dimension 'A'	CARGAS ADMISIBLES		
	ESP. PAVIM. 100 mm	ESP. PAVIM. ≥150 mm	PARA TODOS LOS ESP. DE PAVIM.
150	V [N]	V [N]	M [N*m]
150	19600	24500	12500
200	24500	29400	13200
250	29500	34300	14000
300	34400	39200	14500
350	39300	44100	15000
400	44100	49000	15500
450	49000	54000	16000

NOTAS:

- 1) SE CONSIDERARAN LOS MOMENTOS EN LA LOSA DE HORMIGON
- 2) LOS REDONDOS DE ANCLAJE SE PREFABRICARAN 150mm MAS LARGOS, Y SE AJUSTARAN EN OBRA.

EJEMPLO	A VECTOR		
	TIPO -	DET. -	(mm) / POSICIONAMIENTO
M.BSP -	4 -	300 /	B=0 ; Z=-300

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

Norma	Calidades	Límite elástico mínimo R_{eH}						Resistencia a la tracción R_m		Alargamiento mínimo A $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ %				Ensayo de flexión por choque	
		MPa						MPa						Temperatura	Energía mín. absorbida
		Espesor nominal (mm)						Espesor nominal (mm)		Espesor nominal (mm)				°C	J
		≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤125	>3 ≤100	>100 ≤125	>3 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤100	>100 ≤125		
EN 10025-2: 2004	S235JR S235JO S235J2*	235	225	215			195	360-510	350-500	26	25	24	22	+20 0 -20	27 27 27
	S275JR S275JO S275J2*	275	265	255	245	235	225	410-560	400-540	23	22	21	19	+20 0 -20	27 27 27
	S355JR S355JO	355	345	335	325	315	295	470-630	450-600	22	21	20	18	+20 0	27 27
	S355J2 S355K2													-20 -20	27 40
	S450JO	450	430	410	390	380	380	550-720	530-700	17				0	27
	E295*	295	285	275	265	255	245	470-610	450-610	20	19	18	16		
E335*	335	325	315	305	295	275	570-710	550-710	16	15	14	12			
E360*	360	355	345	335	325	305	670-830	650-830	11	10	9	8			

CARACTERÍSTICAS DEL ASFALTO

MATERIALES CONSTITUYENTES.

ÁRIDOS:

<u>FRACCIÓN</u>	<u>NATURALEZA</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Arena 0/5 mm.	Caliza	42
Arena 0/5 mm.	Silice	15
Gravilla 4/12 mm.	Silice	31
Grava 12/20 mm.	Silice	12

BETÚN ASFÁLTICO:

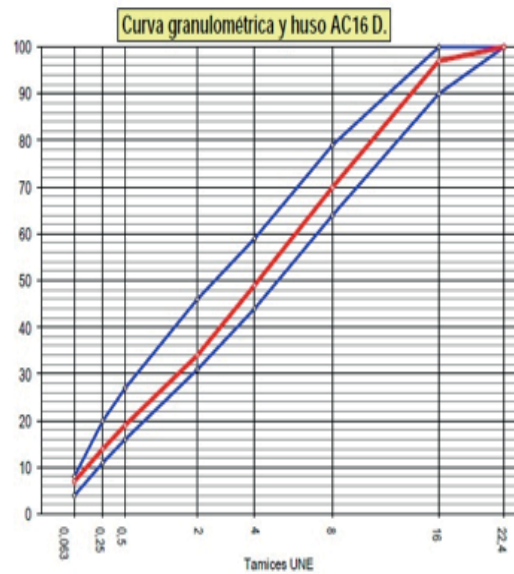
TIPO	PORCENTAJE	PROCEDENCIA	PG-3
35/50	5,00 % (L/mezcla)	Repsol, Proas	> 4,5 % s/m

TEMPERATURAS DE TRABAJO

Temperaturas de la mezcla	Mínima	Máxima
Áridos antes del mezclador	160 °C	190 °C
Mezcla en la planta	150 °C	180 °C
Extendido	140 °C	170 °C
Compactación	115 °C	150 °C

CURVA DE ÁRIDOS Y HUSO GRANULOMÉTRICO.

Tamices UNE	Curva	Huso AC16D (PG3)	
		Mínimo	Máximo
22,4	100	100	100
16	97	90	100
8	70	64	79
4	49	44	59
2	34	31	46
0,5	19	16	27
0,25	14	11	20
0,063	6,7	4	8



VELOCIDAD DEL VIENTO POR SITUACIÓN GEOGRÁFICA

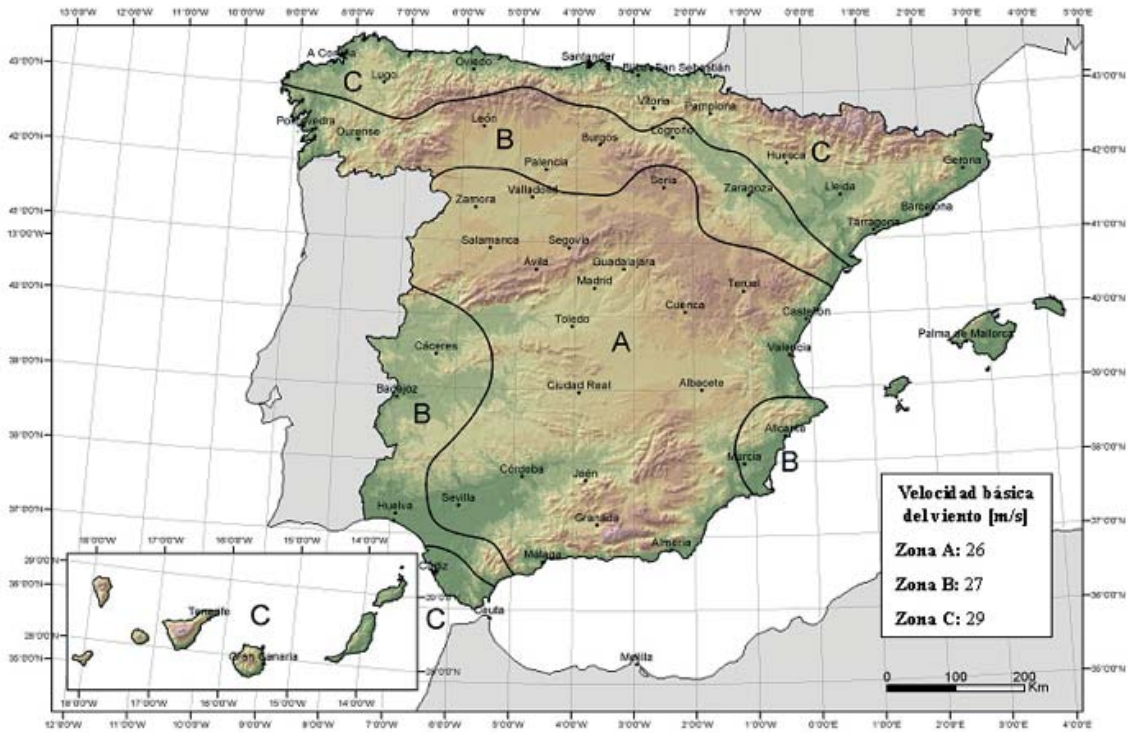


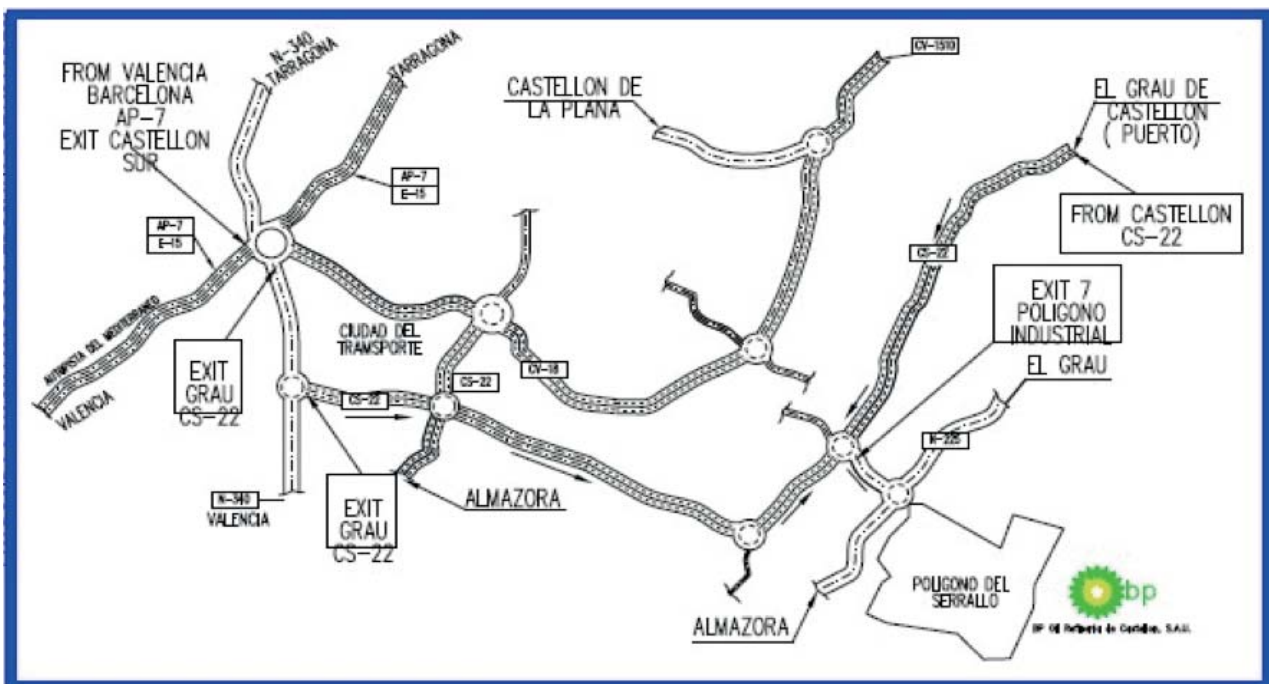
Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

VELOCIDAD DEL VIENTO POR LA ASPEREZA DEL ENTORNO

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

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

CARRETERAS DE ACCESO A LA REFINERÍA



CÁLCULOS DE RESISTENCIA AL VIENTO

La carga estática se calcula como:

$$q_e (\text{KN/m}^2) = q_b \cdot c_e + c_p$$

$$q_b = 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0.42 \text{ KN/m}^2$$

v_b para la zona A es 26 m/s

$$c_e(g, z) = F(g, z) \cdot (F(g, z) + 7 \cdot k(g)) = 0.913$$

$$F(g, z) = k(g) \cdot \ln\left(\frac{\max(z, z_0)}{z_0}\right) = 0.457$$

Para la zona IV (zona industrial)

$$K=0.22 \quad L(\text{m})=0.3 \quad Z(\text{m})=2.4$$

Para la zona I (borde del mar)

$$K=0.15 \quad L(\text{m})=0.003 \quad Z(\text{m})=1$$

$$F=0.87$$

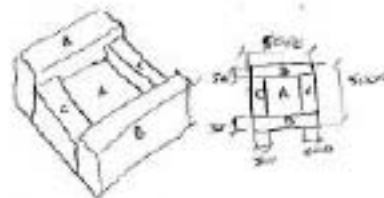
$$c_e = 0.288$$

Usaré la zona IV, con una mayor c_e por seguridad

$$c_e = 0.913$$

Ahora necesito c_p

$$q_e = q_b + c_e + c_p = 0.442 + 0.913 + c_p = 0.38 c_p \text{ KN/m}^2$$



ZONAS

$\alpha = 3^\circ$	A	B	C
Abajo	0.68	1.98	1.22
Arriba	-0.9	-1.54	-1.64

Abajo	$\frac{x-x_0}{x_1-x_0} = \frac{y-y_0}{y_1-y_0}$	
A	$\frac{3-0}{5-0} = \frac{y-1.8}{2.1-1.8}$	$Y=0.68$
B	$\frac{3-0}{5-0} = \frac{y-0.5}{0.8-0.5}$	$Y=1.98$
C	$\frac{3-0}{5-0} = \frac{y-1.1}{1.3-1.1}$	$Y=1.22$

Arriba	$\frac{x-x_0}{x_1-x_0} = \frac{y-y_0}{y_1-y_0}$	
A	$\frac{3-0}{5-0} = \frac{y+0.6}{-1.1+0.6}$	$Y=0.9$
B	$\frac{3-0}{5-0} = \frac{y+1.3}{-1.7+1.3}$	$Y=3.54$
C	$\frac{3-0}{5-0} = \frac{y-1.4}{-1.8+1.4}$	$Y=3.64$

$q_x (\alpha = 3^\circ) (\text{KN/m}^2)$

ZONAS

$\alpha = 3^\circ$	A	B	C
Abajo	0.258	0.752	0.463
Arriba	-0.342	-0.5852	-0.623

Calculo la fuerza total que se ejerce hacia arriba y hacia abajo.

$$\text{Arriba} \rightarrow q_{\text{arriba}} = 0.258 \cdot 16 + 0.752 \cdot 5 + 0.463 \cdot 4 = 9.74 \text{KN}$$

$$\text{Abajo} \rightarrow q_{\text{abajo}} = 0.342 \cdot 16 + 0.585 \cdot 5 + 0.623 \cdot 4 = 10.89 \text{KN}$$

Las cargas no se pueden dar a vez, por tanto me quedo con la más desfavorable, 10.89KN de succión.

CÁLCULOS DE RESISTENCIA DE LA SOLDADURA

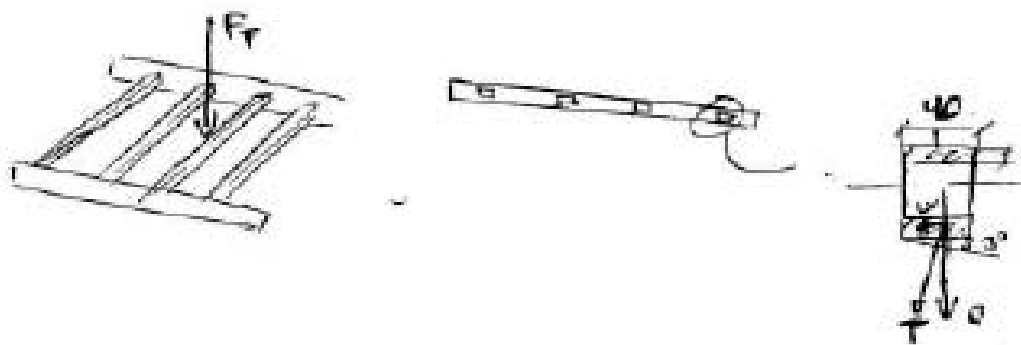
Hay 3 zonas de unión:

1º Vigas transversales-Vigas longitudinales

2º Vigas longitudinales-Patas

3º Patas-Suelo

1. Vigas transversales -Vigas longitudinales



La F_T es igual a la fuerza del viento F_v más el peso de las 4 tejas más el peso de las vigas.

$$F_T = F_v + 4P_{Tj} + 4P_{Vj} = 10890 + 1960 + 784 = 13634 \text{ N}$$

Como la fuerza del viento y el peso del tejado en realidad es una carga distribuida por toda la superficie vamos a simplificar y suponer que se reparte por igual en cada soldadura.

$$F = F_T / 8 = 1704 \text{ N}$$

Para asegurar la resistencia de la estructura aplicaremos un coeficiente de mayoración de cargas de 1.25

$$T = 1.25 * F = 2130 \text{ N}$$

El área de la soldadura es

$$A = 2 * 40 * a = 80 \text{ mm}$$

$$Q = F_T * \cos 3 = 2127 \text{ N}$$

$$W = F_T * \sin 3 = 111 \text{ N}$$



$$\sigma = \tau_n = t_n + \cos 45 = \frac{W}{A} + \cos 45 = \frac{70783}{8000} \text{ N/mm}$$

$$t_n = \frac{W}{A}$$

$$\tau_n = t_n = \frac{Q}{A} = \frac{212733}{8000} \text{ N/mm}$$

Aplicamos Von Mises

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau_n^2 + \tau_n^2)} = \frac{46 \cdot 10^3}{a} \text{ N/mm}$$

Sabemos que

$$\sigma_{eq} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{S_y}{n_s}$$

El límite de fluencia del material es 360 MPa y el coeficiente de seguridad es 2

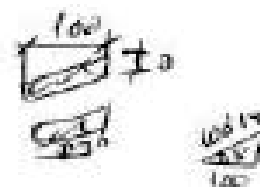
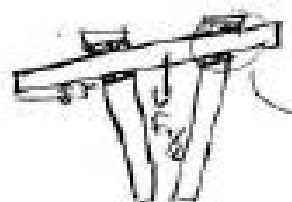
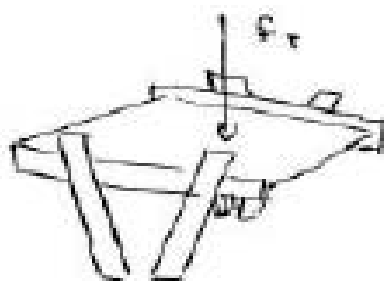
$$\frac{46 \cdot 10^3}{a} \leq \frac{360}{2}$$

$$a \geq 0.25 \text{ mm}$$

Para asegurar rachas mayores de viento o cargas adicionales así como por comodidad del trabajador.

$$a \geq 2 \text{ mm}$$

2. Patas-Vigas longitudinales



Como las soldaduras son iguales, la carga se reparte entre ellas.

F_T es la fuerza del viento más el peso del tejado.

$$F_T = F_V + 4P_{TJ} + 4P_{VT} + 2V_{VT} = 14516 \text{ N}$$

La F_y se reparte entre 4 soldaduras

$$F = F_y / 4$$

Aplicamos un coeficiente de mayoración de 1.25

$$T = 1.25 \cdot 3629 = 4536.25 \text{ N}$$

Hayamos el área de la soldadura

$$A = 100 \cdot 14 \cdot 2 \cdot a = 2800 \cdot 2a \text{ mm}^2$$

La cortante se descompone en Q y W

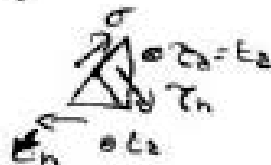


$$Q = T \cdot \cos 3 = 4530 \text{ N}$$

$$W = T \cdot \sin 3 = 237.4 \text{ N}$$

$$\tau_x = \tau_y = \frac{Q}{A} = \frac{4530}{2800 \cdot 2a} = \frac{39.21}{a} \text{ N/mm}$$

$$\sigma = \tau_x = \frac{187.9}{2800 \cdot 2a} = \frac{0.033}{a} \text{ N/mm}$$



Aplicamos Von Mises

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau_x^2 + \tau_y^2)} = \frac{39.21}{a} \text{ N/mm}$$

Sabemos que

$$\sigma_{eq} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{S_y}{n_s}$$

El límite de fluencia del material es 360 MPa y el coeficiente de seguridad es 2

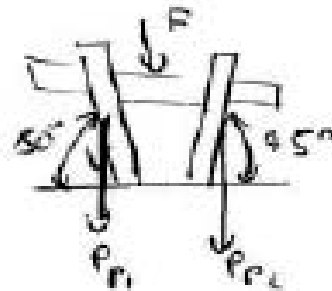
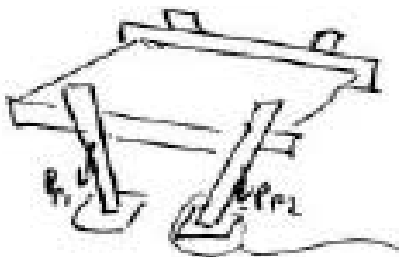
$$\frac{39.21}{a} \leq \frac{360}{2}$$

$$a \geq 0.21 \text{ mm}$$

Para asegurar rachas mayores de viento o cargas adicionales así como por comodidad del trabajador.

$$a \geq 2 \text{ mm}$$

3. Patas-Suelo



La fuerza del tejado se divide por igual entre las 4 patas, no obstante a cada pata se sujetan 2 tejados, por lo tanto, dividimos entre 2.

$$F = F_V + 4P_{TJ} + 4P_{VJ} + 2P_{LJ} = 14516N$$

$$F_T = \frac{F}{2} = 7258N$$

El momento de inercia de la soldadura es:

$$I_{GY} = 2 \cdot 10 \cdot a + (5)^2 = a + 500 \text{ cm}^3$$

En la pata 1

$$F_1 = F_T + P_{P1} = 7258 + 8'16 = 7266'16N$$

$$A = 2 \cdot 100 \cdot a = 200 \cdot a$$

$$M_p = F_T \cdot 0'39 + P_{P1} \cdot 0'245 = 2832'62 \text{ Nm}$$



$$r = \frac{M_G}{I_{YG}} = 50 + \frac{F_1}{A}$$

$$e_n = \frac{F_1}{A} = \frac{36'33}{a}$$

$$T_n = -n \cdot \cos 45 + t_n \cdot \cos 45 = \frac{-246'67}{a}$$

$$n = \frac{-246'67}{a}$$

$$\sigma = \frac{246'67}{a} \cdot \cos 45 + \frac{16'13}{a} \cdot \cos 45 = \frac{200'1}{a}$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau_n^2 + \tau_a^2)} = \frac{326'19}{a} \text{ N/mm}$$

Por tanto

$$\sigma_{eq} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{S_y}{n_s}$$

El límite de fluencia del material es 360 MPa y el coeficiente de seguridad es 2

$$\frac{326'19}{a} \leq \frac{360}{2}$$

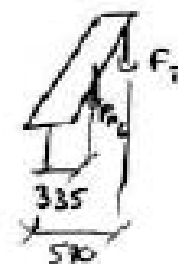
$$a \geq 1'81 \text{ mm}$$

En la pata 2

$$F_2 = F_T + P_{P2} = 72'58 + 7'14 = 79'72 \text{ N}$$

$$A = 2 \cdot 100 \cdot a = 200 \cdot a$$

$$M_F = F_T \cdot 0'57 + P_{P2} \cdot 0'33 = 41'39'41 \text{ Nm}$$



$$n = \frac{M_F}{J_{T0}} + 50 + \frac{F_2}{A}$$

$$t_n = \frac{F_2}{a} = \frac{16'13}{a}$$

$$T_n = -n \cdot \cos 45 + t_n \cdot \cos 45 = \frac{-292'7}{a}$$

$$n = \frac{450'26}{a}$$

$$\sigma = n \cdot \cos 45 + t_n \cdot \cos 45 = \frac{348'96}{a}$$

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\tau_n^2 + \tau_a^2)} = \frac{612'69}{a} \text{ N/mm}$$

Por tanto

$$\sigma_{eq} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{S_y}{n_s}$$

El límite de fluencia del material es 360 MPa y el coeficiente de seguridad es 2

$$\frac{612'69}{a} \leq \frac{360}{2}$$

$$a \geq 3'40mm$$

Para simplificar y como este cordón es mayor que el otro soldaremos todas las patas con un cordón de 4mm.

$$a \geq 4mm$$



