



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

- Tutor/ Tutor/ Tutor:

Vicente Barres Fabado.

- Alumno/ Student/ Alumn:

Pablo Tevar Lara.

- Facultad/ Faculty/ Facultat:

Escuela Técnico Superior de Ingeniería del Diseño.

- Titulación/Titulation/ Titulació:

Grado en Ingeniería Mecánica.

- Curso académico/ Academic course/ Curs acadèmic:

2020/2021

RESUMEN

En este trabajo de fin de grado se realiza como introducción un estudio descriptivo sobre los tipos de carpa para eventos existentes hoy en día, además de los principales usos de cada uno de estos tipos.

Una vez explicado todo lo anterior, el proyecto se basa en la elección de un tipo de carpa y el cálculo estructural de ésta para la elección de los mejores perfiles para la estructura. Este cálculo estructural se lleva a cabo a través de un programa informático, y así nos permite conocer las mejores medidas de los perfiles para conseguir una estructura que garantice la seguridad consiguiendo un coste de material mínimo.

La siguiente parte del proyecto consiste en el diseño de la sección de los perfiles, siguiendo las medidas anteriormente calculadas. Con el diseño específico de la sección de los perfiles se consigue obtener una perfilería que se adapte a las necesidades exactas de este proyecto. Al diseño de los perfiles se añade el diseño de las uniones entre estos, así, del mismo modo que con la perfilería, el proyecto será único, con cada una de sus partes y bases específicas para este trabajo.

Finalmente, este trabajo de fin de grado incluye el pliego de condiciones que estas construcciones necesitan para su instalación en eventos a pie de calle, con toda la normativa y condiciones de seguridad que posibiliten que este proyecto no es únicamente teórico, sino uno tangible y que se puede llevar a cabo de forma práctica.

Palabras clave:

Carpa, eventos, estructura portátil, diseño, construcción.

SUMMARY

In this final degree project, a descriptive study is developed as an introduction on the types of tents for events that exist today, in addition to the main uses of each of these types.

Once the previous main concepts have been explained, the project is based on the choice of a type of tent and its structural calculation to choose the best profiles for the structure. This structural calculation is carried out through a computer program, and thus allows us to know the best measurements of the profiles to achieve a structure that guarantees safety, with a minimum material cost.

The next part of the project consists of the design of the section of the profiles, following the previously calculated measurements. With the specific design of the section of the profiles, it is possible to obtain a profile that adapts to the exact needs of this project. The design of the profiles is added to the design of the joints between them, thus, in the same way as with the profiles, the project will be unique, with each of its parts and specific bases for this work.

Finally, this final degree project includes the specifications that these constructions need for their installation in events at street level, with all the regulations and security conditions that make it possible that this project is not only theoretical, but a tangible one that it can be carried out in a practical way.

Key words:

Tent, events, portable structure, design, construction.

RESUM

En aquest treball de fi de grau es realitza com a introducció un estudi descriptiu sobre els tipus de carpa per a esdeveniments existents avui en dia, a més dels principals usos de cadascun d'aquests tipus.

Una vegada s'ha explicat tot això, el projecte es basa en l'elecció d'un tipus de carpa i el càlcul estructural d'aquesta per a l'elecció dels millors perfils per a l'estructura. Aquest càlcul estructural es du a terme a través d'un programa informàtic, i així ens permet conèixer les millors mesures dels perfils per aconseguir una estructura que garanteix la seguretat aconseguint un cost de material mínim.

La següent part del projecte consisteix en el disseny de la secció dels perfils, seguint les mesures anteriorment calculades. Amb el disseny específic de la secció dels perfils s'aconsegueix obtenir una perfilaria que s'adapti a les necessitats exactes d'aquest projecte. Al disseny dels perfils s'afegeix el disseny de les unions entre aquests, així, de la mateixa forma que amb la perfilaria, el projecte serà únic, amb cadascuna de les seues parts i bases específiques per a aquest treball.

Finalment, aquest treball de fi de grau inclou el plec de condicions que aquestes construccions necessiten per a la seua instal·lació en esdeveniments a al carrer, amb tota la normativa i condicions de seguretat que fagen possible que aquest projecte no és únicament teòric, sinó tangible i que es puga dur a terme de forma pràctica.

Paraules clau:

Carpa, esdeveniments, estructura portàtil, disseny, construcció.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

DOC 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- Tutor/ Tutor/ Tutor:
Vicente Barres Fabado.
- Alumno/ Student/ Alumn:
Pablo Tevar Lara.

ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1.	Introducción.....	2
2.	Objetivo	4
3.	Antecedentes.....	4
3.1.	Definición inicial	4
3.2.	Indicaciones previas.....	5
4.	Descripción del proyecto	5
4.1.	Descripción general del proyecto.....	5
4.2.	Estudio de alternativas	7
4.2.1.	Tipos de carpa	7
4.2.2.	Carpas según estructura.....	7
4.2.3.	Tipos de lona/cerramiento.....	11
4.2.4.	Otras alternativas/complementos	16
5.	Descripción del modelo elegido	20
5.1.	Medidas.....	20
5.2.	Esfuerzos (esfuerzo combinado soportado).....	20
5.3.	Normativa aplicable	21
5.4.	Materiales empleados.....	21
5.4.1.	Características técnicas de la lona.....	21
5.4.2.	Características técnicas de los anclajes y uniones.....	21
5.4.3.	Características técnicas de la estructura.....	21
5.4.4.	Características técnicas de los bulones	22
5.4.5.	Características técnicas del arriostramiento	22
	BIBLIOGRAFÍA	23

1. Introducción

La carpa ha sido a lo largo de la historia un elemento fundamental a la hora protegerse de elementos atmosféricos como la lluvia y el aire además de como refugio para dormir. Pese a que las de hoy en día son más sofisticadas y tienen estudios estructurales y de diseño en su realización, muchísimas y muy antiguas cultural las han estado utilizando a lo largo de toda su existencia. Principalmente los usuarios más habituales eran poblaciones nómadas que recorrían largas trayectorias entre jornada y jornada y nunca tenían un lugar fijo en el que descansar. No obstante, otras muchas culturas que se podrían considerar sedentarias en el sentido de que hacían su vida entorno a un mismo emplazamiento ya sea una gran ciudad o un modesto poblado, también las usaban cuando marchaban a la guerra contra otros ejércitos o tribus.



ILUSTRACIÓN 1: CARPA ESTILO YURTA

De este modo como ejemplos de algunas tiendas de campaña muy antiguas y a la vez muy importantes en el desarrollo de la carpa tenemos la llamada yurta. Es una tienda de campaña circular utilizada tradicionalmente por los pastores nómadas mongoles y otros pueblos de Asia Central.

Toda la estructura es de fácil montaje, proporcionando buena protección contra el calor y el frío, y se carga en pequeños vagones. Son Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad en Mongolia.

También tenemos la carpa estilo tipis: es una tienda de campaña en forma de cono, tradicionalmente hecha de pieles de animales, ampliamente utilizado por los indios indígenas de América del Norte. Todavía se usan en las comunidades indígenas, ahora para propósitos ceremoniales y no tanto para el uso diario. Una estructura similar, llamada lavvu es usada por el pueblo Sámi, grupo étnico nativo de Lapônia (un territorio en las regiones septentrionales de Noruega, Suecia, Finlandia y la península de Kola, en Rusia).



ILUSTRACIÓN 2: CARPA ESTILO TIPIS

Así, con el paso del tiempo el ser humano fue alejándose del nomadismo para asentarse en ciudades y poblados de forma permanente. Con el paso del tiempo la carpa se fue alejando de la vida habitual del ser humano a la vez que las estructuras y construcciones se iban perfeccionando, consiguiendo cada vez estructuras más estables con mejores materiales y que pudieran albergar a más usuarios. Pese a todo, la carpa no llegó a desaparecer por completo, utilizándose todavía para necesidades más específicas. De este modo tenemos las carpas militares utilizadas en los conflictos bélicos y las utilizadas por los tuareg y demás población nómada minoritaria todavía existente.



ILUSTRACIÓN 3: CARPA ESTILO LAVVU

El motivo principal por el que se ha utilizado la carpa durante tanto tiempo y por el que se sigue usando es su facilidad de montaje y de construcción. Para empezar, las carpas no están compuestas por materiales especialmente difíciles ni caros de conseguir. Por otra parte, el montaje suele ser bastante sencillo y su estructura no es

tan compleja ni necesita tantos detalles estructurales como construcciones más elaboradas como edificios (no obstante, las carpas de hoy en día como la que se va a realizar en este trabajo sí tienen cálculos estructurales y de diseño complejos). Siguiendo en la misma línea, las carpas son fáciles de desmontar con lo que es muy útil para realizar estructuras temporales en las que de un día para otro está montada, se realiza el evento correspondiente en él y se desmonta con una rapidez imposible de igualar por otro tipo de construcciones.

Hoy en día existen muchos tipos de carpas que se verán más adelante, pero los usos principales son eventos como bodas, fiestas, ceremonias, meetings... El motivo principal de la elección de carpas en lugar de estructuras más resistentes es el mencionado anteriormente. Una carpa no puede competir a nivel estructural con una nave industrial por motivos evidentes de resistencia al tiempo, comodidad y posibilidades de habitabilidad. Pero la facilidad de montaje de la carpa, costes y materiales más reducidos, así como su portabilidad la hacen especialmente útil para toda clase de evento. Además, otra ventaja que tienen las carpas es la gran cantidad de materiales con las que se pueden hacer. Así, podemos tener un gran abanico de tipos y posibilidades de carpas dependiendo del fin que se le vaya a dar y las condiciones en las que se vayan a usar.

No obstante, todo esto será estudiado más adelante...

2. Objetivo

El objetivo que tiene la realización de este trabajo de fin de grado es el de mostrar todas las partes existentes en el diseño, realización, montaje y toda la normativa que legisla todas estas operaciones relativas a una carpa para eventos. Para ello se realizará un trabajo que comprenda desde las partes más generales de una carpa hasta el presupuesto que tendrá la que se ha diseñado para este fin, pasando por los cálculos estructurales, diseño de las piezas clave como zapatas, uniones, perfiles...

3. Antecedentes

3.1. Definición inicial

Comenzaremos definiendo las carpas tal y como lo hace la normativa sobre la que se basará este trabajo. Tal y como explica la norma UNE-EN 13782:

- *Carpa:*

Estructura móvil instalada temporalmente, cerrada con coberturas (textiles, láminas) o parcialmente con elementos rígidos.

NOTA 1: Se puede construir como un edificio abierto o cerrado, es decir, tienda de campaña de gran tamaño, sala, recinto de exposición.

- *Carpa con estructura portante primaria:*

Estructura portante con elementos de cerramiento.

EJEMPLO. Estructuras con estructura portante primaria pueden ser cubiertas, retículas, sistema de poste y viga.

- *Carpa de membrana:*
Carpa con una estructura textil pretensada portante con forma de doble curvatura, soportada por mástiles y/o cables.
- *Carpa de mástil:*
Carpa con mástiles centrales, donde se usa atirantamiento para estabilizar la cobertura de tejido.

3.2. Indicaciones previas

Es importante aclarar que, pese a que la carpa en cuestión está diseñada para eventos principalmente urbanos, y para estar ubicada entre edificios y a resguardo de inclemencias temporales importantes como viento a gran velocidad, la superficie sobre la que será emplazada será asfalto/hormigón. Esto se debe a que el anclaje de la estructura al suelo es más sencillo de diseñar y realizar que en otros medios como tierra u otra superficie “blanda”. Más adelante se tratarán alternativas estructurales en caso de que la superficie no sea la aclarada, pero principalmente será hormigón.

Con respecto a las inclemencias temporales anteriormente citadas, se debe indicar previamente que la carga máxima de viento que podrá aguantar la estructura será de 90 KN/m y de nieve de 0,20 KN/m dado que el emplazamiento teórico de la carpa será uno en el que la nieve sea algo meramente excepcional como es Valencia. En caso de que la carga aportada por el viento supere la citada, es primordial que se disponga a desmontar la carpa para evitar riesgos tanto en la estructura y otras circundantes como (lo más importante) para cualquier persona que se encuentre dentro de esta o en los alrededores. Es este el motivo por que se ha indicado que la carpa está diseñada principalmente para ámbitos urbanos y entre estructuras (como edificios) ya que, en estos espacios, el viento ofrece mucha menos resistencia que en espacios muy abiertos fuera de centros urbanos.

4. Descripción del proyecto

4.1. Descripción general del proyecto

El proyecto que se va a desarrollar se trata de una carpa “a dos aguas” de 15 metros de luz formada mediante módulos de 5 metros de ancho de lona. Esta carpa estará compuesta por 5 módulos de este tipo, aunque en algunos momentos a lo largo del trabajo se despreciará el número de módulos ya que en algunos casos y a efectos prácticos no importa el número de módulos, ya que estos pueden añadirse o retirarse a conveniencia del evento para el que se diseña la carpa.

Los perfiles que conformarán la estructura de la carpa serán de aluminio 6082 T6. Por otra parte, las piezas que servirán de unión entre los perfiles estarán hechas en acero.

La lona utilizada para la carpa será de polyester recubierto de PVC. Las propiedades aportadas por el polyester serán las siguientes:

Alta resistencia a la tracción (tensión) y a la rotura, lo cual es idóneo para tensar la lona ya que resiste muy bien este tipo de esfuerzos.

Resistencia en húmedo igual que en seco por lo que no hay que preocuparse por las lluvias o cercanía a zonas húmedas. Se seca muy rápido

Importante recuperación a las arrugas.

Resistente a numerosas sustancias químicas

Inflamable, lo que se contrarresta con el recubrimiento de PVC.

Resistente a la luz solar y a los rayos UV.

Punto de fusión de unos 260°C

El recubrimiento de PVC aporta las siguientes características:

Resistencia al fuego, y buen aislante eléctrico.

Resistencia elevada a sustancias químicas.

Impermeabilidad frente a gases y líquidos, mínima absorción de agua.

Resistencia a la acción de hongos, bacterias y roedores.

Rigidez y dureza mecánica elevadas.

Facilidad para realizar estampados (logos, colores, personalización...)

Resistencia a la intemperie.

Facilidad para la limpieza.

4.2. Estudio de alternativas

4.2.1. Tipos de carpa

Hoy en día existen multitud de tipos de carpa que se diferencian sobre todo en el diseño, adquiriendo con cada uno de ellos distintos propósitos, que pueden ser estéticos, prácticos a nivel estructural, etc. Estudiaremos los más principales, pero cabe destacar que debido al gran mercado que existe, la nomenclatura es algo que hay que tomar con cuidado, debido a que un proveedor nombra a una carpa de un determinado tipo como “tic-tac”, y otro llamar al mismo tipo de otra forma. Así, se intentará dar la definición a cada estilo o tipo de carpa de la forma más general posible.

Por otra parte, incidir también en el hecho de que, como se verá más adelante, dentro de un mismo estilo de carpa se pueden variar los materiales con los que se creen para conseguir resultados tan diversos como interesantes.

4.2.2. Carpas según estructura

4.2.2.1. Carpa a dos aguas

También llamada carpa alemana. Es la que se va a estudiar y diseñar. Se trata de una carpa estándar, con un impacto estético visual al nivel de su funcionalidad.

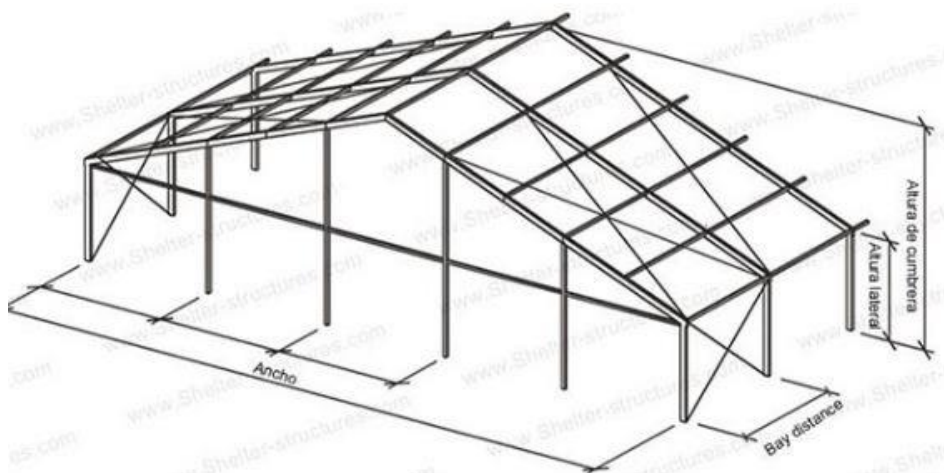


ILUSTRACIÓN 4: CARPA ALEMANA/A 2 AGUAS

4.2.2.2. Carpa poligonal

Esta carpa es similar a la alemana. La única diferencia a nivel estructural radica en que la carpa a 2 aguas, como su propio nombre nos indica tiene un pódico que pasa de su vértice en la zona más alta de éste a los módulos (parte horizontal) de forma directa con 2 perfiles adquiriéndose así las 2 aguas, una a cada lado del centro del pódico. Por su parte la carpa poligonal va de su vértice a los perfiles paralelos al suelo con distintas secciones de diferentes ángulos, de esta forma, con menos pronunciación. La ventaja que tiene esta estructura es que se aprovecha más el espacio ya que la alemana tiene menos espacio interior debido a su forma. Dependiendo del uso que se

le vaya a dar este espacio perdido que te aporta el estilo poligonal puede decidir si usar un tipo u otro. Debido a su estructura es más compleja y el montaje más costoso.



ILUSTRACIÓN 5: CARPA POLIGONAL

4.2.2.3. Carpa Ábside

Similar a la carpa a dos aguas, pero con un impacto estético mayor debido a su forma semicircular en uno o ambos extremos.

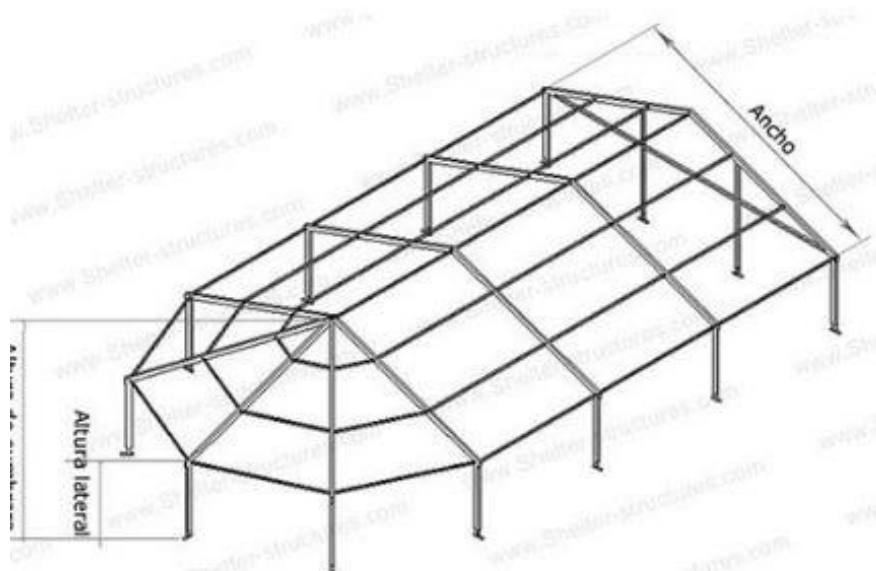


ILUSTRACIÓN 6: CARPA DOMO ÁBSIDE

4.2.2.4. Carpa domo geodésico

Con una forma de esfera este tipo de carpas se utilizan con motivos ceremoniales y para grandes eventos debido a su gran impacto visual. Usualmente hecha con materiales transparentes consiguen un efecto mayor. Estas cúpulas se basan

en una estructura creada mediante triángulos de perfiles. Estas carpas fueron pensadas para impresionar, sus diseños únicos y especiales hacen de ellas la gran diferencia.



ILUSTRACIÓN 7: CARPA DOMO GEODÉSICO

4.2.2.5. Carpa curva

Similar en aspecto a la poligonal, pero sin vértice pronunciado. Toda la estructura que conforma el techo tiene forma de “ola” suave restando la “seriedad” que tienen las dos primeras carpas expuestas. Es interesante añadir que estas carpas ofrecen un resguardo de inclemencias temporales sin necesidad de estar dentro debido al saliente del techo con respecto a las paredes, esto es práctico en situaciones en las que con lluvia es necesario estar fuera.

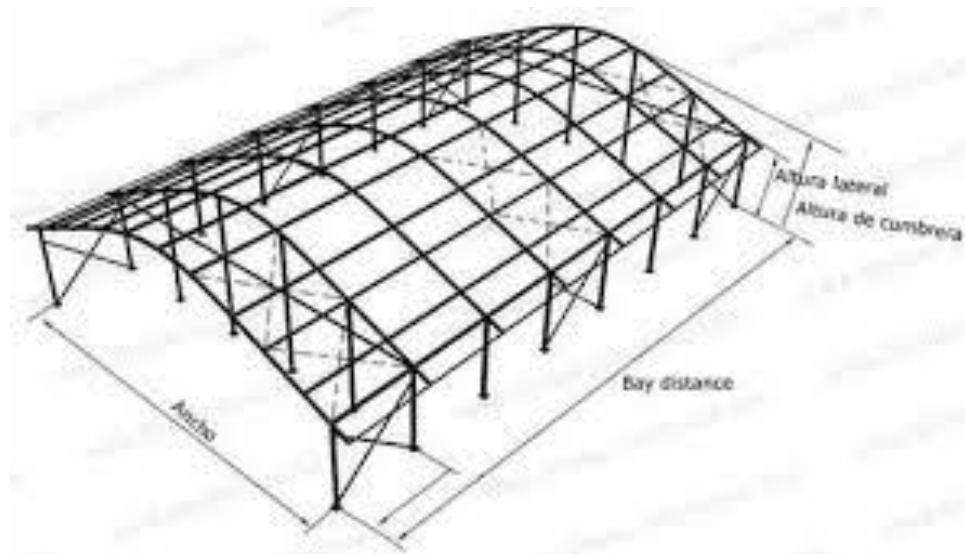


ILUSTRACIÓN 8: CARPA CURVA

4.2.2.6. Pabellones de 2 pisos

Éstos, como nos dice su nombre, tienen un par de pisos en los que el superior tiene la misma forma que una carpa alemana y ocasionalmente poligonal. Esta clase

de pabellones se utilizan para grandes eventos deportivos como la fórmula 1 en los que es necesario albergar en éste un gran número de ocupantes.



ILUSTRACIÓN 9: PABELLÓN DE 2 PISOS

4.2.2.7. Carpas jaimas

También llamada estilo pagoda, éste es el modelo más simple de carpas y además uno de los más comúnmente usados. La principal ventaja de ésta es su sencillez y facilidad de montaje. Además, permite perfectamente la unión de muchas de ellas en línea, pudiéndose crear grandes “stands” como los que se hacen cada año en la UPV. Por otra parte, no sólo se unen entre ellas, también se pueden añadir a otras carpas más grandes como la alemana para lograr así una extensión a estas. No necesariamente han de ser cuadradas. Las de bares y chiringuitos suelen ser de forma rectangular, pero en realidad sigue siendo del mismo tipo.

Al igual que otros estilos de carpa, a la carpa tipo jaima se le pueden cerrar o no los lados de lona u otro material. De este modo se pueden dejar abiertos algunos laterales y otros no adquiriendo así distintos efectos.



ILUSTRACIÓN 10: CARPA JAIMA

Todas las carpas que se acaban de exponer tienen la ventaja fundamental de no disponer de pilares interiores, de modo que el espacio interior se aprovecha al máximo. Por otra parte, las carpas como la poligonal, alemana y ábside, al estar compuestas por módulos de un nº determinado de metros, se pueden ampliar o reducir para ajustar la

carpa al espacio disponible. E incluso en ocasiones se han llegado a hacer fusiones de ambos tipos. De esta manera podemos ver carpas poligonales que acaban en ábside, carpas circulares (ábside completa) ...

4.2.2.8. Carpas estéticas

En esta clasificación se podrían añadir gran cantidad de éstas debido al enorme mercado que existe actualmente. Hoy en día muchas empresas trabajan para mejorar y conseguir diseños cada vez más innovadores e impresionantes a nivel estético. Entre ellos sólo se va a destacar el de la carpa tensada.



ILUSTRACIÓN 11: CARPA ESTÉTICA (1)



ILUSTRACIÓN 12: CARPA ESTÉTICA (2)

Con una estructura muy simple el modelo de carpa tensada se basa en pilares interiores para dar a la estructura forma y las lonas tensadas ancladas al suelo. Si bien no tiene las características estructurales de las anteriores, este estilo se utiliza para eventos donde la estética resulta clave como bautizos, bodas, comuniones... Los pilares interiores y los colores de la lona pueden conseguir aportar distintos efectos como rústico, hawaiano...

4.2.3. Tipos de lona/cerramiento

Cómo se ha mencionado anteriormente, la elección de la lona es también fundamental a la hora de diseñar la carpa deseada tanto cómo la propia estructura/tipo de carpa. Al encontrarnos en un mercado con una amplia gama de productos, podemos elegir un tipo de lona (al decir lona no es referido únicamente a lonas al uso, si no cualquier clase de cerramiento lateral y frontal) u otro para conseguir resultados totalmente distintos que alteran no sólo la estética sino también el cálculo estructural. De este modo, al consultar a muchos proveedores nos pueden decir que ellos tienen sus modelos ordenados según carpas para eventos deportivos, industriales, congresos, cargas rápidas, para bodas... Cuando no son más que combinaciones entre cubiertas y estructura.

En este contexto podemos definir las lonas como un tejido o conjunto de fibras textiles (grupo de filamentos sintéticos unidos normalmente mediante hilado) que forman una malla o lámina. Las propiedades de las mallas utilizadas para la fabricación de la lona dependen del tipo y forma de fibras utilizadas. Podemos clasificar estas fibras (tejidos) en tres grupos claramente diferenciados:

- Naturales: De origen animal (lana, seda, cuero) o vegetal (algodón, lino, esparto...)

- **Artificiales:** La materia prima es un componente natural pero la fibra es artificial; el rayón o la seda artificial.
- **Sintéticas:** Obtenidas a partir de productos fabricados por el hombre, poliamidas como el nylon, aramidas como el Kevlar, microfibras como el polyester (C₁₀H₈O₄), fibra de carbono...

Aparte de como cerramiento o cubierta para carpas, algunos de los usos que actualmente se les da a las lonas son para protección de elementos náuticos gracias a su impermeabilidad, marquesinas, lonas tensadas para crear espacios de sombra; eventos, fiestas... También para compartimentar dentro de almacenes, como pancartas, para remolques, techos y decoración interior...

En cuanto a las propiedades generales de la lona, éstas van de un gramaje de 350g/m² a unos 850 o incluso 1000 g/m² en algún caso. El mayor gramaje le da más robustez a la vez que peso, algo a considerar en cálculo si la carpa tiene unas dimensiones considerables. Aparte le da un aspecto de “mayor protección”.

Salvo excepción todas éstas están hechas de polyester recubierto de PVC (para ver propiedades consultar apartado 4.1 descripción del proyecto).

4.2.3.1. Cubiertas

4.2.3.1.1. Lona textil traslúcida sin aislamiento

Su fibra textil deja pasar la luz mejorando la luminosidad del espacio. Sin necesidad de que se pueda ver desde fuera el interior.

4.2.3.1.2. Lona textil opaca sin aislamiento

El hecho de no dejar pasar la luz la hace más fresca en temporadas y ambientes más calurosos.

4.2.3.1.3. Lona textil transparente sin aislamiento

Ideal a nivel estético para eventos en parcelas privadas, aunque puede provocar que se acumule mucho calor dentro debido a la radiación solar, que entra al interior.

4.2.3.1.4. Lona doble

Unas lonas con las que conseguimos reducir de forma notable la condensación en el interior y el aumento de la temperatura provocada por la luz directa del sol.

4.2.3.1.5. Lona con sistema TWS

El sistema Thermo Wind Safe posee dos láminas de lona que crean una cámara de aire estanca aportando un alto nivel de aislamiento térmico y estabilización de la estructura. Se trata de un sistema conformado por dos capas de lona de PVC que están separadas mediante una cámara de aire mantenida a baja presión. El hinchado de esta

cámara se realiza mediante un soplador que entra en funcionamiento tan solo cuando el sistema pierde presión.

Es recomendable para estructuras ligeras de gran formato que soportan cargas de viento o nieve. Puede ser traslúcido u opaco.

4.2.3.1.6. Techo rígido de panel sándwich

Panel sándwich de caras metálicas y núcleo aislante rígido. Con un alto poder aislante, sus juntas estancas machihembradas garantizan la total estanqueidad de la cubierta. Disponible en diversos espesores, recubrimientos y colores.

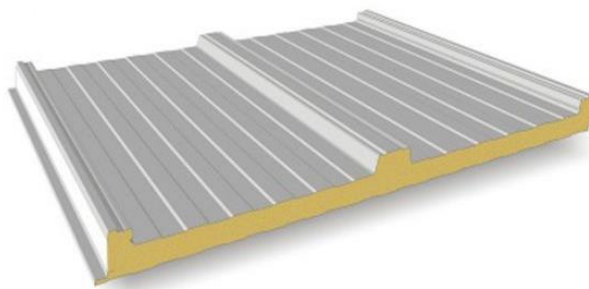


ILUSTRACIÓN 13: PANEL SÁNDWICH

4.2.3.1.7. Techo rígido de chapa simple

Perfil grecado de chapa de acero de alta calidad, conformado en frío. Se pueden usar en diversos espesores, recubrimientos y colores.

4.2.3.1.8. Techo rígido de chapa simple con lámina anti-condensación

Perfil grecado de chapa de acero de alta calidad, conformado en frío. Incorpora una lámina textil en la cara inferior que absorbe la condensación generada por la diferencia térmica entre la cara interior y exterior. Existen diversos espesores, recubrimientos y colores.

4.2.3.1.9. Techo multicapa aislante

Perfil grecado de chapa de acero de alta calidad, conformado en frío, con rastreles de separación de acero estructural. Incorpora un núcleo aislante térmico de lana de vidrio y un revestimiento de papel kraft altamente resistente, en su cara inferior, que actúa como barrera de vapor.

4.2.3.2. Cerramientos laterales

4.2.3.2.1. Lona textil translúcida, opaca o transparente sin aislamiento

El sistema de cerramiento más económico en cuanto a tiempo de instalación. Posibilidad de montar unidades de una pieza que ofrecen gran resistencia al viento y durabilidad.

4.2.3.2.2. Lona textil mixta

Se pueden fusionar los distintos tipos de lona de acuerdo con su resistencia a la luz para crear lonas opacas con un cuadrado transparente o translúcido en el centro de modo que se conseguiría aunar de la mejor manera posible la iluminación natural interior sin necesidad de crear un ambiente interior demasiado caliente o con poca intimidad. Este tipo de lonas es el más usado en carpas para campamentos militares y de servicios médicos.



ILUSTRACIÓN 14: CARPA DE SERVICIOS MÉDICOS

4.2.3.2.3. Lona microperforada

Este tipo de lona presenta microperforaciones para evitar el efecto vela en caso de viento, al presentar microperforaciones, permiten una buena transpiración del viento y se utiliza menos cantidad de material, por lo tanto, es menos pesado y supone un mayor ahorro energético. No sólo sirven para proporcionar sombra, sino que además evitan en gran medida la radiación solar. No es la lona más adecuada para proteger de la lluvia.

4.2.3.2.4. Sándwich

Panel rígido de doble chapa tipo sándwich, compuesto por dos caras de acero perfilado, prelacado y un alma aislante. Disponible en diferentes grosores dependiendo de las necesidades del proyecto, y en distintos materiales para cumplir requerimientos de resistencia al fuego.



ILUSTRACIÓN 15: CARPA CON CERRAMIENTOS LATERALES DE PANEL SÁNDWICH

4.2.3.2.5. Chapa simple grecada

Cerramiento mediante paneles rígidos de chapa simple prelacada. Perfil grecado de chapa de alta calidad conformado en frío 40/250, ancho útil 1000 mm, greca 40 mm, grosor de 0,6 mm. Se pueden usar en diversos espesores, recubrimientos y colores.



ILUSTRACIÓN 16: CARPA CON CERRAMIENTOS LATERALES DE CHAPA GRECADA

4.2.3.2.6. Cerramiento acristalado

Este cerramiento, conformado por carpintería de aluminio y cristal, es una opción elegante para proporciona un aspecto elegante y con un toque de confort a la carpa. El cerramiento acristalado se utiliza especialmente en el sector de la hostelería.

4.2.3.2.7. Sistema multicapa aislante

Perfil grecado de chapa de acero de alta calidad, conformado en frío, con rastreles de separación de acero estructural. Incorpora un núcleo aislante térmico de lana de vidrio y un revestimiento de papel kraft altamente resistente, en su cara inferior, que actúa como barrera de vapor.

Por supuesto, no es necesario que una cubierta de lona vaya acompañada de un cerramiento del mismo material. Lo mismo pasa con las cubiertas de sándwich o chapa. Podemos usar los distintos tipos de materiales de acuerdo con las necesidades de cada proyecto.

Por último, es necesario aclarar que a nivel de cálculo de resistencias es importante tener en cuenta que, a mayor rigidez de la estructura, más afectada se ve por el viento. La lona puede flechar incluso 20cm sin que afecte a la estructura mientras que cerramientos rígidos se ven necesitados de anclajes y uniones mucho más resistentes para no poner en compromiso la seguridad estructural pese a que a simple vista parece una estructura más resistente.

4.2.4. Otras alternativas/complementos

4.2.4.1. Puertas

La adición de puertas en una carpa se suele destinar a carpas de carácter industrial como aquellas diseñadas como almacenaje y que por lo general tienen cerramientos y/o cubiertas de chapa u otro material rígido en lugar de lona. De este modo, podemos ver todo tipo de puertas en éstos. Así tenemos puertas peatonales, sencillas, doble acristaladas, rápidas, seccional, corredera...

Para el caso de carpas de lona, hay alternativas más estéticas como puertas hechas de lona también, madera y otros materiales que siendo ligeros quedan agradables a la vista. Por otra parte, siendo de lona los cerramientos laterales se puede optar como “puerta” el hecho de quitar un módulo de lona de la parte que consideremos más viable para que los ocupantes puedan salir y entrar con toda comodidad. Esta es una alternativa muy utilizada en ambientes desenfadados y carentes de toda la necesidad estética de eventos como bodas.

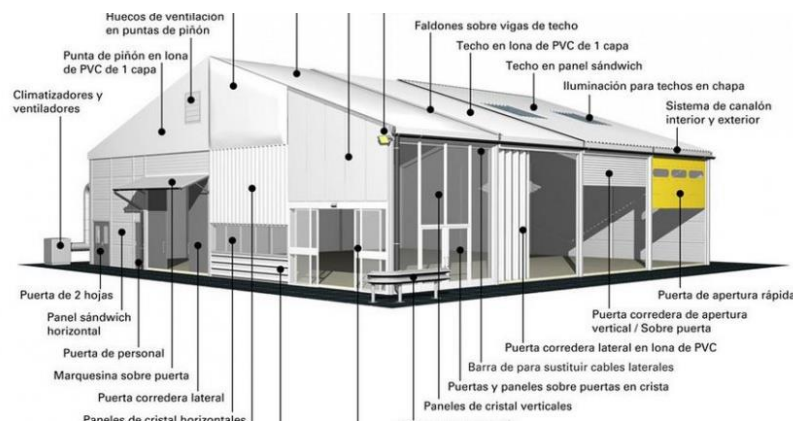


ILUSTRACIÓN 17: EJEMPLOS DE DISTINTOS TIPOS DE APERTURA

4.2.4.2. Suelos

Existen montajes de tarimas para diversos eventos como actuaciones en conciertos, conferencias, charlas, exposiciones, con accesorios como atriles.

La tarima flotante ofrece muchas ventajas ya que permite que puedas separarte del suelo y así evitar problemas de agua y humedad. Además de vestir el suelo, es muy fácil de limpiar, montar y desmontar.



ILUSTRACIÓN 18: SUELO DE TARIMA FLOTANTE

Existen distintos tipos de tarimas, dos de ellos son:

4.2.4.2.1. Tarima para carpa betonplex

Tiene una carga puntual de aproximadamente $350 \text{ kg} / \text{m}^2$. Si un betonplex se deteriora hay que reemplazar toda una tabla del suelo. Además, este tipo de sistema de suelo no se puede utilizar para cada aplicación. Se puede usar una combinación de esta tarima junto con moqueta.

4.2.4.2.2. Tarima de tablillas

Tiene una carga puntual de aproximadamente $210 \text{ kg} / \text{m}^2$. Esta base tiene la ventaja de que, si se rompe una tabla, es suficiente para sustituirla y no todo el tablero. Este tipo de tarima es más estética que la anterior así que no sería necesario el uso de moquetas.

4.2.4.2.3. Iluminación

Por supuesto, se puede usar distintos tipos de estructura, cerramientos y cubiertas para aprovechar al máximo la luz del sol. Esto, además de conseguir un ambiente más natural, reduce el uso de iluminación y gastos que ello conlleva. En el caso de carpas para eventos hechas de lona, se podrían poner en las partes por las que más incide el sol lona traslúcida o incluso transparente que permita entrar la luz. Si por el contrario nos encontramos en carpas industriales con cubiertas de chapa, se podrían poner tragaluces de vidrio o metacrilato.

No obstante, no siempre se puede confiar en el día para iluminar un evento ya sea porque éste es nocturno o se va a alargar durante todo el día y parte de la noche, o incluso porque en la época del año y la zona en que se va a utilizar la carpa las horas de luz son escasas. En estos casos, se utiliza una iluminación interior (y en caso de necesitarla, también exterior) para la carpa. Esta iluminación dependería del cliente, yendo desde halógenos normales a cañones de luz y focos para iluminar una pequeña discomóvil, luces de emergencia...

Por otra parte, la iluminación se puede realizar de forma genérica para todo el espacio, buscando siempre adecuarla a los momentos del evento para alcanzar el máximo confort, y de forma puntual, resaltando un elemento concreto en un momento determinado... Todo ello requiere un estudio previo y una planificación para evitar posibles problemas.



ILUSTRACIÓN 19: EJEMPLO DE ILUMINACIÓN EN UNA CARPA

4.2.4.3. Climatización

4.2.4.3.1. Climatización industrial

Es necesario climatizar las carpas o las naves industriales tanto en invierno como en verano para obtener el nivel ideal de confort que permita al evento o actividad desarrollarse en condiciones óptimas. Aire acondicionado y calefacción industrial son elementos indispensables para proporcionar dicha situación de confort. El sistema de climatización puede ser suspendido en el techo con tubos que distribuyen el calor o frío de forma homogénea, o con sistemas de bomba de calor/frío.

4.2.4.3.2. Climatización industrial eléctrica

Los equipos eléctricos, tienen menos potencia que un equipo de gasoil, por lo que son ideales para zonas donde el clima es más templado o que están sobre el nivel del mar o no muy elevadas, donde los inviernos no son tan fríos y los veranos son más moderados.

Debido a la seguridad que ofrecen, también son ideales para zonas urbanas, o ambientes naturales. Otra ventaja de los equipos eléctricos es que no queman gasoil, por lo que tienen más autonomía. Eso sin contar que contaminan menos. Los equipos eléctricos son más versátiles que los equipos de gasoil, por lo que no solo calientan un espacio en invierno, sino que también son ideales para refrigerar un espacio en verano.

Actualmente, debido al gran movimiento y apoyo al ecologismo, esta clase de equipos son la mejor opción gracias a la imagen de respeto al medio ambiente que ofrecen, sobre todo si el evento es gubernamental o por parte de alguna organización conocida.



ILUSTRACIÓN 20: REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL EN UNA CARPA (1)



ILUSTRACIÓN 21: REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL EN UNA CARPA (2)

4.2.4.4. Ventana Inglesa

La ventana inglesa referido a las carpas es en realidad un tipo de lona de carácter decorativo que se usa para determinados eventos. Ésta se trata de una lona usualmente opaca con una parte transparente en el centro en forma de ventana rectangular vertical con la parte de arriba acabada en semicircunferencia. Aunque algunas empresas lo incluyan como complemento, no ponen la llamada ventana en una lona normal si no que ponen una lona de este estilo.



ILUSTRACIÓN 22: EJEMPLO DE VENTANA INGLESA

5. Descripción del modelo elegido

El modelo de carpa elegido en este trabajo será, como se ha mencionado anteriormente, una carpa a dos aguas, con cubiertas y cerramientos laterales de lona. Debido a que el fin son eventos de corta duración y en la calle, se intenta obtener la mayor portabilidad de la estructura minimizando al máximo los gastos y tiempo en la instalación de ésta. Por otra parte, el uso de lona en lugar de otros materiales más rígidos asegura un gasto menor, no sólo en el mero hecho de que la lona es más barata que paneles de chapa, vidrio o metacrilato. Sino en que la lona, con su mayor resistencia a la flecha, permite usar un esqueleto que resista menos tensiones, ahorrando también en este aspecto.

Con respecto a las medidas utilizadas, se hará con una altura mínima de 3m y una máxima de 5,6m teniendo así un ángulo existente entre perfil y dintel de unos 19° aproximadamente. Los módulos de lona serán de 5m de largo tanto en la parte lateral como en la frontal. En la parte lateral se usarán 5 módulos en total (así la carpa será de 25m en total), aunque en algunos momentos no se tomará esta medida en cuenta ya que no es demasiado importante la adición o no de un módulo. La parte frontal también se compondrá de módulos de 5m, aunque 3 nada más, para conseguir así la forma rectangular deseada, muy adecuada para el uso interurbano que se le va a dar. La estructura carecerá de un mástil central (en la parte de frontal), en lugar de esto, serán colocados dos a cada lado del vértice además de los dos que hacen de extremos. La eliminación del mástil frontal es puramente práctica, debido a que por las pocas tensiones que deberá resistir y peso propio de la estructura no será necesario la adición de éste.

Con respecto a los materiales usados, la lona será de 0,65 Kg/m², los perfiles serán de aluminio 6082 T6 de medidas que se verán más adelante y que variarán depende del tipo de función que realizará cada perfil de acuerdo con su posición en la carpa. Las uniones y anclajes entre los distintos perfiles y/o al suelo serán de acero S275 J0. Para los cables de arriostamiento se ha elegido un cable de Acero AISI-316 de 8mm de diámetro.

Éstas son las características generales de la carpa:

5.1. Medidas

- Longitud de pórtico (distancia entre ejes): 25 m
- Altura mínima: 3 m
- Altura máxima: 5,6 m
- Distancia entre pórticos (distancia entre ejes): 5m

5.2. Esfuerzos (esfuerzo combinado soportado)

Viento: equivalente a 90 KN/m

Sobrecarga en cubierta: 0,2 KN/m

5.3. Normativa aplicable

UNE – EN 13782. “Estructuras temporales. Carpas. Seguridad”

5.4. Materiales empleados

5.4.1. Características técnicas de la lona

Soporte: POLIESTER 1100 dtex.

Recubrimiento: P.V.C.

Acabado: Lacado a dos caras

Peso: 0,650 Kg/m²

Resistencia a la rotura: 250 daN

Resistencia al desgarro: 30 daN

Solidez del color a la luz: 7

Resistencia a la temperatura: de -30°C a + 80°C

Resistencia al fuego: M-2

5.4.2. Características técnicas de los anclajes y uniones

Acero S275 J0 (Norma EN 10025-2)

Protección: Galvanizado-Zincado

Módulo elástico: 210 KN/mm²

Límite elástico: 275 N/mm²

Densidad: 7800 Kg/m³

Coefficiente de Poisson: 0,28

Coefficiente de expansión térmica: 1,1*10⁻⁵ /K

Conductividad térmica: 14 W/(m*K)

5.4.3. Características técnicas de la estructura

Aluminio 6082 T6 (Norma UNE EN 573)

Módulo elástico: 69,637 KN/mm²

Límite elástico: 215 N/mm²

Densidad: 2700 Kg/m³

Coefficiente de Poisson: 0,33

Coefficiente de expansión térmica: $2.34 \cdot 10^{-5} /K$

Conductividad térmica: 209 W/(m*K)

5.4.4. Características técnicas de los bulones

Acero F-114 (Norma EN 10083-1)

Límite elástico: 45 Kg/m²

5.4.5. Características técnicas del arriostramiento

Cable de acero AISI-316 de 8mm de diámetro (Norma EN - 10312)

BIBLIOGRAFÍA

- <https://freeman.la/historia-de-las-carpas-o-tiendas-de-campana-cual-es-su-origen/>
- <https://www.carpasterra.com/blog/lonas-tensadas-propiedades-y-aplicaciones/>
- <http://blog.aracarpas.com/tipos-de-cerramientos-cual-es-el-mas-adeecuado-para-mi-negocio/>
- <https://fabricantesdecarpas.com/carpas-para-eventos/>
- <https://veldemangroup.com/es/product/aluhal-2-8/>
- <http://m.sheltercarpas.com/product-category/carpas-para-eventos/>
- <https://www.buehler-zeltbau.de/es/carpas/carpas-para-fiestas-naves-carpa/entoldados-naves-carpa/>
- https://www.grupvall.com/?gclid=CjwKCAjw5vz2BRAtEiwAbcVILyR086Ma-XlC1GwSpB6UhyOZ_0UC3bjIWwRtOA0LERjnWkRckkbnhoCkHIQAvD_BwE
- <https://www.montajessama.com/carpas/portico15m/>
- <https://www.rosafeeventos.com.ar/producto/carpa-alemana-15m-de-luz/>



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

DOC 2: MEMORIA DE CÁLCULOS

- Tutor/ Tutor/ Tutor:
Vicente Barres Fabado.
- Alumno/ Student/ Alumn:
Pablo Tevar Lara.

ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULOS

1.	Descripción general	3
2.	Introducción de parámetros	3
2.1.	Estructura	3
2.2.	Definición de materiales	4
2.3.	Definición de perfiles.....	7
2.4.	Cargas	10
2.4.1.	Ámbito de las barras.....	11
2.4.2.	Peso propio de la lona	14
2.4.3.	Carga equivalente.....	15
2.4.4.	Cargas de viento.....	16
2.5.	Combinaciones de cargas.....	21
2.5.1.	Load cases	21
2.5.2.	Load combinations	23
3.	Resultados.....	26
3.1.	Resultados-Cálculo nº1	30
3.2.	Resultados-Cálculo nº2.....	31
3.3.	Resultados-Cálculo nº3.....	32
4.	Conclusión.....	33

1. Descripción general

Los cálculos que se van a mostrar a continuación se han realizado con el programa SAP 2000. Este programa no es el único con el que se puede hacer esto, hay muchos más. Todos los cálculos, salvo algunos muy simples como el ámbito de las barras y demás se han hecho con el programa mencionado.

Lo que se busca con estos cálculos es determinar el tipo y sobre todo las medidas de los perfiles que se van a necesitar para la estructura. Debido a que los anclajes se van a diseñar con este propósito (y por lo tanto no son estándares) es necesario saber exactamente las medidas para poder continuar con el trabajo. Por supuesto, para empezar con los cálculos de resultados se introducirán unas medidas de perfiles que a simple vista se sabe que no romperán, y a partir de aquí se irán realizando los cálculos una y otra vez modificando estas medidas y ajustándolas para conseguir un tipo de perfil que, sin romper, sea la más barata y liviana posible.

2. Introducción de parámetros

2.1. Estructura

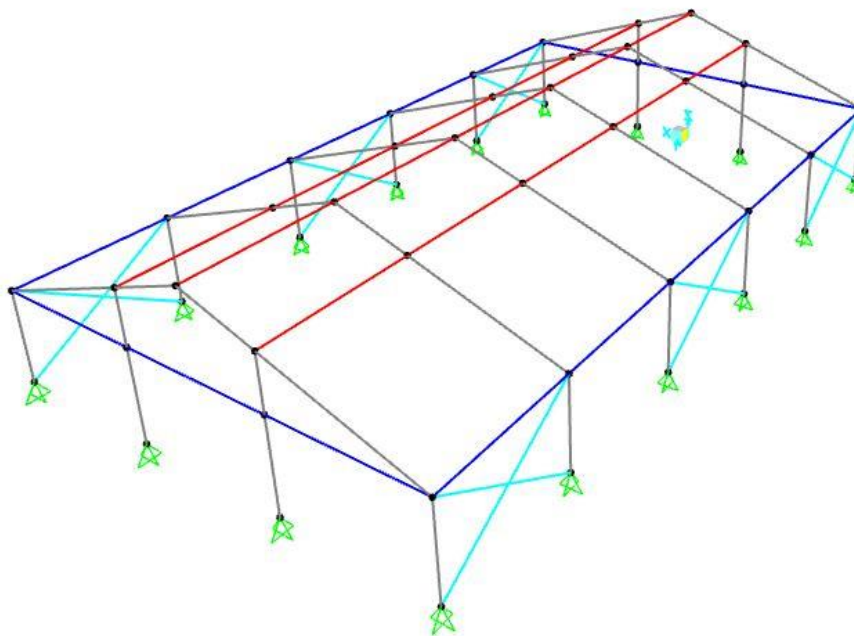


ILUSTRACIÓN 23: SAP 2000 - ESTRUCTURA GENERAL

Para comenzar, se introduce en el programa la estructura deseada. En este momento se elimina el mástil central que no será necesario. A continuación, se articulan las barras al suelo. La estructura nos quedará así:

Los colores hacen referencia al “tipo” de perfil de la carpa, pero se explicará en detalle más adelante.

La articulación de las barras, es decir la restricción se hace de la siguiente manera.

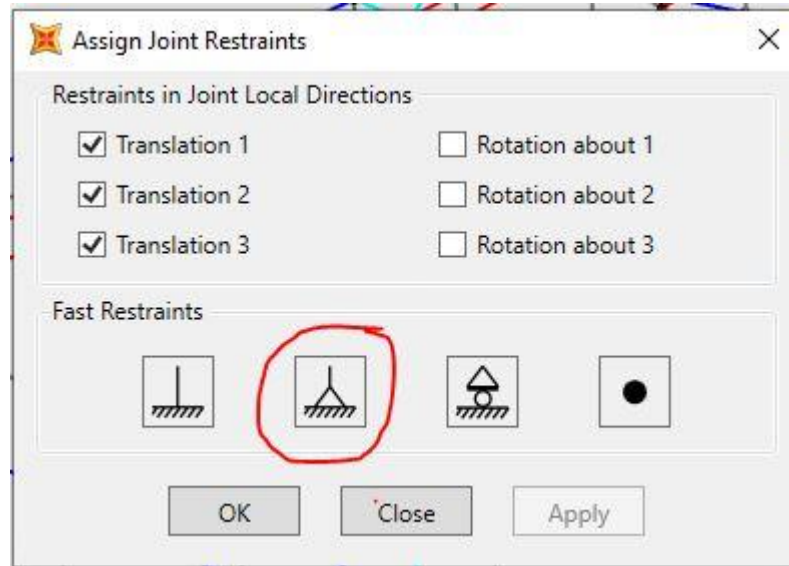


ILUSTRACIÓN 24: SAP 2000 - RESTRICCIONES DE LA ESTRUCTURA

2.2. Definición de materiales

Se definen los materiales que se han mencionado antes y que posteriormente serán asignados en las barras. En caso de que el material no esté incorporado en el programa se deberán introducir las propiedades de éste manualmente.

En este caso sólo utilizaremos dos materiales; el aluminio de las barras y el acero de los cables de tensión.

Los cables de tensiones sólo trabajarán a tensión, por lo cual se le introduce un máximo de trabajo a compresión de 0 MPa. Así nos aseguramos de que el programa no los tome como barras que trabajan tanto a compresión como a tensión.

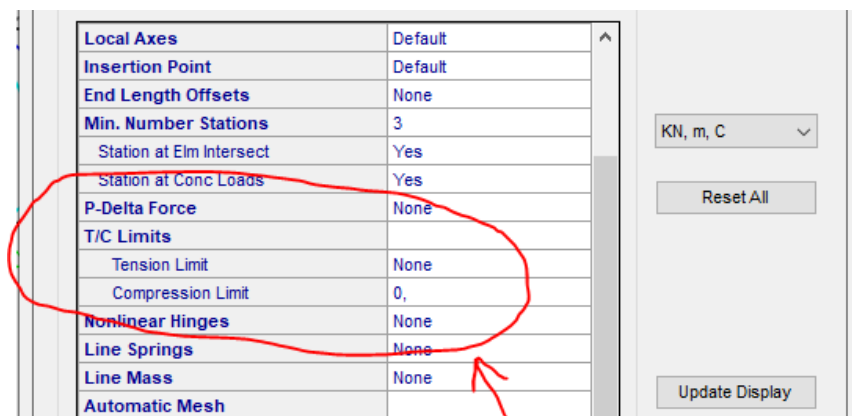


ILUSTRACIÓN 25: SAP 2000 - TRABAJO DE LOS CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO

Las propiedades introducidas de éstos para el aluminio de las barras y el acero del cable son respectivamente:

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: Aluminum 6082 T6

Material Type: Aluminum

Material Grade:

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 27

Mass per Unit Volume: 2,7532

Units

KN, m, C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 69637055,

Poisson, U: 0,33

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 2,340E-05

Shear Modulus, G: 26179344,

Other Properties For Aluminum Materials

Aluminum Type: Wrought

Aluminum Alloy Designation: 6061-T6

Compressive Yield Strength, Fcy: 241316,53

Tensile Yield Strength, Fty: 241316,53

Tensile Ultimate Strength, Ftu: 262000,8

Shear Ultimate Strength, Fsu: 165474,19

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

ILUSTRACIÓN 26: SAP 2000 - PROPIEDADES ALUMINIO DE LOS PERFILES

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: Cable

Material Type: Steel

Material Grade:

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 79,6

Mass per Unit Volume: 8,1169

Units

KN, m, C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 1,500E+08

Poisson, U: 0,3

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1,700E-05

Shear Modulus, G: 57692308,

Other Properties For Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 344737,9

Minimum Tensile Stress, Fu: 448159,3

Expected Yield Stress, Fye: 379211,7

Expected Tensile Stress, Fue: 492975,2

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

ILUSTRACIÓN 27: SAP 2000 - PROPIEDADES CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO

2.3. Definición de perfiles

A continuación, se crean los perfiles de los materiales que se van a utilizar. Cabe aclarar en este caso que no son los perfiles definitivos, sino unos que posteriormente se irán cambiando y ajustando la estructura a las características necesarias de tensión y deformación máxima.

Este es el momento idóneo para explicar los tipos de barras con que se va a diseñar la carpa. Tenemos 3 tipos de barra además del cable de arriostamiento. Éstos son:

- Principal (gris): son los perfiles verticales tanto frontales como laterales y los dinteles. Son los más grandes en sección y por lo tanto los que resistirán más cargas.
- Atado (azul oscuro): son los perfiles horizontales que conformarán el perímetro de la carpa.
- Correas (rojo): junto con los atados, son las barras sobre las que se colocarán las cargas en el programa, y que transmitirán éstas al resto de la estructura.
- Cables de arriostamiento (azul claro): proporcionarán apoyo de resistencia a tensión.

Es cierto que se podían haber utilizado más variedad de perfiles para las barras, por ejemplo, colocar los perfiles verticales frontales con una sección mayor, o a los perfiles verticales que conforman la esquina. No obstante, el propósito de este trabajo es diseñar una estructura sencilla y al fin y al cabo lo que se pretende es que ésta no rompa independientemente de la variedad de secciones de perfil. En la imagen se puede ver claramente el tipo de barras en la estructura según los colores de éstas.

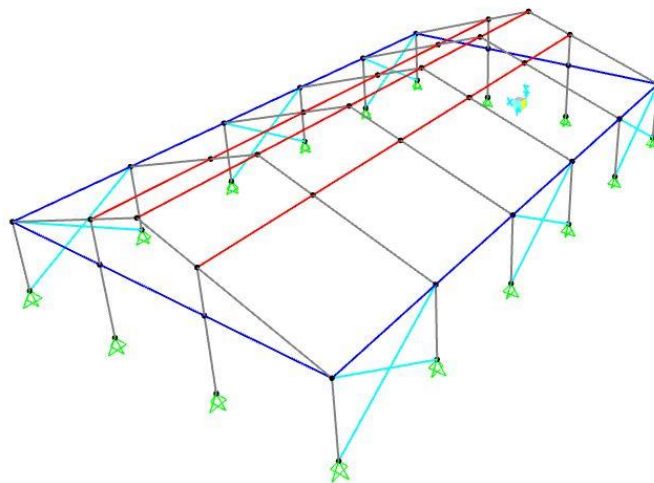


ILUSTRACIÓN 28: SAP 2000 - PERFILES DE LA ESTRUCTURA

De forma general para todos los 3 tipos de perfil se ha seleccionado perfil rectangular hueco y perfil circular macizo para el cable. A estos se les ha asignado el material definido previamente. Las siguientes imágenes muestran cómo es la introducción de las medidas de la sección.

- Principal:

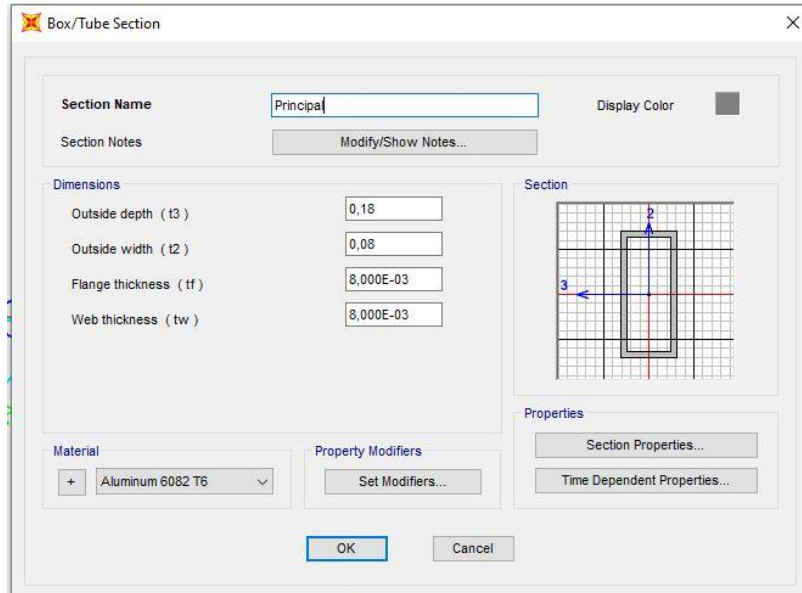


ILUSTRACIÓN 29: SAP 2000 - SECCIÓN DE LOS PRINCIPALES

- Atado:

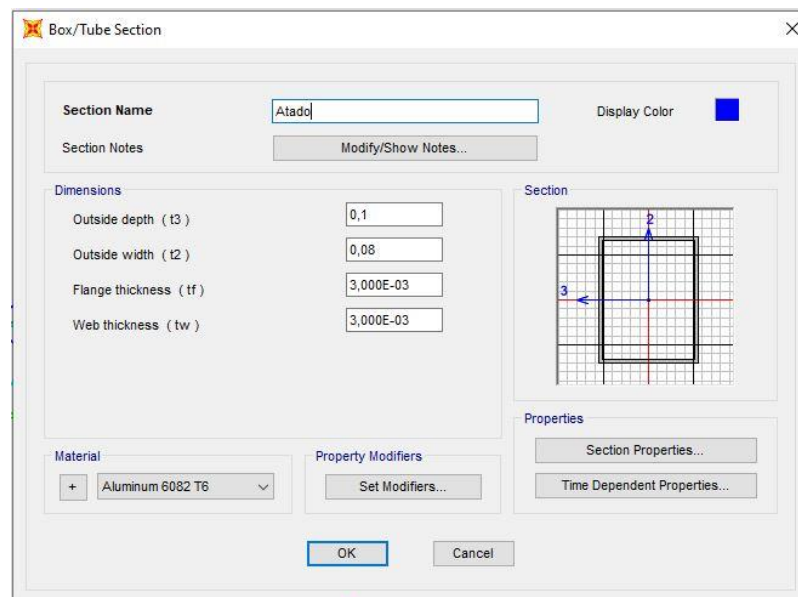


ILUSTRACIÓN 30: SAP 2000 - SECCIÓN DE LOS ATADOS

- Correa:

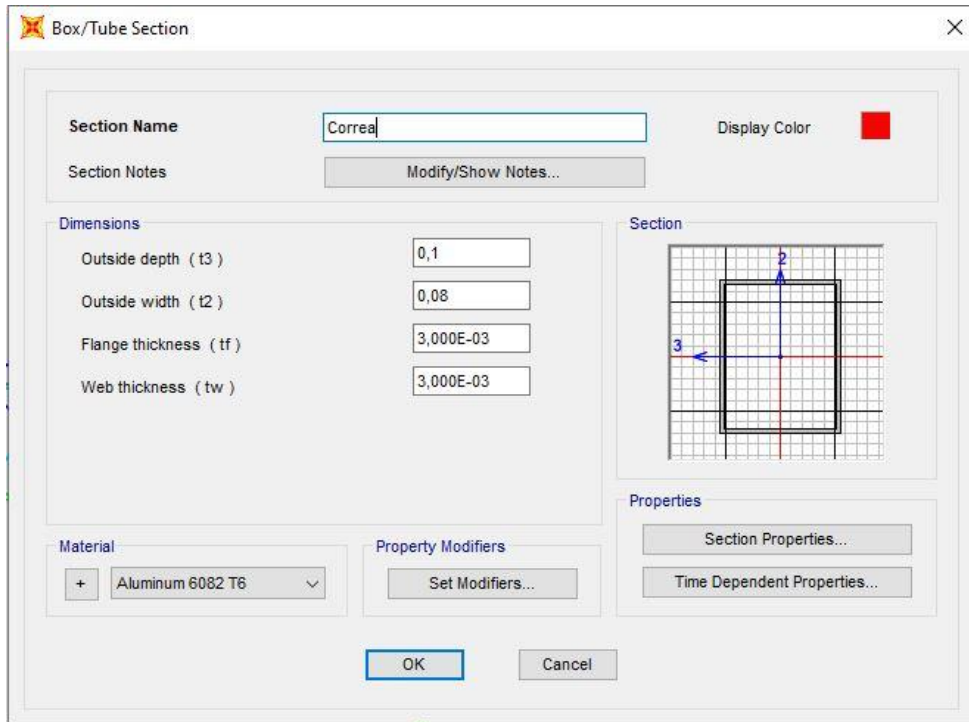


ILUSTRACIÓN 31: SAP 2000 - SECCIÓN DE LAS CORREAS

- Cable de arriostamiento:

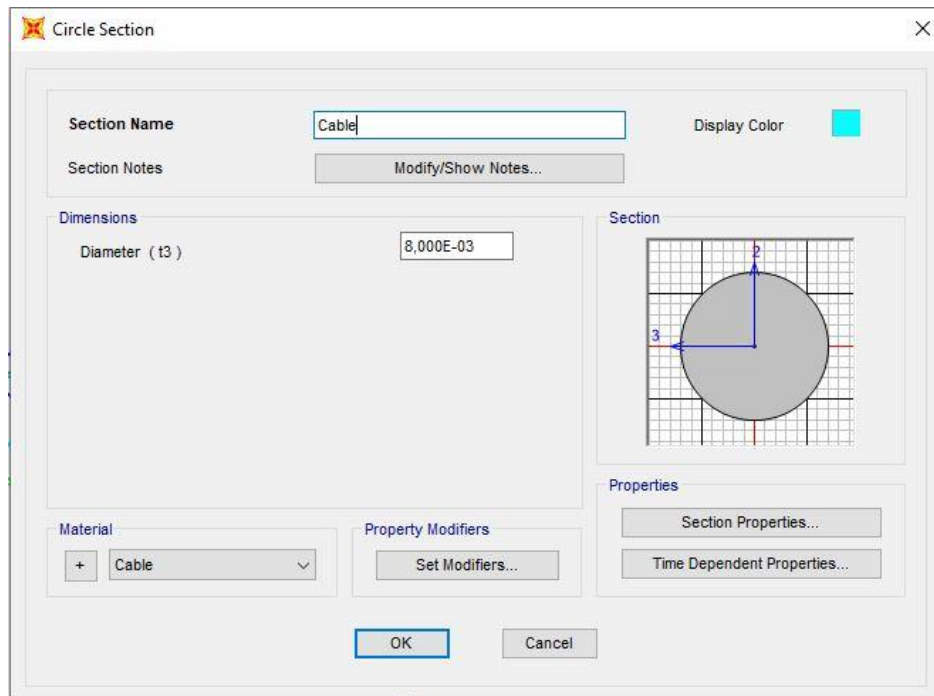


ILUSTRACIÓN 32: SAP 2000 - SECCIÓN DE LOS CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO

Es conveniente aclarar que las medidas que aparecen en las siguientes imágenes no son las que corresponden al primer cálculo. Las dimensiones de las secciones iniciales son las siguientes:

Perfiles Cálculos 1			
Tipo de perfil	Medidas (mm)	Forma	Material
Perfil	200*100*10	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Correa	120*80*3	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Atado	100*100*4	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Principal	200*100*8	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Arriostramiento	8	Cable	Acero AISI-316

ILUSTRACIÓN 33: SECCIONES INICIALES

Una vez definidos los tipos de sección, se les asignan a las barras correspondientes.

2.4. Cargas

Para la introducción de las cargas, como primer paso procederemos a definir las con la opción “Define load patterns”. Una vez hecho esto el programa nos dejará introducir las cargas distribuidas que posteriormente calcularemos y asignarla a cada tipo de carga. Debido a la naturaleza de la estructura que se está diseñando sólo se definirán 3 tipos de carga; la del peso de la lona, la efectuada por el viento, y la equivalente o nieve (aunque en realidad de nieve no existe, se coloca la equivalente en su lugar).

Como se puede observar en la imagen, sólo a la carga DEAD (qué es la correspondiente al peso de la lona) se le asigna un multiplicador del peso de la estructura (así, el programa sólo tiene en cuenta el peso propio una sola vez).

A la carga del viento se le asigna como tipo “viento”.

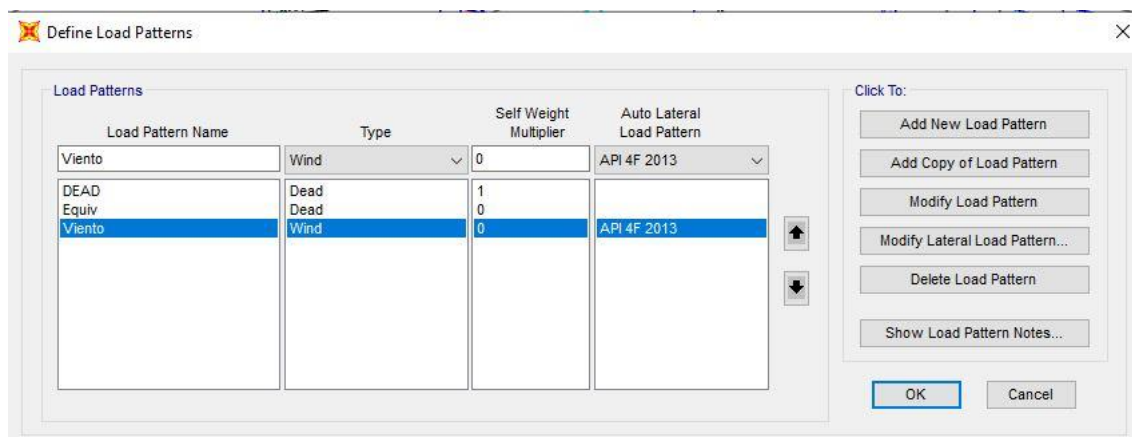


ILUSTRACIÓN 34: SAP 2000 - ASIGNACIÓN DE CARGAS

2.4.1. Ámbito de las barras

Para el ámbito de cada barra se ha escogido la mitad de la distancia en perpendicular de una barra a la siguiente, como corresponde a la propia definición del ámbito. Esta distancia, cabe señalar, se ha calculado sin tener en cuenta la inclinación de las barras que conforman las dos aguas, sino que se ha cogido la distancia como si la cubierta fuera plana.

Así, los ámbitos de las barras son:

TABLA 1: ÁMBITOS (1)

Perfil	Ámbito (m)
Atado	2,5
Correa	4
Correa central	2,5

En el ámbito de la correa se ha redondeado a 4m por motivo de redondeo hacia lado seguro.

No obstante, para las cargas de viento también se utilizarán los ámbitos de los perfiles verticales (principales) que hacen de pilares tanto laterales como frontales:

TABLA 2: ÁMBITOS (2)

Perfil Vertical	Ámbito (m)
Lateral	5
Lateral-esquina	2,5
Frontal	5

Estas imágenes muestran gráficamente los ámbitos:

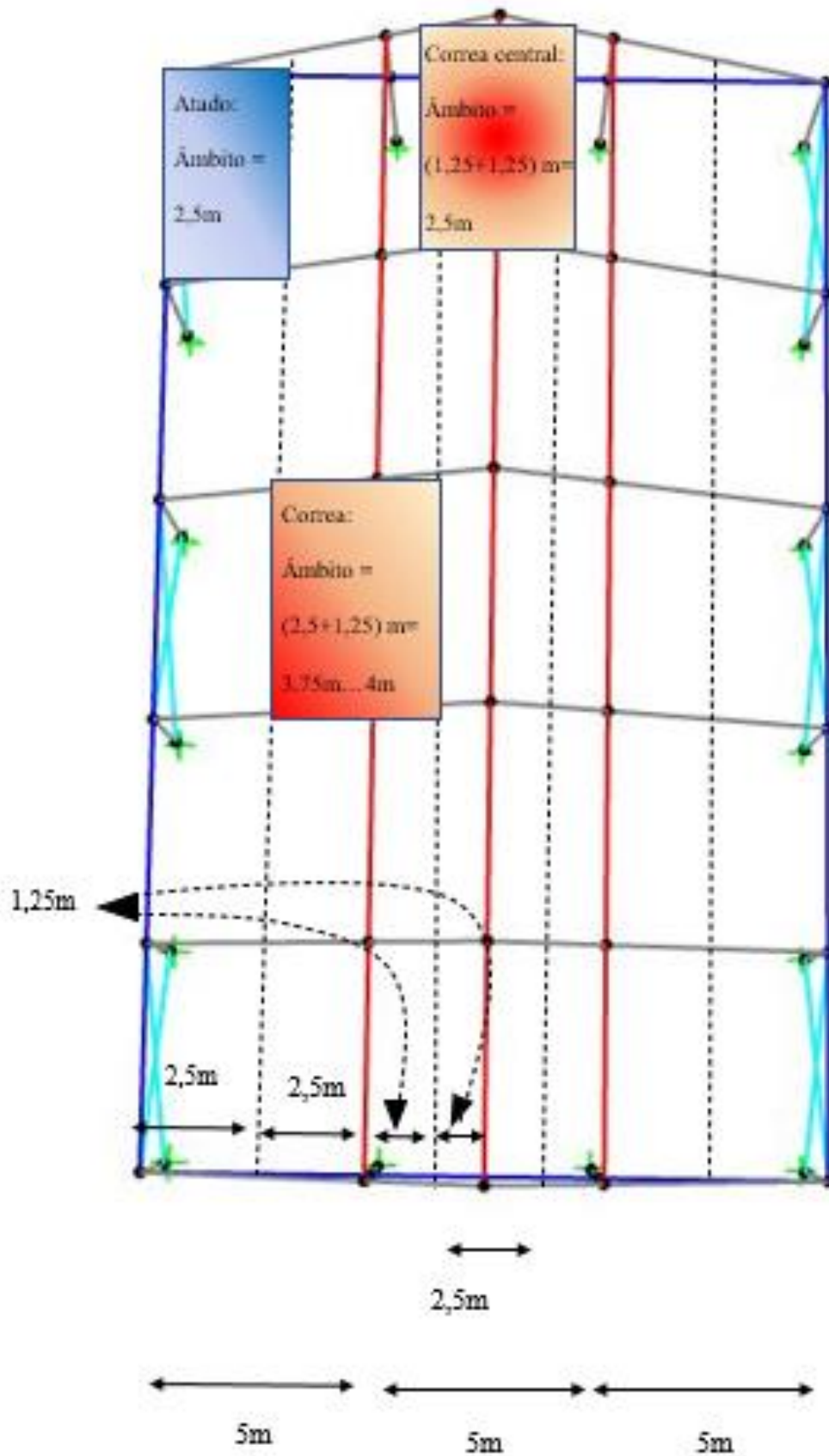


ILUSTRACIÓN 35: SAP 2000 - ÁMBITOS (1)

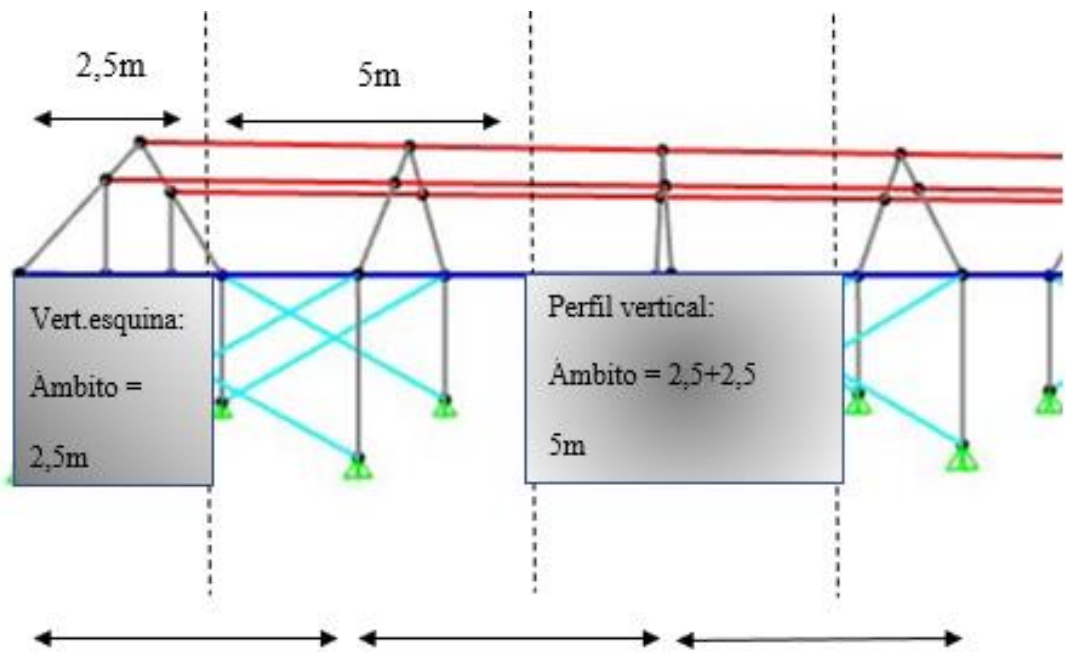


ILUSTRACIÓN 36: SAP 2000 - ÁMBITOS (2)

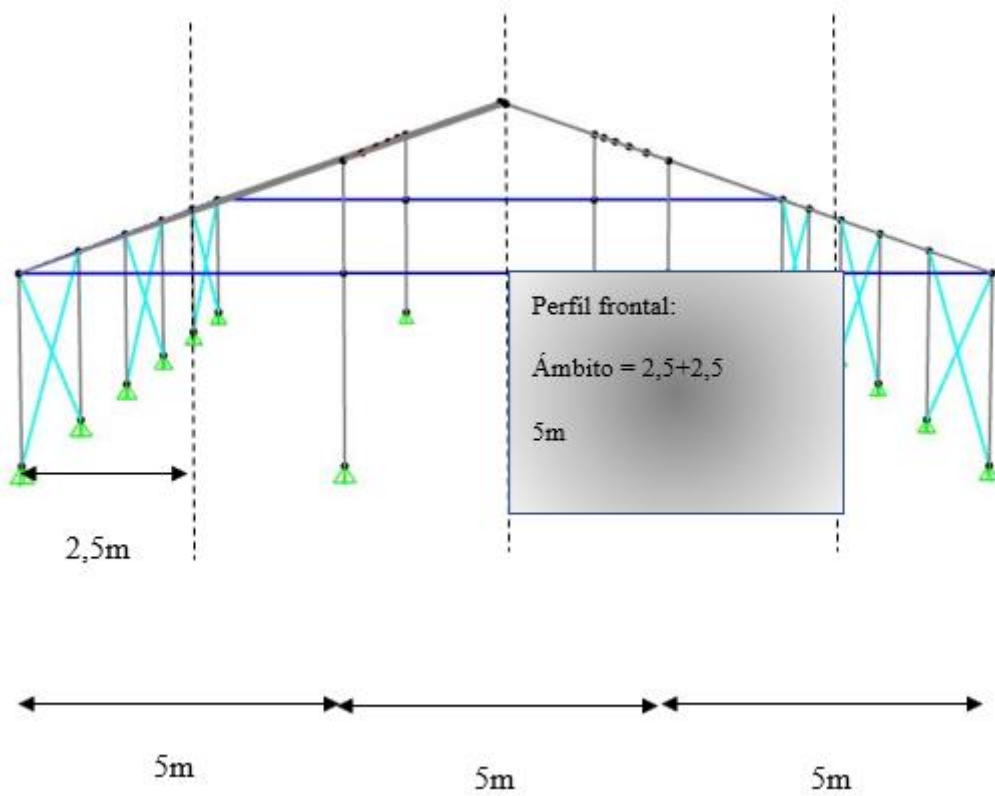


ILUSTRACIÓN 37: SAP 2000 - ÁMBITOS (3)

2.4.3. Carga equivalente

La carga equivalente se incluye tal y como define la normativa UNE-EN 13782:

La estabilidad se debe comprobar con una carga equivalente vertical distribuida uniformemente de $q_{el} = 0,1 \text{ kN/m}^2$ sobre la cubierta. Esta carga no se debe combinar con otros casos de carga, excepto con el peso propio.

De este modo, para introducirla se ha multiplicado el valor de q_{el} que es de $0,1 \text{ kN/m}^2$ por el valor del ámbito de cada barra en metros para obtener una carga distribuida en kN/m que se ha introducido de forma gravitatoria sobre correas y atados laterales.

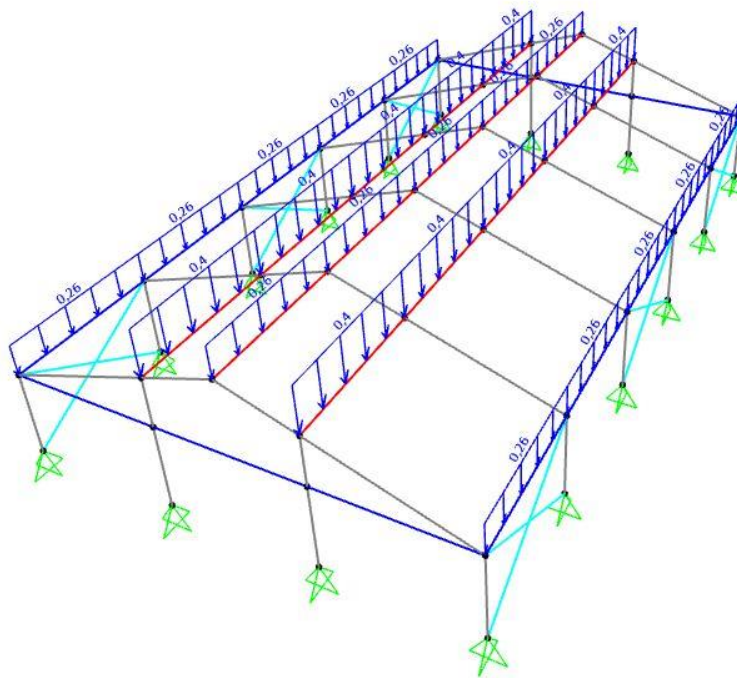


ILUSTRACIÓN 39: SAP 2000 - CARGA EQUIVALENTE EN LA ESTRUCTURA

Los valores exactos son:

TABLA 4: CARGAS EQUIVALENTES

Perfil	Carga distribuida (KN/m)
Atado	0,026
Correas laterales	0,4
Correa central	0,026

*Se puede observar que, tanto con este caso como en algunos anteriores, la carga final no se corresponde exactamente con el ámbito (p.e. que haya $0,026 \text{ kN/m}$ en lugar de $0,025 \text{ kN/m}$). Esto se debe a que el propio programa ampliaba los decimales. No obstante, introduce más carga, de modo que siempre nos encontramos del lado de la seguridad.

2.4.4. Cargas de viento

En la creación de las cargas debidas al viento hay que tener en cuenta una serie de parámetros.

Para empezar, se deben distinguir los pilares/cubierta a barlovento (parte de donde viene el viento, con respecto a un punto o lugar determinado, según la RAE) y a sotavento (la parte opuesta a aquella de donde viene el viento con respecto a un punto o lugar determinado, según la RAE). Dependiendo de éstos habrá unos coeficientes que variarán.

La presión en kN/m^2 del viento (q_e) se obtiene de la expresión proporcionada por el documento “CTE SE-AE: Acciones de viento”. Esta expresión es:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_{pe}$$

Siendo:

- q_b : la presión dinámica del viento.
- 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.
- c_{pe} : 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.

2.4.4.1. Presión dinámica del viento

Ésta se obtiene de forma simplificada de la figura del documento “CTE SE-AE: Acciones de viento”:

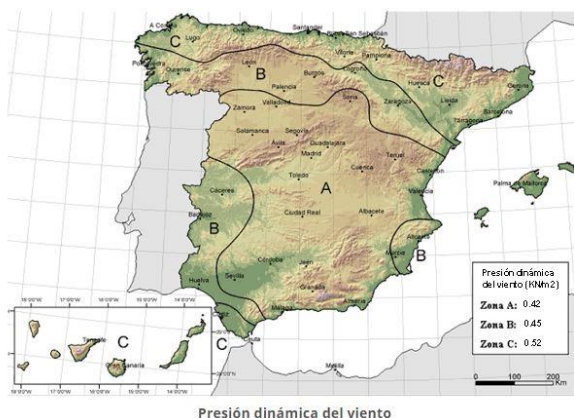


ILUSTRACIÓN 40: PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO EN ESPAÑA

Como estamos en Valencia, consideraremos el coeficiente asociado a esta zona que es de $0,42 \text{ kN/m}^2$.

2.4.4.2. Coeficiente de exposición

Con respecto al coeficiente de exposición nos basaremos de nuevo en el mismo documento. Así:

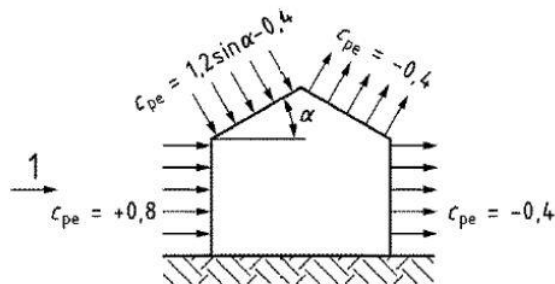
TABLA 5: COEFICIENTES DEL VALOR DE EXPOSICIÓN CE

Entorno (grado de aspereza)		Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
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	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

De este modo tenemos que el coeficiente de exposición es 1,4.

2.4.4.3. Coeficiente de presión exterior c_{pe}

Según la normativa UNE-EN 13782:



Leyenda

- 1 Dirección del viento
- α Ángulo de la pendiente de la cubierta
- c_{pe} Coeficiente de presión exterior

ILUSTRACIÓN 41: COEFICIENTE DE PRESIÓN EXTERIOR CPE PARA CARPAS CERRADAS CON CUBIERTA A DOS AGUAS

Siendo el ángulo α aproximadamente 19° (19, 11972633°).

Para las partes perpendiculares a la dirección del viento, es decir la parte frontal de la carpa, se generará una fuerza de succión (hacia fuera de la estructura) de +0,8.

2.4.4.4. Cálculos

Una vez se obtiene el valor de la presión del viento q_e (kN/m²) que varía para cada barra según su coeficiente de presión exterior c_{pe} , se multiplica por el ámbito de cada barra para obtener la presión distribuida (kN/m).

También es necesario aclarar que, de nuevo, las cargas de viento sobre la cubierta se aplican sobre las correas y atados laterales, pero en este caso no de forma gravitatoria, sino que se aplican en el eje de la barra (perpendicular a ésta) tal y como muestra la dirección de la presión del viento en la imagen del punto 2.4.4.3.

Sobre los perfiles verticales se aplicará la presión del viento de forma perpendicular a éstos.

Los resultados de los cálculos se muestran en las siguientes tablas en los que se han multiplicado los valores explicados antes:

TABLA 6: RESULTADOS DE LAS CARGAS LATERALES

Presión dinámica del viento (KN/m ²)	Coef. Exposición	Coef. De Presión exterior				
0,42	1,4	Pilar Barlovento				
		0,8				
		Pilar Sotavento-Cubierta Sotavento				
		0,4				
		Cubierta Barlovento				
		-0,01				
Cargas (kN/m)						
Presión del viento (kN/m ²)	Pilar	Pilar lateral-esquina	Atado	Correal	Correa central	
0,4704	2,352					
0,2352	1,176	0,588	0,588	0,9408	0,588	
-0,00588			-0,0147	-0,02352	-0,0147	
Ámbitos (m)						
	Pilar	Pilar lateral-esquina	Atado	Correal	Correa central	
	5	2,5		0		
	5	2,5	2,5	4	2,5	
			2,5	4	2,5	

Estas son las capturas del programa correspondientes a las tablas anteriores, que son las que atañen a la parte lateral de la carpa. Así tenemos pilares a barlovento, cubiertas a barlovento y sotavento y finalmente pilares a sotavento respectivamente;

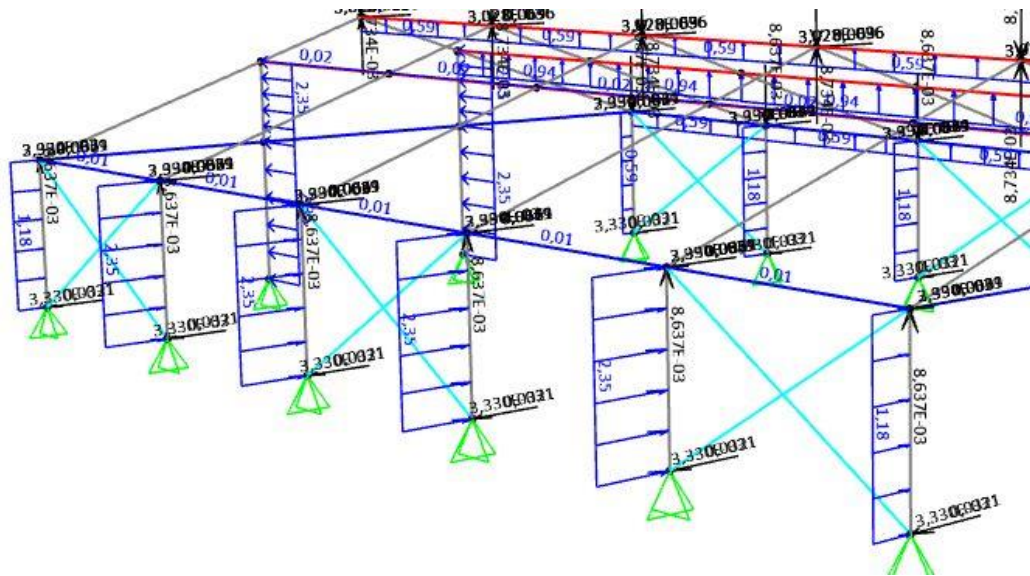


ILUSTRACIÓN 42: SAP 2000 - RESULTADOS DE CARGAS LATERALES (1)

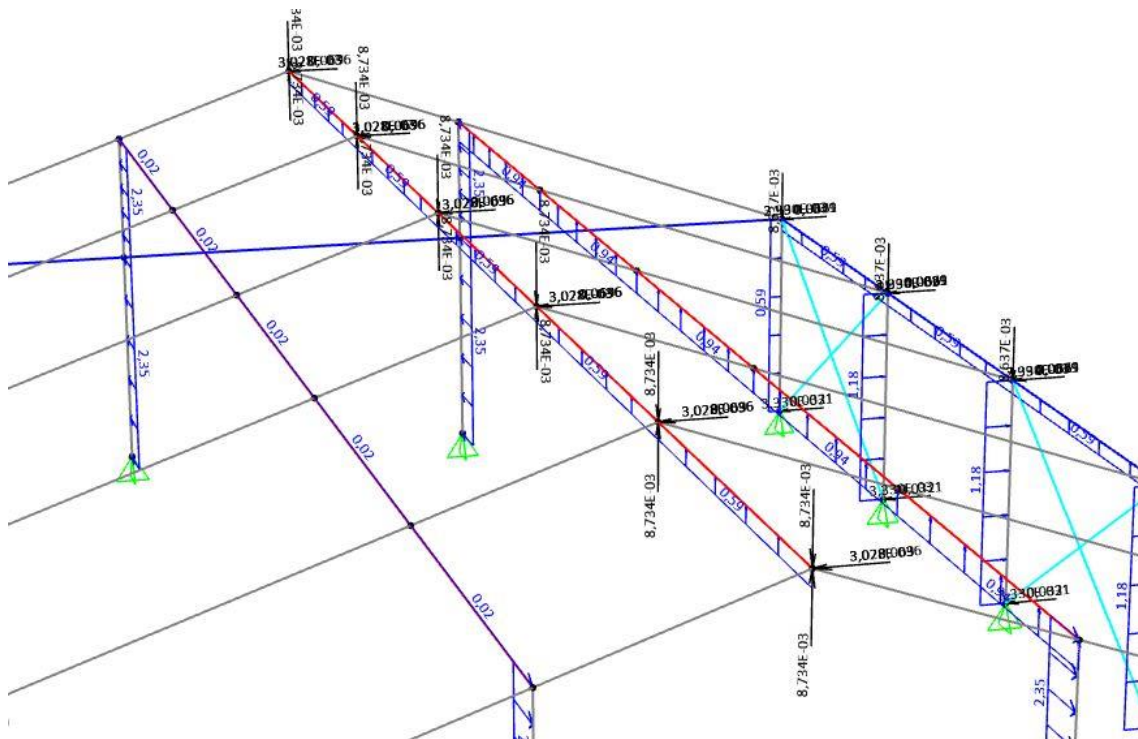


ILUSTRACIÓN 43: SAP 2000 - RESULTADOS DE CARGAS LATERALES (2)

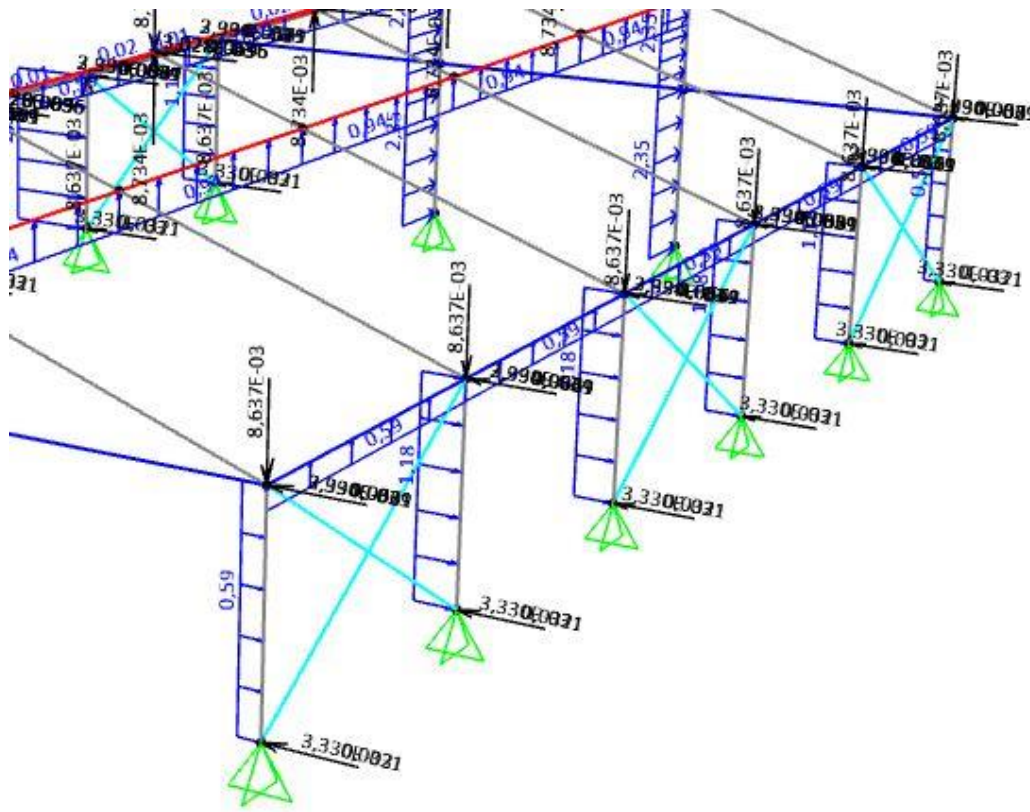


ILUSTRACIÓN 44: SAP 2000 - RESULTADOS DE CARGAS LATERALES (3)

Y a continuación se muestran las tablas e imágenes correspondientes a la estructura frontal (son dos, pero idénticas en cuestión de fuerzas, luego sólo se ha incluido una imagen).

TABLA 7: RESULTADOS DE CARGAS FRONTALES

Presión dinámica del viento (KN/m ²)	Coef. Exposición	Coef. De Presión exterior
0,42	1,4	Pilares frontales
		0,8

	Ámbitos (m)	Carga (kN/m)
Presión del viento (kN/m ²)	Pilar	Pilar
0,4704	5	2,352

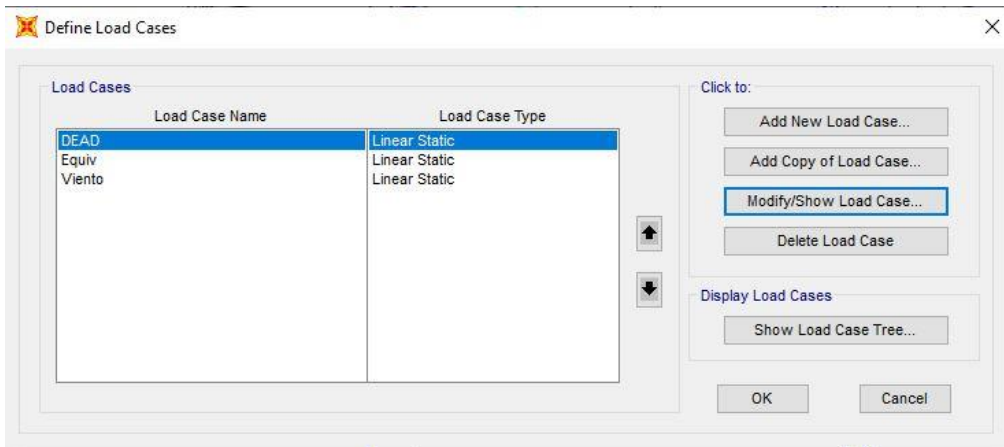


ILUSTRACIÓN 46: CASOS DE CARGA

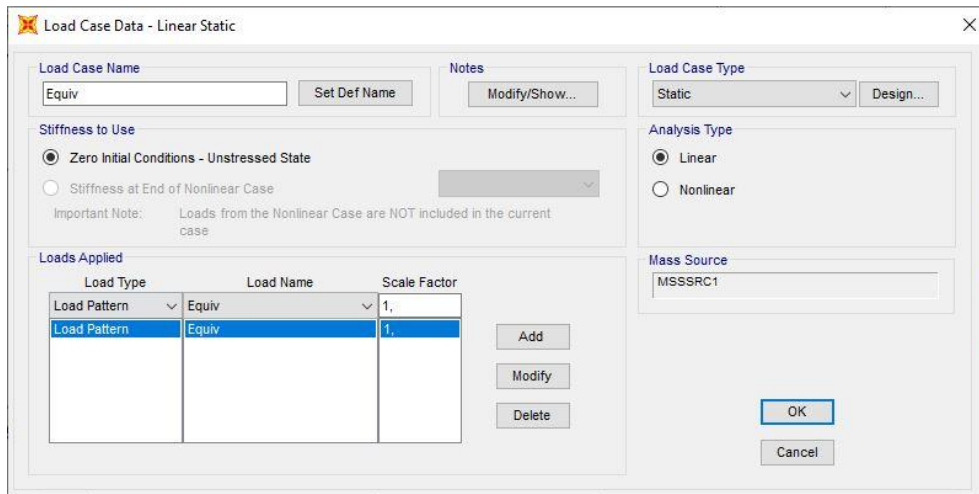


ILUSTRACIÓN 47: CASOS DE CARGA – CARGA EQUIVALENTE

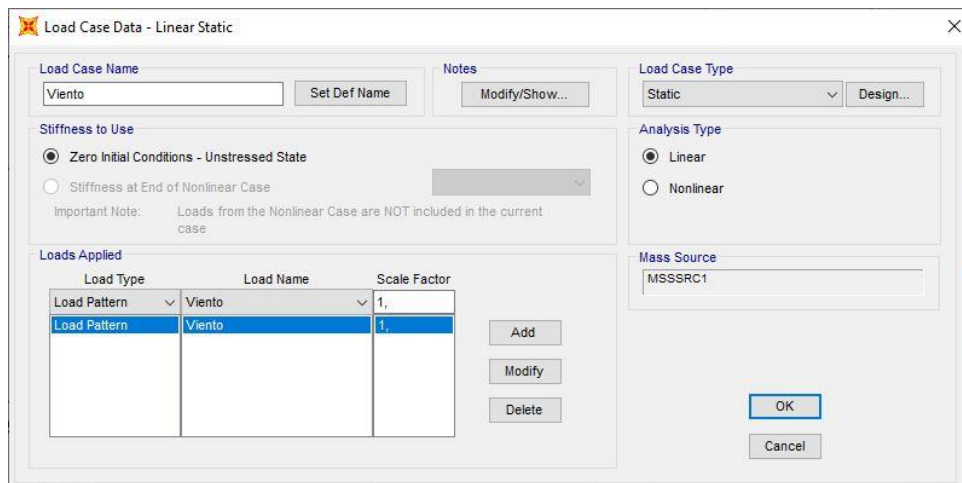


ILUSTRACIÓN 48: CASOS DE CARGA - CARGA DE VIENTO

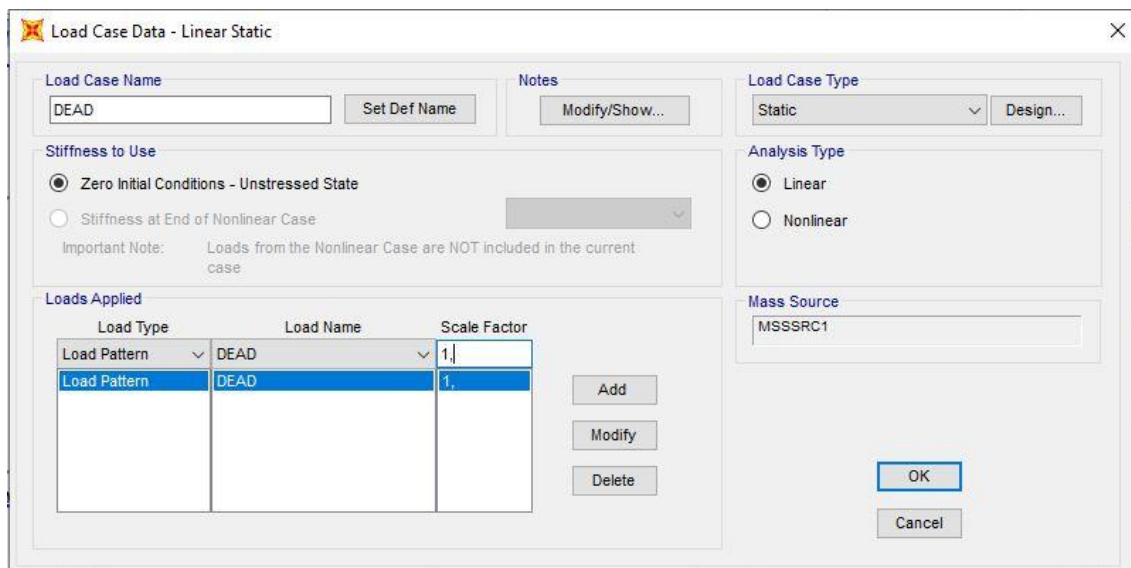


ILUSTRACIÓN 49: CASOS DE CARGA - CARGA DE PESO PROPIO

2.5.2. Load combinations

Una vez tenemos los casos de carga definiremos las combinaciones de éstas. La introducción de las combinaciones hará que el programa realice los cálculos y obtenga los resultados para casos en los que las cargas interactúen entre ellas, no únicamente cálculos para cada carga. Esto es estrictamente necesario ya que en ningún momento nos vamos a encontrar con que sólo actúe la carga del viento con independencia del propio peso de la lona/estructura y la carga equivalente y viceversa.

Con las combinaciones crearemos los llamados E.L.U y E.L.S. Las características principales de estos dos estados son las siguientes:

E.L.U (Estado límite último)

- Colapso o rotura.
- Daños graves.
- Riesgos a personas.
- Compruebas resistencias.

E.L.S (Estado límite de servicio)

- Problemas de durabilidad, funcionales, estéticos...
- Daños, generalmente, reparables.
- Reversible o irreversible.

- Afecta al confort, bienestar, estética...
- Compruebas deformaciones.

De este modo, lo más importante a la hora de crear estos estados son los factores de multiplicación de los casos de carga, los cuáles harán que una carga afecte más o menos según el estado.

Como muestran las imágenes siguientes, tenemos 4 combinaciones; 2 para E.L. S y otras 2 para E.L.U. Del mismo modo, una combinación de E.L.S y otra de E.L.U se corresponden principalmente al viento, y las otras dos restantes a las fuerzas gravitatorias.

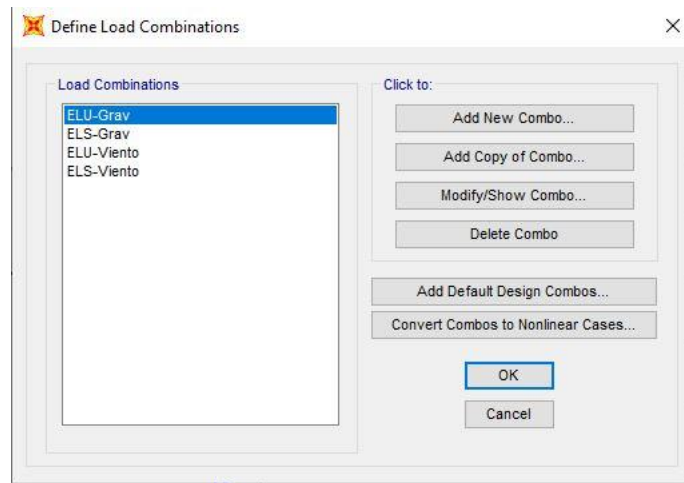


ILUSTRACIÓN 50: COMBINACIONES DE CARGA

- E.L.U – Gravitatorio.

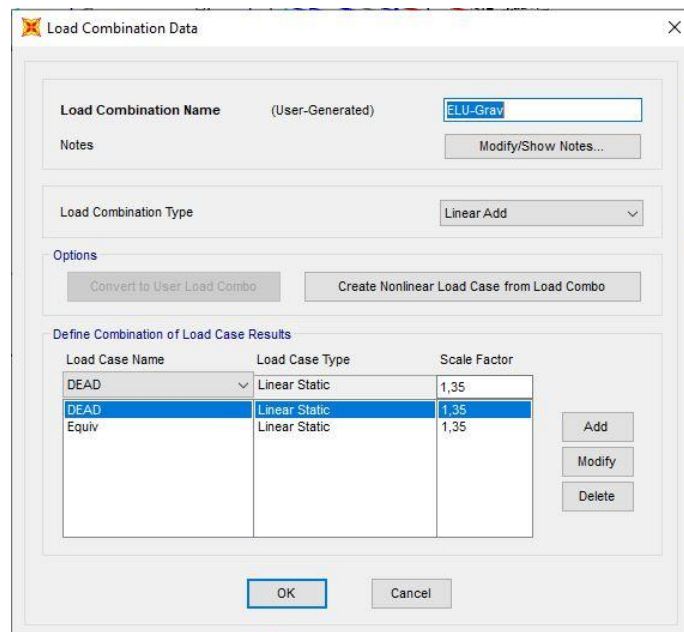


ILUSTRACIÓN 51: COMBINACIONES DE CARGA - E.L.U GRAVITATORIO

- E.L.S -Gravitatorio

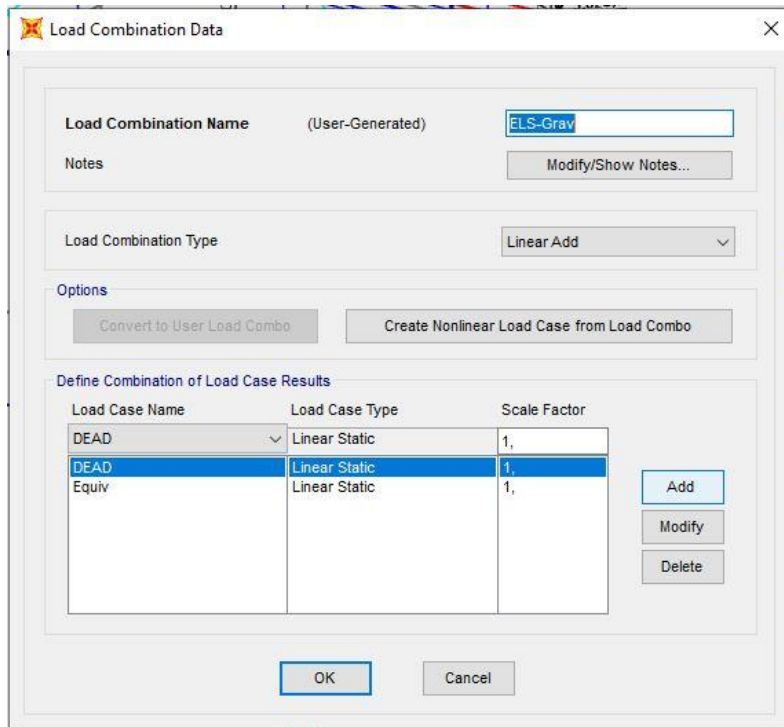


ILUSTRACIÓN 52: COMBINACIONES DE CARGA - E.L.S GRAVITATORIO

- E.L.U – Viento

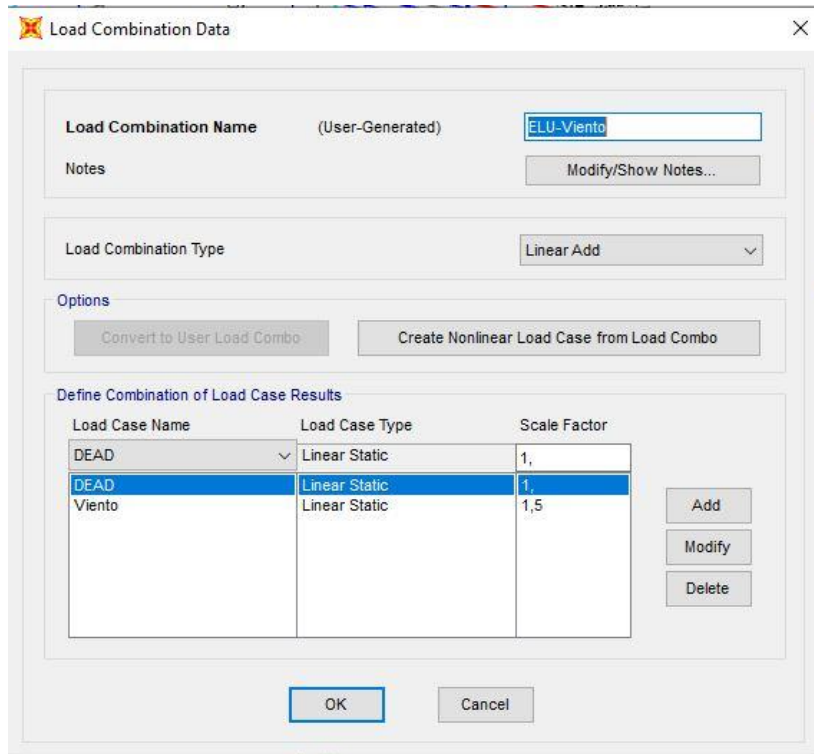


ILUSTRACIÓN 53: COMBINACIONES DE CARGA - E.L.U VIENTO

- E.L.S - Viento

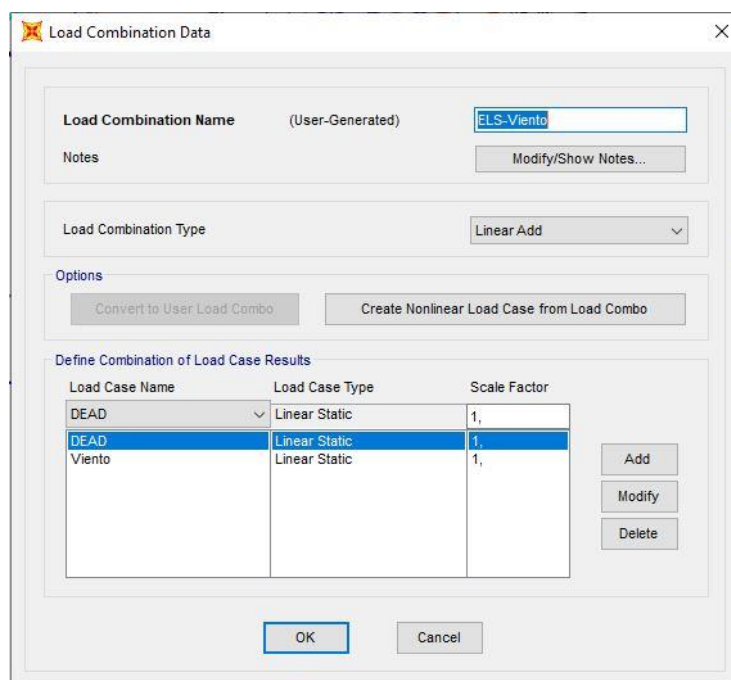


ILUSTRACIÓN 54: COMBINACIONES DE CARGA - E.L.S VIENTO

En las imágenes se muestra que, como es lógico, las combinaciones para estados límites últimos utilizan multiplicadores de escala mayores, lo cual significa que la carga afecta más en estos casos.

Por otra parte, la diferencia principal entre las denominadas combinaciones gravitatorias y las de viento son que en las primeras se combina el peso de la lona y estructura con la carga equivalente y en las segundas se combina el viento con esto última. Por supuesto el peso propio de la estructura (y la lona) debe estar siempre presente.

Cabe destacar que muy probablemente en el diseño final de la carpa se quite algún módulo de lona para habilitarlo como entrada/salida o para otros usos. En estos casos la eliminación de algún panel aliviaría el peso de la estructura, en cuyo caso será positivo. Por eso trabajamos con el máximo nº de paneles de lona teóricos para estar del lado de la seguridad, siempre en el caso más desfavorable.

3. Resultados

Cómo se ha indicado al comienzo de este documento, la razón principal del cálculo en el programa SAP 2000 es el de determinar la sección de los perfiles idóneos para que la estructura resista todas las tensiones pero que a la vez no se haga un gasto innecesario de material.

Para ello nos centraremos en 2 marcadores. El de tensión máxima (MPa) y el de flecha (mm). Por lo tanto, buscaremos ajustar los perfiles para que tengan una tensión máxima de 200-220 MPa y una deformación máxima de 150mm. Debido a que en el

siguiente anejo se van a incorporar todos los resultados obtenidos por parte del programa, en este documento se van a incluir únicamente los valores de las barras que sean más críticos. Por supuesto, dentro de cada tipo de barra (principal, atado, correa) no todas ellas van a tener las mismas tensiones, pero se tendrá en cuenta los máximos dentro de éstas y se cambiarán en consecuencia todas. Así evitamos que la diversidad de tamaños de perfiles sea desconcertante.

Para obtener los datos de dichos 2 marcadores nos iremos a la muestras de deformaciones y seleccionaremos el tipo de combinación y si buscamos estrés o fuerza. En nuestro caso seleccionaremos estrés y dentro de éste SVM que nos dirá la tensión máxima de Von Mises.

No obstante, el tipo de combinación no es fundamental a la hora de escogerlo en este momento ya que nosotros vamos a buscar barra por barra la tensión máxima y la flecha.

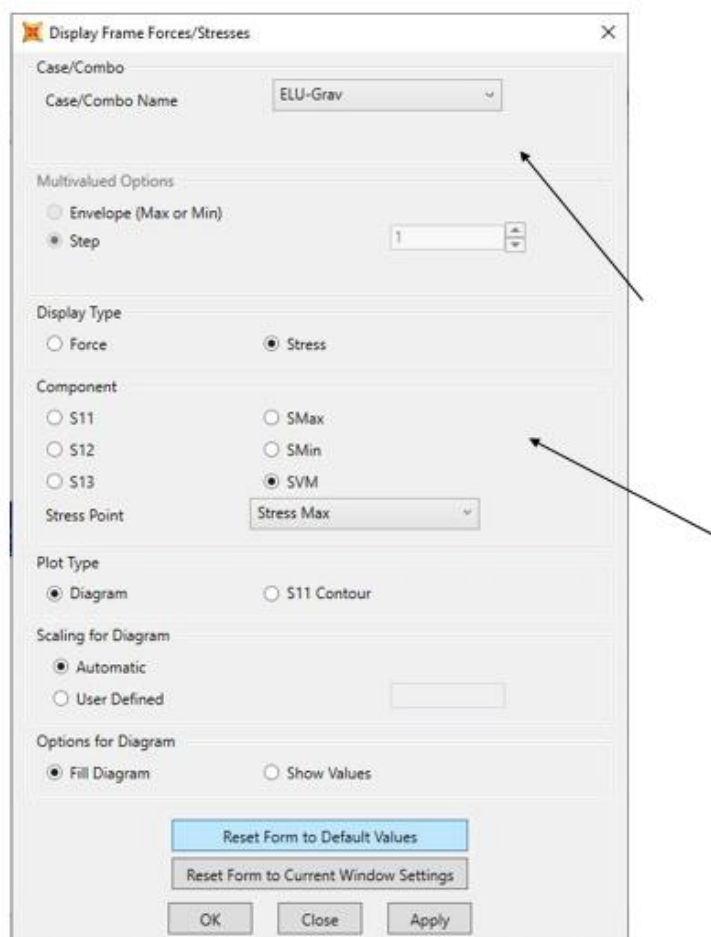


ILUSTRACIÓN 55: SAP 2000 - ELECCIÓN DE DIAGRAMAS DE TENSIONES

Podemos elegir ver diagrama o los valores, tampoco es importante porque iremos barra por barra para verlo mejor. En el criterio de Von Mises se han excluido los cables de arriostamiento porque éstos se calculan según los tiros de rotura del fabricante. Sus características son las siguientes:

DIAMETRO		Peso Aprox. en Kgs. por metro	Resistencia a la ruptura en toneladas Efectiva	Peso Aprox. en Kgs. por metro	Resistencia a la ruptura en toneladas Efectiva
mm.	pu/g.				
3.18	1/8"	0.040	0.63	0.040	0.69
4.76	3/16"	0.080	1.4	0.100	1.43
6.35	1/4"	0.150	2.4	0.170	2.74
7.94	5/16"	0.240	3.86	0.280	4.25
9.53	3/8"	0.360	5.53	0.390	6.08
11.11	7/16"	0.460	7.50	0.510	8.25
12.70	1/2"	0.620	9.71	0.690	10.68
14.30	9/16"	0.790	12.2	0.870	13.48
15.90	5/8"	0.980	15.1	1.080	16.67
19.05	3/4"	1.400	21.6	1.540	23.75
22.23	7/8"	1.900	29.2	2.100	32.13
25.40	1"	2.480	37.9	2.750	41.71
28.60	1-1/8"	3.120	47.7	3.470	52.49
31.75	1-1/4"	3.760	58.6	4.200	64.47
34.93	1-3/8"	4.550	70.5	5.150	77.54
38.10	1-1/2"	5.430	83.5	6.200	91.80
41.27	1-5/8"	6.370	97.1	7.140	106.77
44.45	1-3/4"	7.380	112.0	8.300	123.74
47.62	1-7/8"	8.480	128.0	9.520	140.70
50.80	2"	9.640	145.0	10.820	159.66

Construcciones:
 6 X 19 (9/9/1) SEALE
 6 X 19 (12/6/6/1) FILLER
 6 X 19 (12/6/1) - 2 OPERACIONES
 6 X 16 (10/5/5/1) FILLER

ILUSTRACIÓN 56: TABLA TÉCNICA DE LOS CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO

En la apreciación de cada barra se puede seleccionar la combinación deseada:

Así, una vez seleccionada la barra en cuestión, seleccionamos el caso de carga:

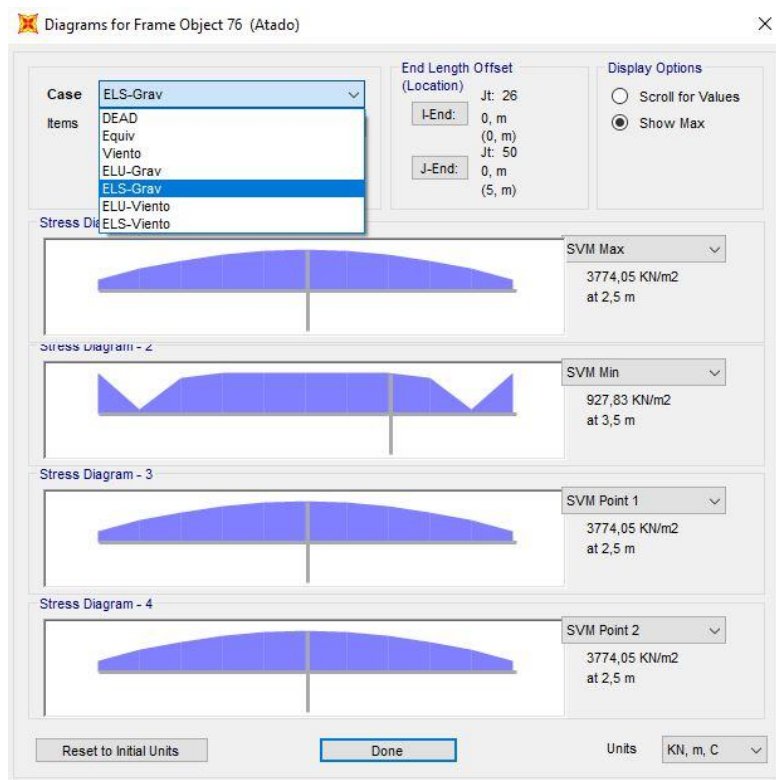


ILUSTRACIÓN 57: CASOS DE CARGA EN UNA BARRA

Y dentro de cada caso de carga, los valores que buscamos. Primero el de tensión máxima que se obtiene seleccionando “Stress SVM” y buscando su máximo valor para esa barra:

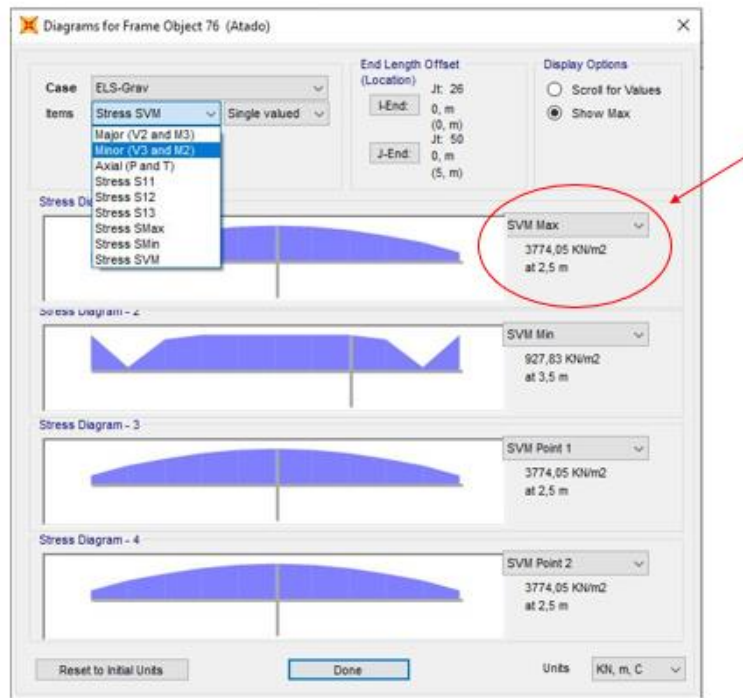


ILUSTRACIÓN 58: ESTRÉS MÁX. EN UNA BARRA

Y el de flecha se obtiene seleccionando la opción “Major (V2 and M3)” y yendo al apartado “Deflection”:

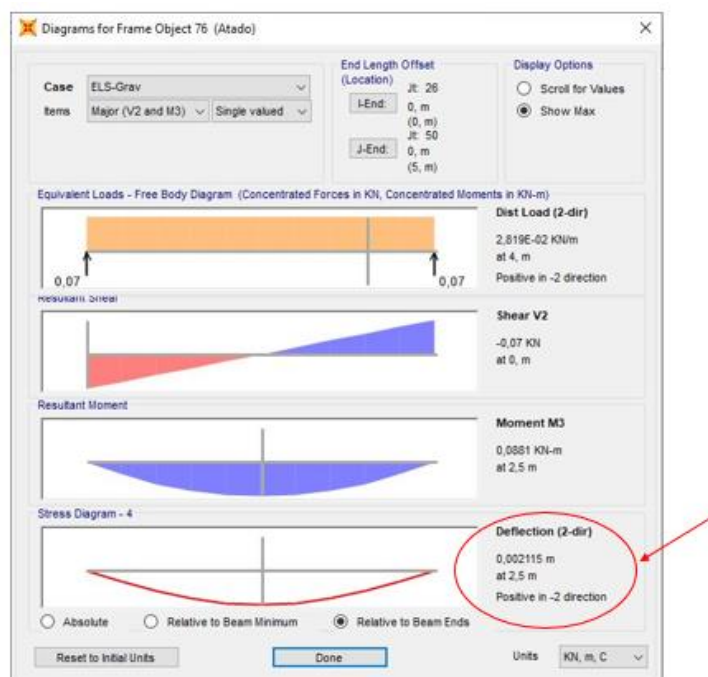


ILUSTRACIÓN 59: FLECHA MÁXIMA EN UNA BARRA

El programa permite extraer los datos en una tabla, lo cual resulta mucho más sencillo y rápido, pero debido a que más adelante se introducirá todo el reporte con los cálculos, resulta interesante hacer un estudio barra por barra para asegurarse de que se extraen todos los datos y se entienden de forma correcta. De este modo se han obtenido los siguientes datos de las barras con respecto a las secciones de perfil utilizadas.

El método utilizado fue fijarse en los cálculos de las barras más críticas, y dentro de estos ver cuáles son los que más se acercan a los límites establecidos. Una vez hecho esto, se varían los perfiles fijándose de nuevo en éstos específicamente. Así se consigue un ajuste detallado y a la vez no demasiado extenso ya que todos los cálculos se verán posteriormente.

3.1. Resultados-Cálculo nº1

Los primeros cálculos se hicieron con las dimensiones de sección siguientes:

TABLA 8: SECCIONES - CÁLCULO 1

Tipo de perfil	Medidas (mm)	Forma	Material
Correa	120*80*3	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Atado	100*100*4	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Principal	200*100*8	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Arriostramiento	8	Cable	Acero AISI-316

	Perfiles	Tipo perfil	Flecha(mm)	Tensión(KN/m ²)	Caso
Barlovento	Perfil esquina	Principal	-2,798	23799,47	ELU-Viento
	Perfil interior	Principal	-14,5688	157206,59	ELU-Viento
	Dintel lateral	Principal	2,953	27231,1	ELU-Viento
	Dintel interior	Principal	74,706	154226,38	ELU-Viento
	Atado lateral	Atado	23,248	31342,6	ELU-Grav
	Correa	Correa	29,368	47606,05	ELU-Grav
Sotavento	Perfil esquina	Principal	-2,647	27261,19	ELU-Viento
	Perfil interior	Principal	-5,02	50401,3	ELU-Viento
	Dintel lateral	Principal	-1,903	29948,83	ELU-Viento
	Dintel interior	Principal	-81,589	90024,5	ELU-Viento
	Atado lateral	Atado	-39,022	70980,24	ELU-Viento
	Correa	Correa	-66,176	145873,89	ELU-Viento
Frontal	Perfil frontal	Principal	-3,5	103571,58	ELU-Viento
	Perfil frontal	Principal	-1,137	101309,61	ELU-Viento
	Atado frontal	Atado	2,746	4522,31	ELU-Grav
	Correa central	Correa	-40,635	99014,55	ELU-Viento
	Arriostramiento	Arriostramiento	1849,323	390640,83	ELU-Grav
Críticos					

Los datos corresponden a los casos más críticos de entre su tipo. Por ejemplo, perfiles interiores a barlovento hay varios, pero pese a que todos resisten unas cargas idénticas, la tensión y deformación existente en ellos varía un poco. En estos casos se ha escogido el de mayor tensión y flecha de un determinado caso.

También es importante aclarar que se han buscado los casos de flecha y deformación máximas en todos los casos de carga y que han coincidido en todos los casos que la máxima tensión y la máxima deformación en una barra se han dado en el mismo caso de carga. De no haber sido así, se hubieran diferenciado.

Los datos marcados en verde son los que, pese a estar lejos de los límites buscados, sí que son los más se acercan. De este modo, una vez reducidas las secciones nos centraremos en estos.

3.2. Resultados-Cálculo nº2

Las secciones fueron reducidas. Siendo en este cálculo:

TABLA 9: SECCIONES - CÁLCULO 2

Tipo de perfil	Medidas (mm)	Forma	Material
Correa	100*80*3	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Atado	100*80*4	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Principal	180*80*6	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Arriostramiento	8	Cable	Acero AISI-316

Y los resultados para estas medidas fueron:

	Perfiles	Tipo perfil	Flecha(mm)	Tensión(KN/m ²)	Caso
Barlovento	Perfil esquina	Principal			ELU-Viento
	Perfil interior	Principal		265351,89	ELU-Viento
	Dintel lateral	Principal			ELU-Viento
	Dintel interior	Principal	133,603	258894,43	ELU-Viento
	Atado lateral	Atado			ELU-Grav
	Correa	Correa			ELU-Grav
Sotavento	Perfil esquina	Principal			ELU-Viento
	Perfil interior	Principal			ELU-Viento
	Dintel lateral	Principal			ELU-Viento
	Dintel interior	Principal	-148,013		ELU-Viento
	Atado lateral	Atado			ELU-Viento
	Correa	Correa		176744,39	ELU-Viento

Frontal	Perfil frontal	Principal			ELU-Viento
	Perfil frontal	Principal			ELU-Viento
	Atado frontal	Atado			ELU-Grav
	Correa central	Correa			ELU-Viento
	Arriostramiento	Arriostramiento			ELU-Grav

Los resultados en color rojo indican que superan los límites que buscamos, y por lo tanto es posible que la estructura no resiste las tensiones o como mínimo presente problemas con el tiempo. Por lo tanto, se ampliaron las secciones de nuevo, pero en este caso se optó por cambiar únicamente la sección “principal” ya que es la que tenía los problemas más visibles. No obstante, como se puede apreciar en los resultados de los terceros y últimos cálculos, esto afectó a las tensiones y deformaciones del resto de barras.

3.3. Resultados-Cálculo nº3

La dimensión de las secciones es:

TABLA 10: SECCIONES CÁLCULO 3

Tipo de perfil	Medidas (mm)	Forma	Material
Correa	100*80*3	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Atado	100*80*4	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Principal	180*80*8	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Arriostramiento	8	Cable	Acero AISI-316

Y los resultados para estas fueron:

TABLA 11: CÁLCULO 3

	Perfiles	Tipo perfil	Flecha(mm)	Tensión(kN/m ²)	Caso
Barlovento	Perfil esquina	Principal			ELU-Viento
	Perfil interior	Principal		205758,03	ELU-Viento
	Dintel lateral	Principal			ELU-Viento
	Dintel interior	Principal	105,732	201538,75	ELU-Viento
	Atado lateral	Atado			ELU-Grav
	Correa	Correa			ELU-Grav
Sotavento	Perfil esquina	Principal			ELU-Viento
	Perfil interior	Principal			ELU-Viento
	Dintel lateral	Principal			ELU-Viento
	Dintel interior	Principal	-116,438		ELU-Viento
	Atado lateral	Atado			ELU-Viento
	Correa	Correa		176658,57	ELU-Viento

Frontal	Perfil frontal	Principal			ELU-Viento
	Perfil frontal	Principal			ELU-Viento
	Atado frontal	Atado			ELU-Grav
	Correa central	Correa			ELU-Viento
	Arriostramiento	Arriostramiento			ELU-Grav

4. Conclusión

Finalmente, después de la 3ª iteración de los resultados se pueden obtener unos valores de tensión y deformación muy ajustados en las barras más críticas de la estructura.

Por supuesto estas secciones podrían haber sido aún más ajustadas, pero ha de considerarse también que tampoco interesa ajustar al máximo, así, como ya se ha mencionado más de una vez a lo largo de este trabajo, estaremos del lado de la seguridad.

Ahora mismo, teniendo los perfiles con los que se va a crear la estructura, ya podemos seguir adelante y diseñar los anclajes y uniones ajustados a estos, ya que sin tener las medidas sería imposible hacer unos anclajes que se ajusten a la perfección a la estructura.

Pese a toda la explicación sobre los cálculos y resultados que se ha realizado a lo largo de este documento, en el siguiente se incluirá el reporte del programa con el que se ha realizado (SAP 2000), en el que aparecen toda clase de datos técnicos que se han obviado en éste en aras de la comodidad de la comprensión de los cálculos.

Estos son los perfiles calculados que conformarán la estructura principal de la carpa:

TABLA 12: SECCIONES DEFINITIVAS DE LOS PERFILES

Tipo de perfil	Medidas (mm)	Forma	Material
Correa	100*80*3	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Atado	100*80*4	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Principal	180*80*8	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Arriostramiento	8	Cable	Acero AISI-316



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

DOC 3: MEMORIA DE DISEÑOS

- Tutor/ Tutor/ Tutor:
Vicente Barres Fabado.
- Alumno/ Student/ Alumn:
Pablo Tevar Lara.

ÍNDICE MEMORIA DE DISEÑOS

Aclaraciones previas a los diseños.....	2
Aclaración sobre las barras	4
Principales.....	4
Atados	4
Correas	5
Dinteles	5
Aclaración sobre las uniones	6

Aclaraciones previas a los diseños

Para el diseño de los perfiles y de las uniones entre éstos se ha utilizado el programa *SolidWorks*. Se han diseñado los perfiles siguiendo las medidas generales calculadas en el anterior documento, modificando con alguna de sus geometrías en el perfil para proporcionar tanto a los perfiles como a las uniones mayor resistencia y posteriores ventajas.

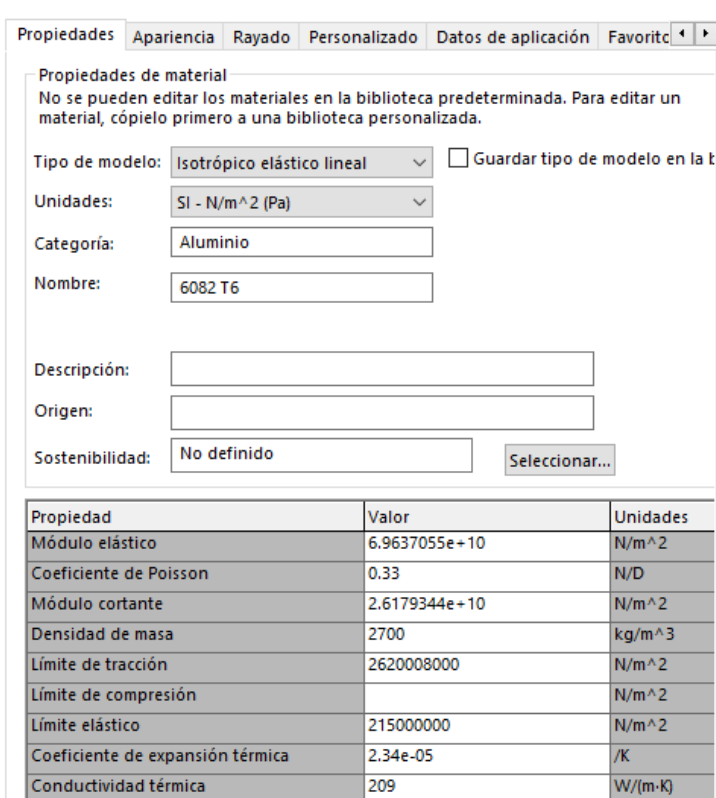
Las dimensiones generales son las siguientes:

Tipo de perfil	Medidas (mm)	Forma	Material
Correa	100*80*3	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Atado	100*80*4	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6
Principal	180*80*8	Rectangular hueca	Aluminio 6082 T6

ILUSTRACIÓN 60: SECCIONES

Es necesario aclarar que, en el anterior párrafo, nos hemos referido con perfiles a toda la gama de ellos que hemos usado para el diseño de la estructura de la carpa (perfil, dintel, atado y correa) pero posteriormente, cuándo se explique el diseño de cada uno de ellos, se utilizará el nombre específico de éstos para evitar confusiones.

En el programa de diseño, se ha introducido los materiales con los que se ha diseñado cada parte, y se han introducido las diferentes características de éstos como parámetros:



Propiedades Apariencia Rayado Personalizado Datos de aplicación Favorito

Propiedades de material
No se pueden editar los materiales en la biblioteca predeterminada. Para editar un material, cópielo primero a una biblioteca personalizada.

Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Guardar tipo de modelo en la biblioteca

Unidades: SI - N/m² (Pa)

Categoría: Aluminio

Nombre: 6082 T6

Descripción:

Origen:

Sostenibilidad: No definido

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	6.9637055e+10	N/m ²
Coefficiente de Poisson	0.33	N/D
Módulo cortante	2.6179344e+10	N/m ²
Densidad de masa	2700	kg/m ³
Límite de tracción	2620008000	N/m ²
Límite de compresión		N/m ²
Límite elástico	215000000	N/m ²
Coefficiente de expansión térmica	2.34e-05	/K
Conductividad térmica	209	W/(m·K)

ILUSTRACIÓN 61: PROPIEDADES ALUMINIO 6082 T2

Propiedades Apariencia Rayado Personalizado Datos de aplicación Favoritos

Propiedades de material
No se pueden editar los materiales en la biblioteca predeterminada. Para editar un material, cópielo primero a una biblioteca personalizada.

Tipo de modelo: Guardar tipo de modelo en la t

Unidades:

Categoría:

Nombre:

Descripción:

Origen:

Sostenibilidad:

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	2.100000031e+11	N/m ²
Coefficiente de Poisson	0.28	N/D
Módulo cortante	7.9e+10	N/m ²
Densidad de masa	7800	kg/m ³
Límite de tracción	410000000	N/m ²
Límite de compresión		N/m ²
Límite elástico	275000000	N/m ²
Coefficiente de expansión térmica	1.1e-05	/K
Conductividad térmica	14	W/(m·K)

ILUSTRACIÓN 62: PROPIEDADES ACERO S275J0

Las diferentes secciones de cada uno de los distintos perfiles se han diseñado siguiendo un patrón similar. Y, de hecho, como se podrá observar en los diseños, para los distintos tamaños de un mismo perfil (perfil o principal, atado, correa o dintel) se han especificado únicamente las medidas de una sección de éstos, ya que las de los demás son las mismas secciones, pero en lo que han variado es en su longitud global, o en que para los distintos usos se les ha aplicado un corte (cuyo ángulo sí se ha indicado).

El patrón mencionado para el diseño de las secciones ha sido el de incorporar cuatro canales u orificios a todo lo largo de cada atado/perfil para poder introducir la lona de la carpa en estos. Así, para el posterior montaje de la carpa, se puede utilizar lona acabada en un “macarrón” o guía sin necesidad de realizar nudos o atados con cuerda, de manera que estéticamente el impacto visual de éstos queda eliminado. Además, estos canales han sido cortados en los extremos de cada barra, para que así la lona no entorpezca la introducción de cada una de las barras en sus respectivas uniones.

Las uniones se han diseñado intentado hacerlas lo más sencillas posibles. Cada una de las barras se incorporará en su respectiva unión. Cómo se puede comprobar en el

diseño, no se han incorporado los taladros para incorporar los anclajes (tornillos y tuercas) entre las distintas barras y las uniones. Esto se debe a que los taladros, pese a todo, no son imprescindibles en el diseño, y se pueden hacer posteriormente al diseño de todas las piezas. Se recomienda anclar cada barra con su respectiva unión con 2-4 tornillos. Y el anclaje entre distintas uniones (todas ellas de la misma gama de acero) podría realizarse mediante soldadura.

Aclaración sobre las barras

Como se ha mencionado anteriormente, pese a que sólo hay 3 secciones, la necesidad de diferentes uniones y de longitudes de barras según si éstas son de un pórtico interior o exterior, o de si están en la parte frontal de la estructura o la parte lateral ha obligado a discernir entre algunas barras pese a que puedan tener la misma sección y, por lo tanto, a priori, el mismo nombre. Pero debido a que pueda cambiar la longitud (por ejemplo) no podemos llamar atado a dos barras de distinta longitud, de ahí que, en la parte de diseño, en los planos se haya sido un poco más específico y también confuso. Por ello con imágenes vamos a indicar el nombre empleado para cada una de las barras, y con éstos también deduciremos el uso de cada una de las diferentes uniones.

Principales

Los principales son las barras verticales que aparecen en gris en la siguiente imagen. Entre ellos hemos discernido entre **principal lateral**, que son todos los que miden 3m de longitud, y **principal frontal**, que son los que se encuentran en los dos pórticos exteriores y tienen una longitud de 4,7 m aproximadamente.

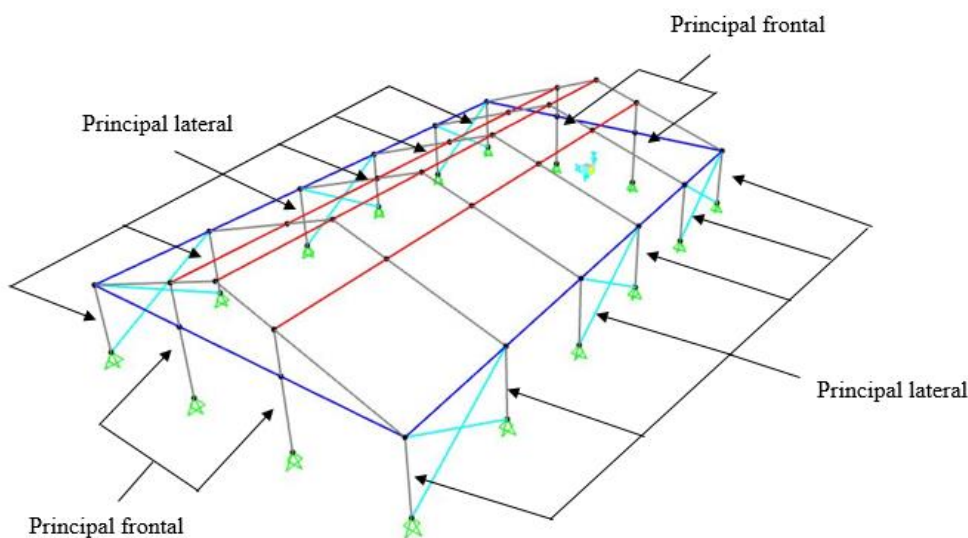


ILUSTRACIÓN 63: PRINCIPALES

Atados

Los atados son las barras horizontales que se representan en la siguiente imagen con color azul marino. De ellos, la nomenclatura ha sido de tres formas diferentes:

- Atado lateral: son los atados que conforman cada módulo de 5m de la carpa, y por lo tanto estos tienen dicha longitud.
- Atado frontal-frontal: en el caso de una carpa convencional, con 2 pórticos exteriores y un nº determinado de pórticos interiores, siempre tendrán dos. Éstos son los atados centrales en cada uno de ambos pórticos. Son exactamente iguales que los atados laterales, pero con menor longitud para adaptar la carpa a los 15m de ancho estipulado.
- Atado frontal-lateral: son los dos atados laterales que hay en cada uno de los pórticos exteriores. Éstos, además de tener una longitud diferente a la de los atados laterales, también tienen una modificación en uno de sus extremos para poder anclarlos a los perfiles en uno de sus laterales.

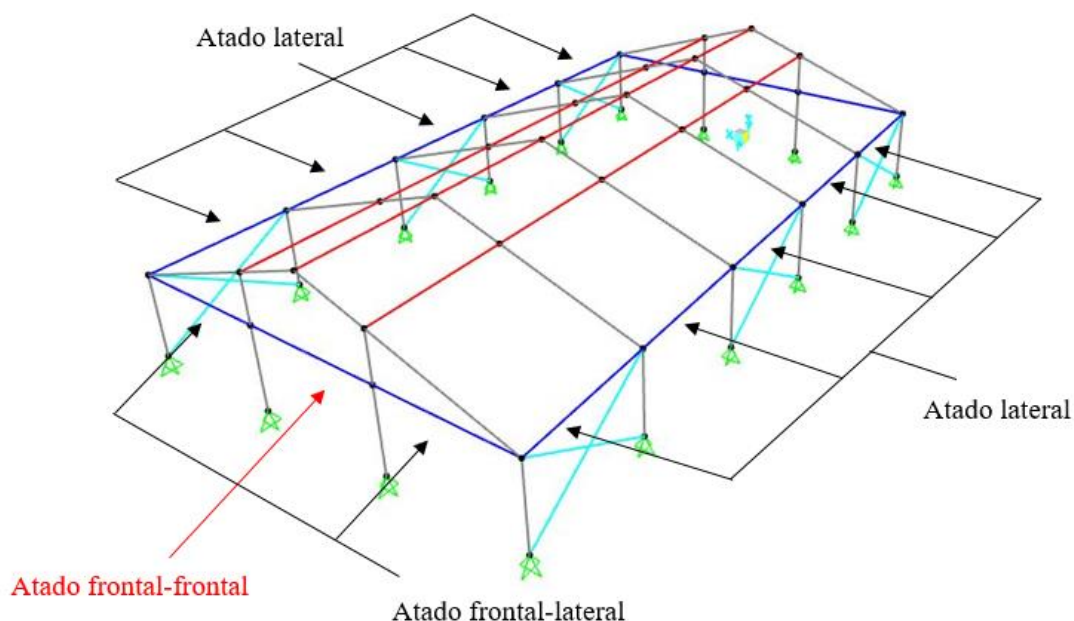


ILUSTRACIÓN 64: ATADOS

Correas

Con respecto a las correas, sólo hay un diseño, y éstas se corresponden con las barras rojas representadas en las imágenes anteriores.

Dinteles

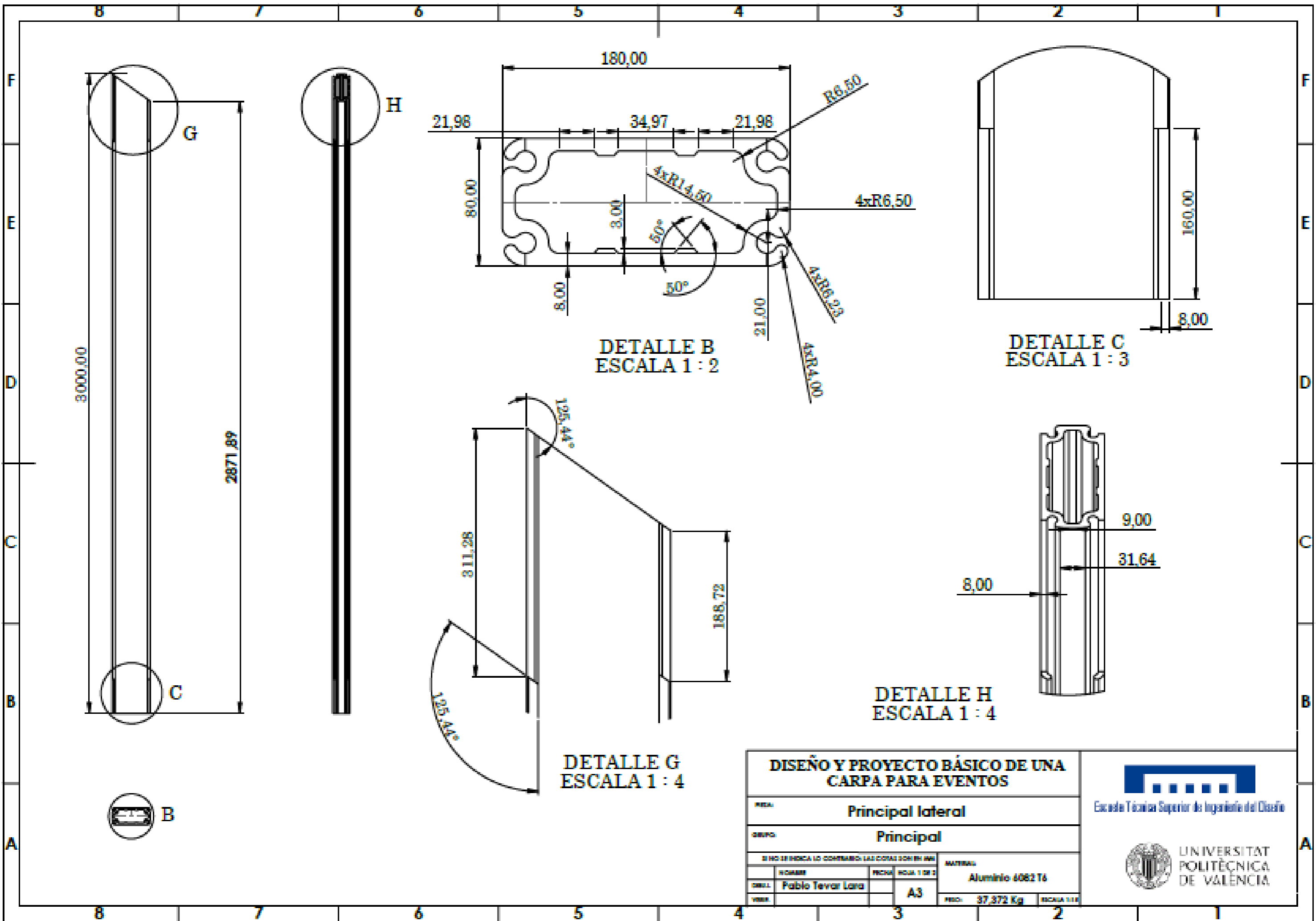
Los dinteles, de igual sección que los principales, son una modificación de éstos de modo que tienen una mayor longitud y cortes a un determinado ángulo en ambos extremos para poder anclarlos, por un lado, a otro dintel, y por el otro, a los principales laterales. Los dinteles aparecen en las imágenes anteriores representados en gris, y son las barras diagonales que conforman la forma a dos aguas de la estructura de la carpa.

Aclaración sobre las uniones

Con uniones, se hace referencia a las piezas que serán de acero S275J0 y que nos valdrán como anclajes entre las distintas barras o entre estas y el suelo. En el diseño, como se ha indicado anteriormente, se ha buscado por uniones simples y efectivas, de modo que el coste de fabricación sea el mínimo posible. Asimismo, todas las uniones están diseñadas a modo de “hembra”, de manera que sean las barras las que se introduzcan en las uniones y no al revés.

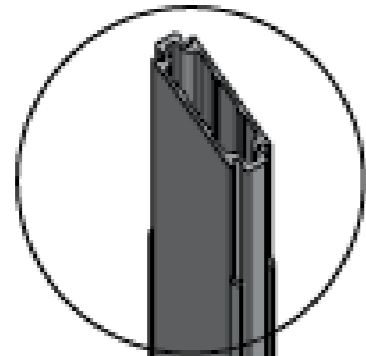
Éstas son los nombres de cada unión, las cuales tienen sus propias piezas como subconjuntos:

- Unión perfil-suelo: sirven como anclaje al suelo. De estas piezas se diseñó una modificación de manera que fuera la unión la que se introduce en la barra, aunque es sólo una variante, la que se utilizará de forma principal es la primera.
- Unión perfil-dintel: estas uniones sirven como anclaje entre los principales laterales y los dinteles, salvo las uniones de ambos pórticos exteriores para estos perfiles.
- Unión perfil-dintel lateral: sirven para la unión de los principales laterales y los dinteles de los pórticos exteriores.
- Unión atado & correa: estas uniones sirven para anclar tanto los atados como las correas a los principales y dinteles. Este diseño tiene dos partes, la primera de las cuales se debe fijar a las otras uniones dónde irá la barra (atado o correa) mediante soldadura. La segunda de ellas se debe anclar a las barras mediante tornillo tuerca, y así introducir las barras junto con la parte de la unión en la otra. Se verá más adelante en el diseño.
- Unión dintel-dintel.
- Unión perfil frontal-dintel: esta es la unión entre los dinteles de los pórticos exteriores y los principales frontales.

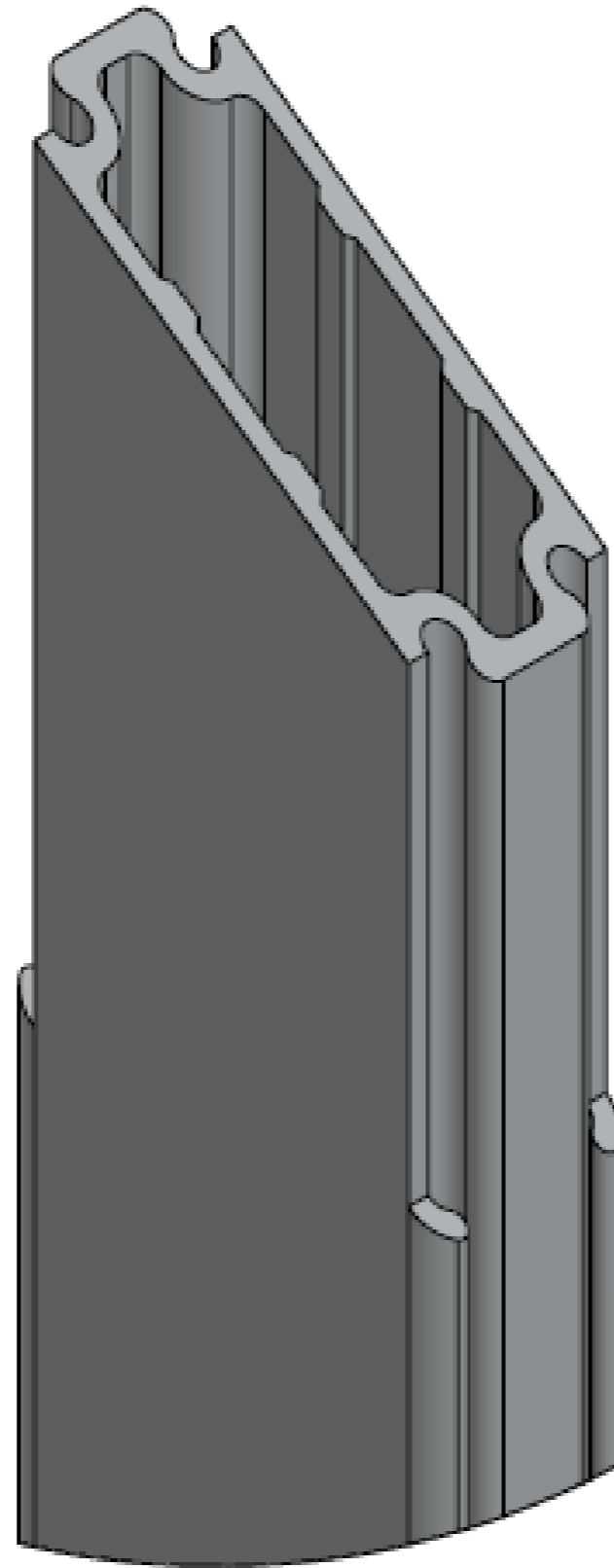


DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS					
TÍTULO		Principal lateral			
GRUPO		Principal			
AUTOR		Pablo Tevar Lara			
FECHA		A3			
MATERIAL		Aluminio 6062 T6			
PESO		37.372 Kg			
ESCALA 1:1					

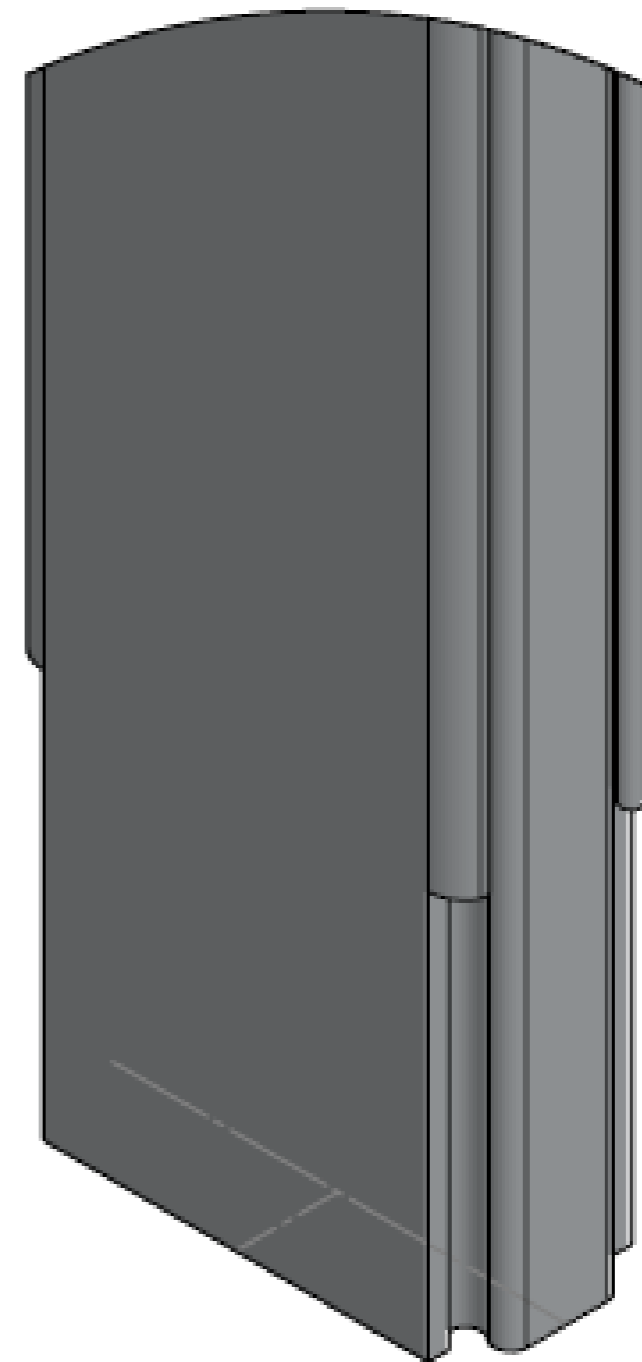




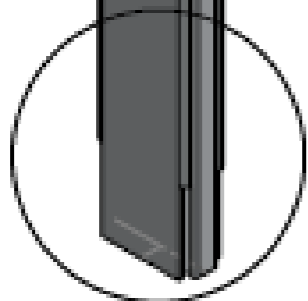
N



DETALLE N
ESCALA 1 : 2




DETALLE O
ESCALA 1 : 2




O

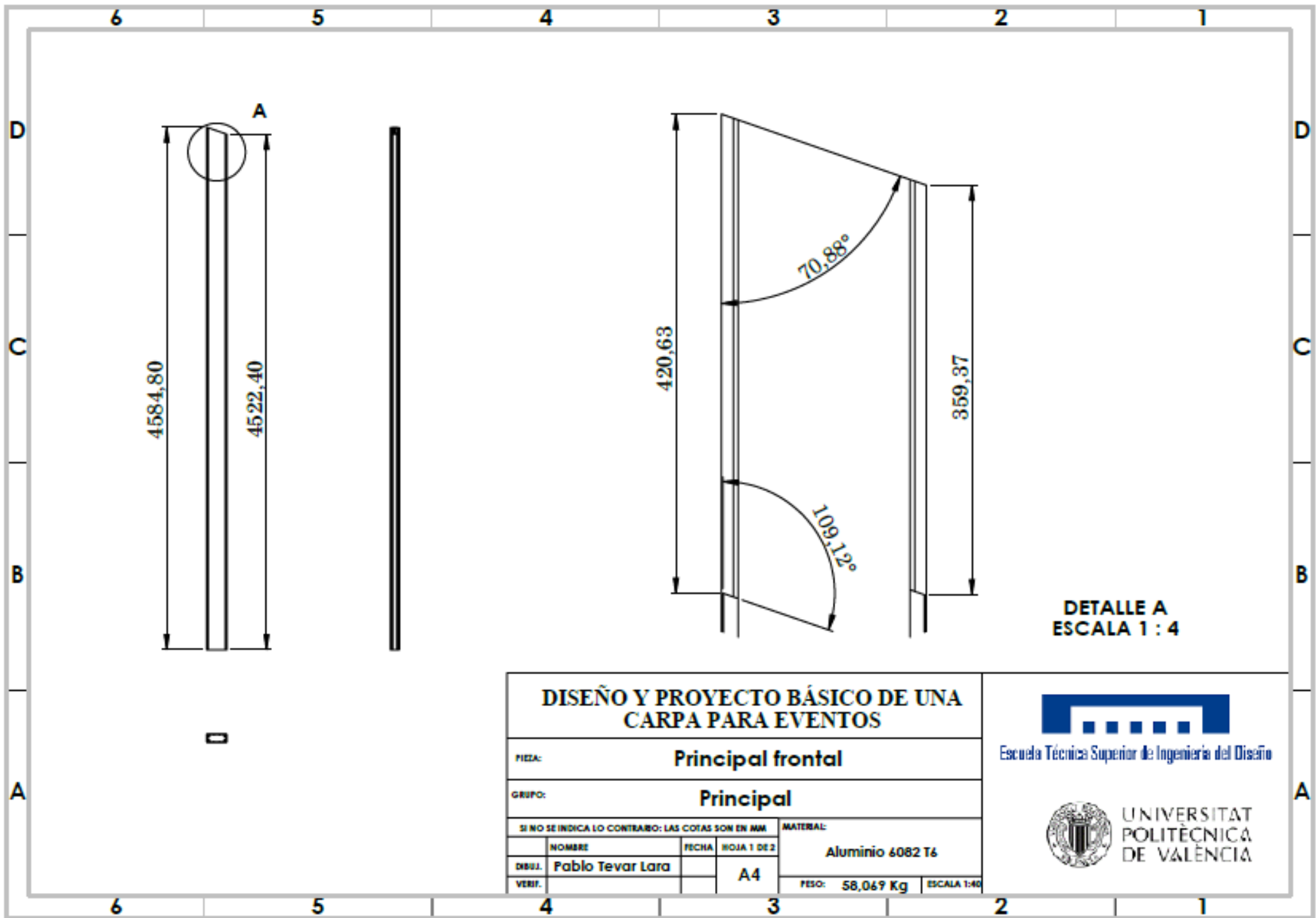
DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS					
FECHA:		Principal lateral			
GRUPO:		Principal			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO, LAS COTAS SON EN MM.					
NOMBRE:		FECHA:		MATERIAL:	
DISEÑ. Pablo Tevar Lara		HOJA: 1 DE 2		Aluminio 6062 T6	
VERSIÓN:		A3		PESO: 37,372 Kg ESCALA 1:10	



Escuela Técnica Superior de Ingeniería y el Diseño



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



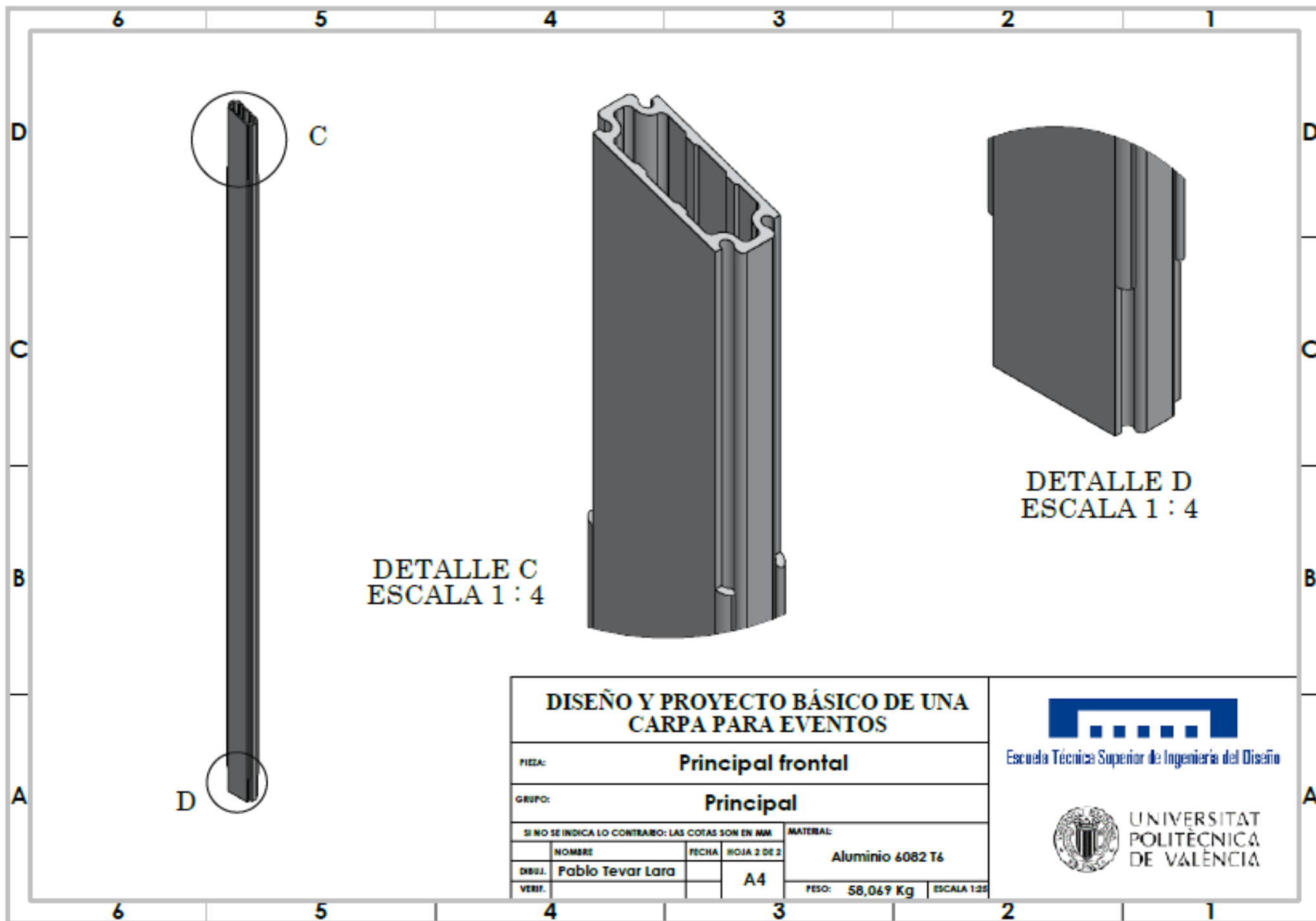
DETALLE A
ESCALA 1 : 4

DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA:				Principal frontal	
GRUPO:				Principal	
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM				MATERIAL:	
NOMBRE	FECHA	HOJA 1 DE 2	Aluminio 6082 T6		
DESI.	Pablo Tevar Lara		A4		
VERIF.				PESO: 58,069 Kg	ESCALA 1:40


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

 UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

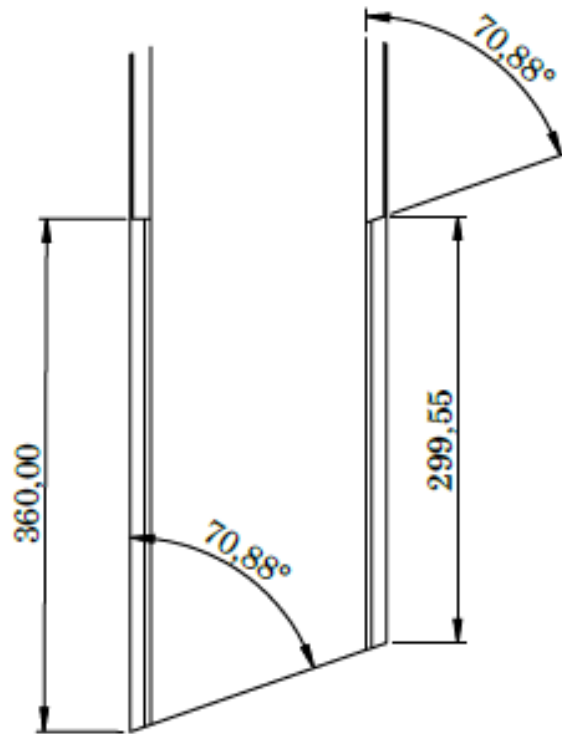
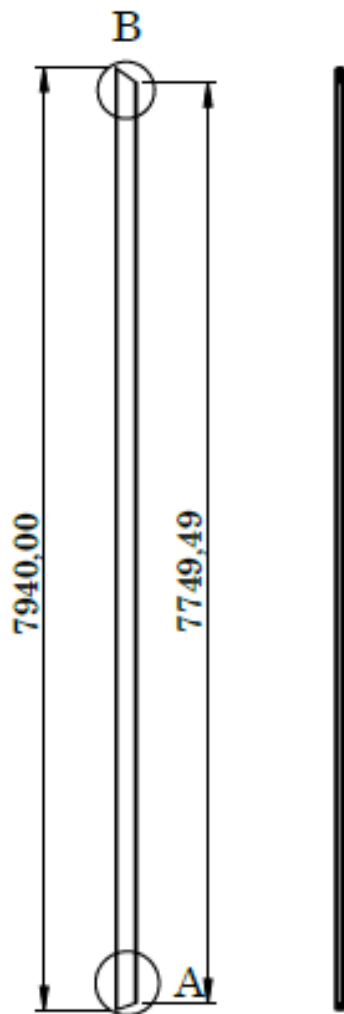


DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

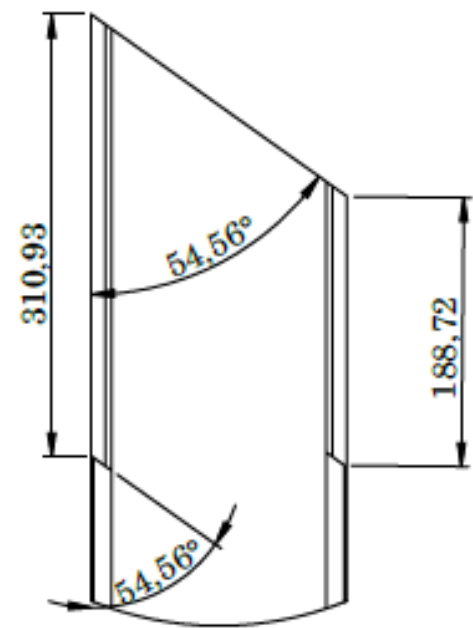
PIEZA: Principal frontal			
GRUPO: Principal			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM			
NOMBRE	FECHA	HOJA 2 DE 2	MATERIAL: Aluminio 6082 T6
DBIJ. Pablo Tevar Lara		A4	PESO: 58,069 Kg ESCALA 1:25
VERIF.			


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



DETALLE A
ESCALA 1 : 5



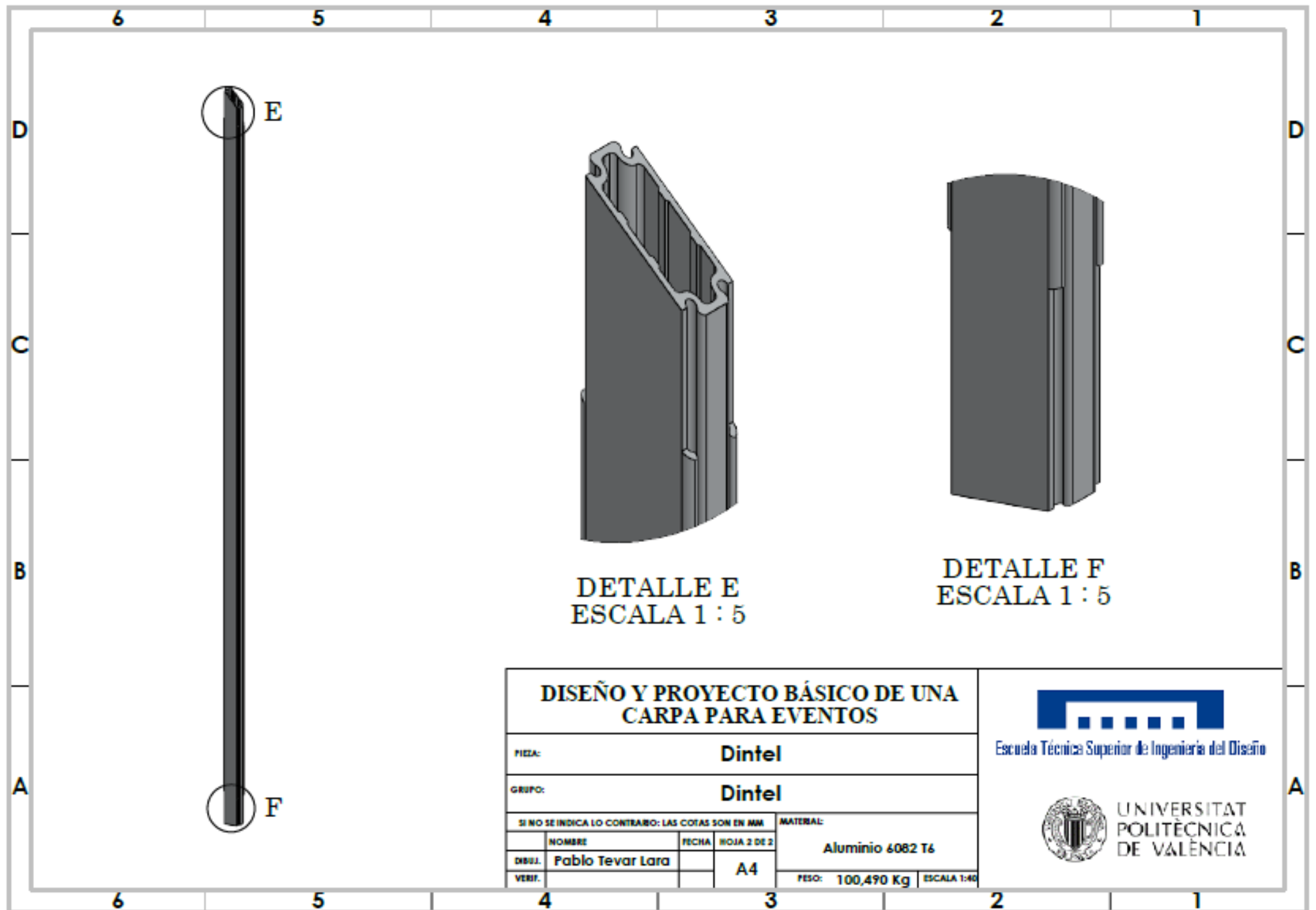
DETALLE B
ESCALA 1 : 5

DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: Dintel			
GRUPO: Dintel			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM			
NOMBRE		FECHA	HOJA 1 DE 2
DIBJ. Pablo Tevar Lara			A4
MATERIAL: Aluminio 6082 T6		PESO: 100,490 Kg	
VERIF.		ESCALA 1:40	


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

 UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DETALLE E
ESCALA 1 : 5

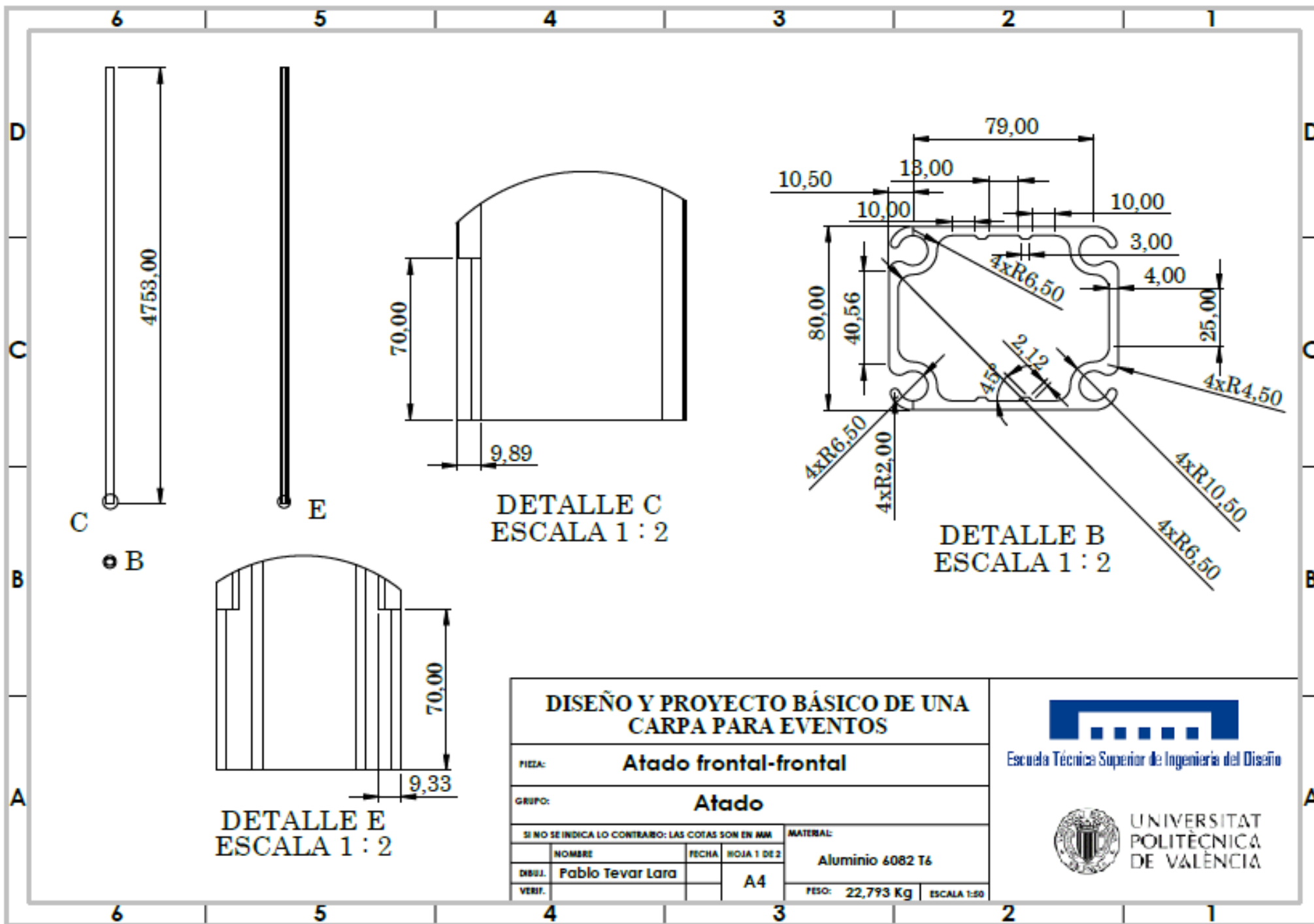
DETALLE F
ESCALA 1 : 5

DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: Dintel			
GRUPO: Dintel			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM			MATERIAL:
NOMBRE	FECHA	HOJA 2 DE 2	Aluminio 6082 T6
DESJ. Pablo Tevar Lara		A4	
VERIF.			PESO: 100,490 Kg ESCALA 1:40


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

 UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



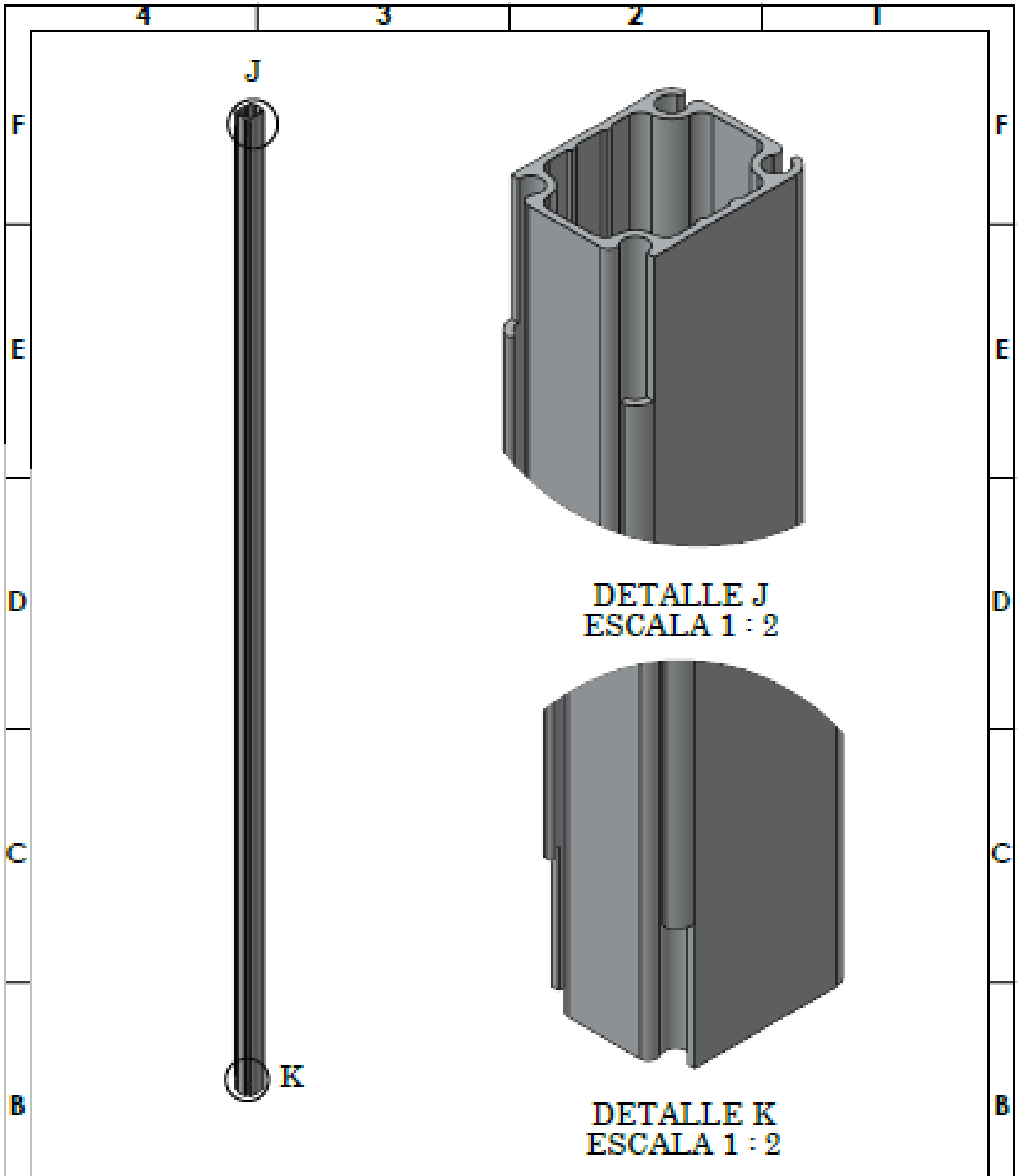
DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: **Atado frontal-frontal**

GRUPO: **Atado**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM				MATERIAL:	
NOMBRE	FECHA	HOJA 1 DE 2	Aluminio 6082 T6		
DESUJ. Pablo Tevar Lara		A4	PESO: 22,793 Kg ESCALA 1:50		
VERIF.					





DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

TIPO: **Atado frontal-frontal**

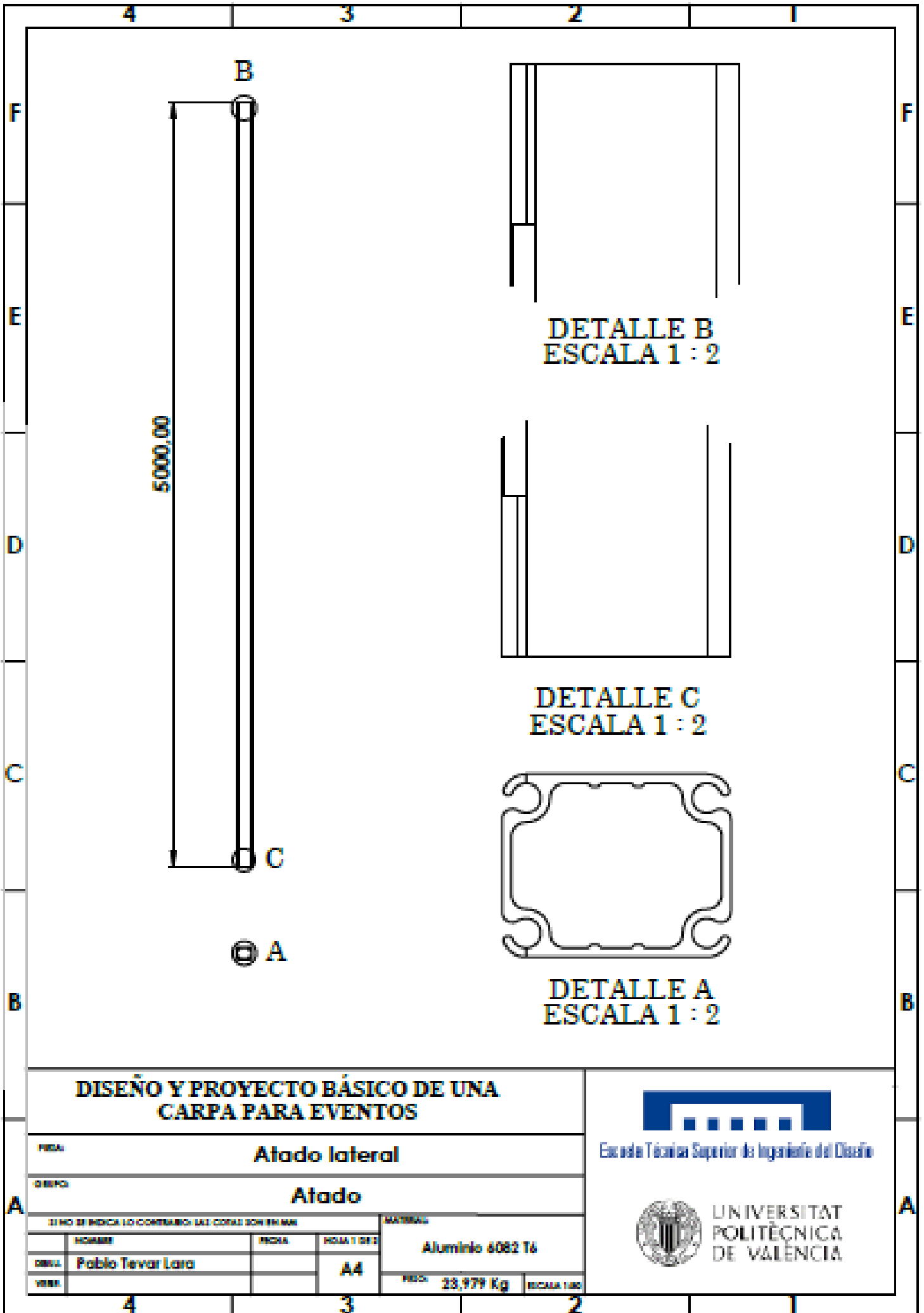
GRUPO: **Atado**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO, LAS COTAS SON EN MM			MATERIAL	
HOBBE	ESCALA	FOLIA 1 DE 2		
DES: Pablo Tevar Lara		A4	Aluminio 6082 T6	
VER:			PEO: 22,793 Kg	ESCALA 1:20


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

TIPO: **Atado lateral**

DETALLE: **Atado**

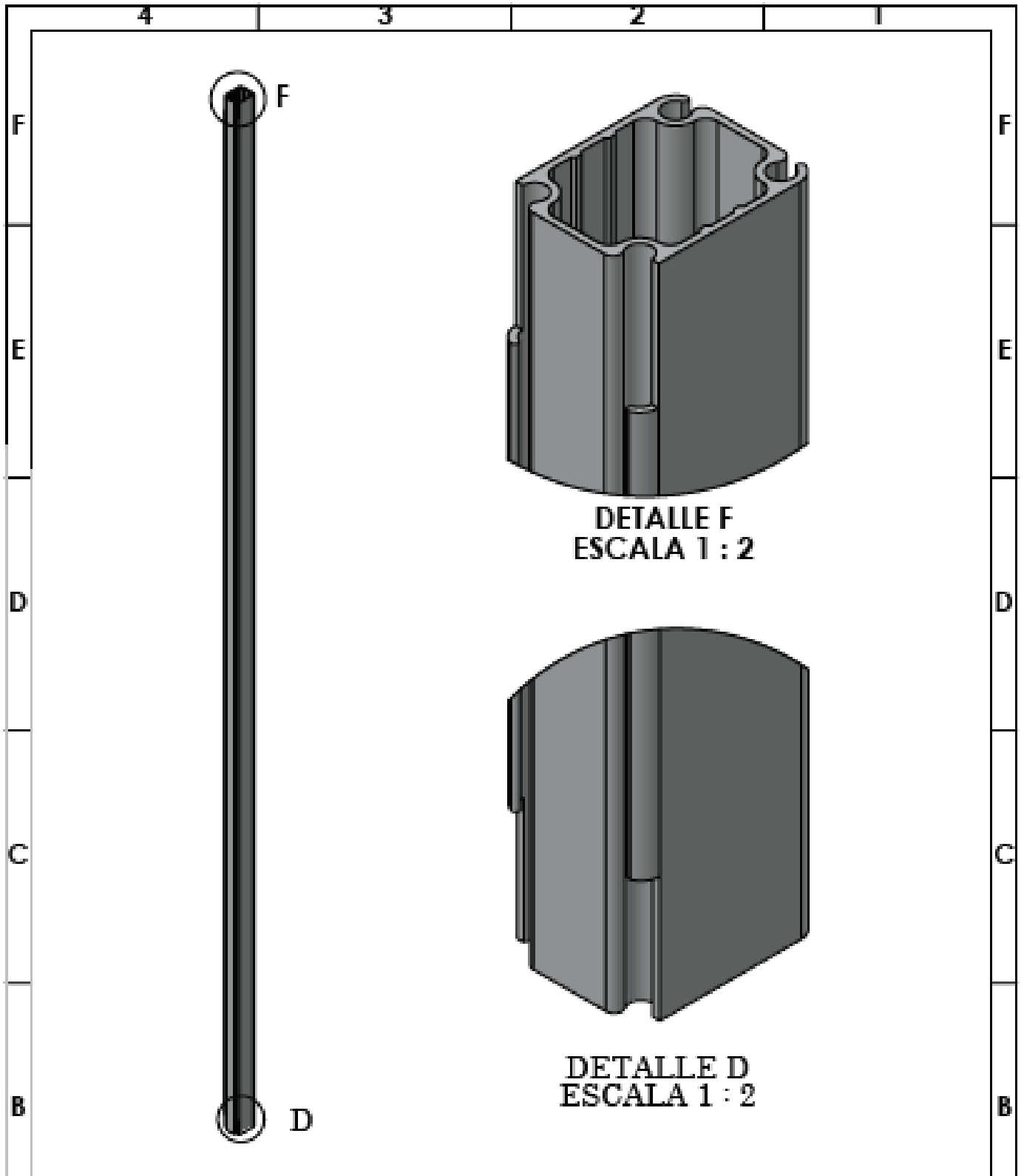
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO, LAS COTAS SON EN MM

MATERIAL:

<table border="1"> <tr> <td>NOMBRE</td> <td>FECHA</td> <td>HOLLA 1 DE 2</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>DIR. Pablo Tevar Lara</td> <td></td> <td>A4</td> </tr> <tr> <td>VERB.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	NOMBRE	FECHA	HOLLA 1 DE 2	<table border="1"> <tr> <td>DIR. Pablo Tevar Lara</td> <td></td> <td>A4</td> </tr> <tr> <td>VERB.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	DIR. Pablo Tevar Lara		A4	VERB.					Aluminio 6082 T6 PESO: 23,979 Kg ESCALA 1:50
NOMBRE	FECHA	HOLLA 1 DE 2											
<table border="1"> <tr> <td>DIR. Pablo Tevar Lara</td> <td></td> <td>A4</td> </tr> <tr> <td>VERB.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	DIR. Pablo Tevar Lara		A4	VERB.									
DIR. Pablo Tevar Lara		A4											
VERB.													



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DETALLE F
ESCALA 1 : 2

DETALLE D
ESCALA 1 : 2

DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

TÍTULO: Atado lateral				
GRUPO: Atado				
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO LAS COTAS SON EN MM				
MATERIAL:			Aluminio 6062 T6	
NOMBRE:		FECHA:		HOJAS DE 2
DISEÑO: Pablo Tovar Lara				A4
VERA:				PESO: 23,979 Kg
				ESCALA 1:2



A

A

6

5

4

3

2

1

D

D

C

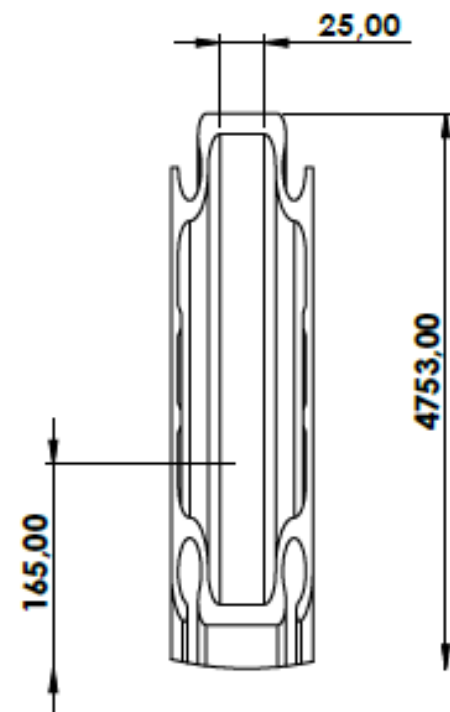
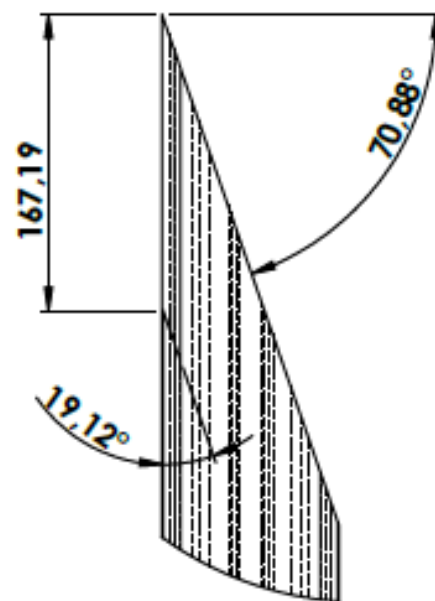
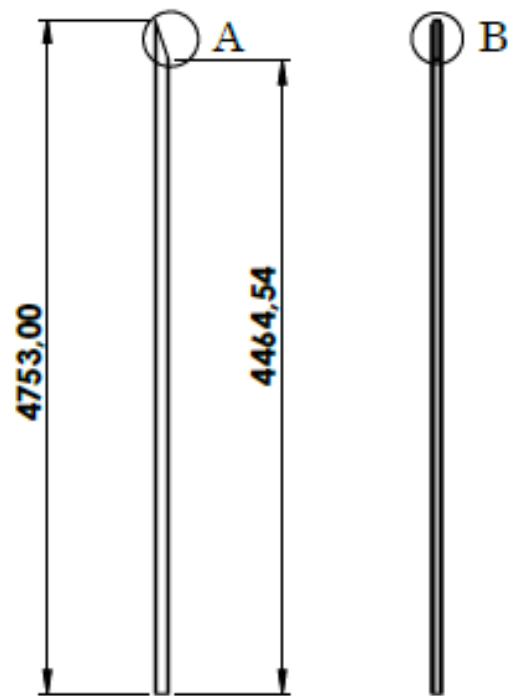
C

B

B

A

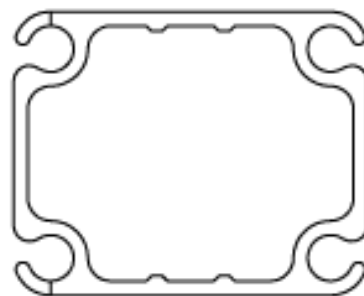
A



© C

DETALLE A
ESCALA 1 : 4

DETALLE B
ESCALA 1 : 4



DETALLE C
ESCALA 1 : 2

DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: **Atado frontal-lateral**

GRUPO: **Atado**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM

MATERIAL:

NOMBRE: Pablo Tevar Lara

FECHA:

HOJA 1 DE 1

Aluminio 6082 T6

VERIF.

A4

PESO: 22,075 Kg ESCALA 1:50



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

6

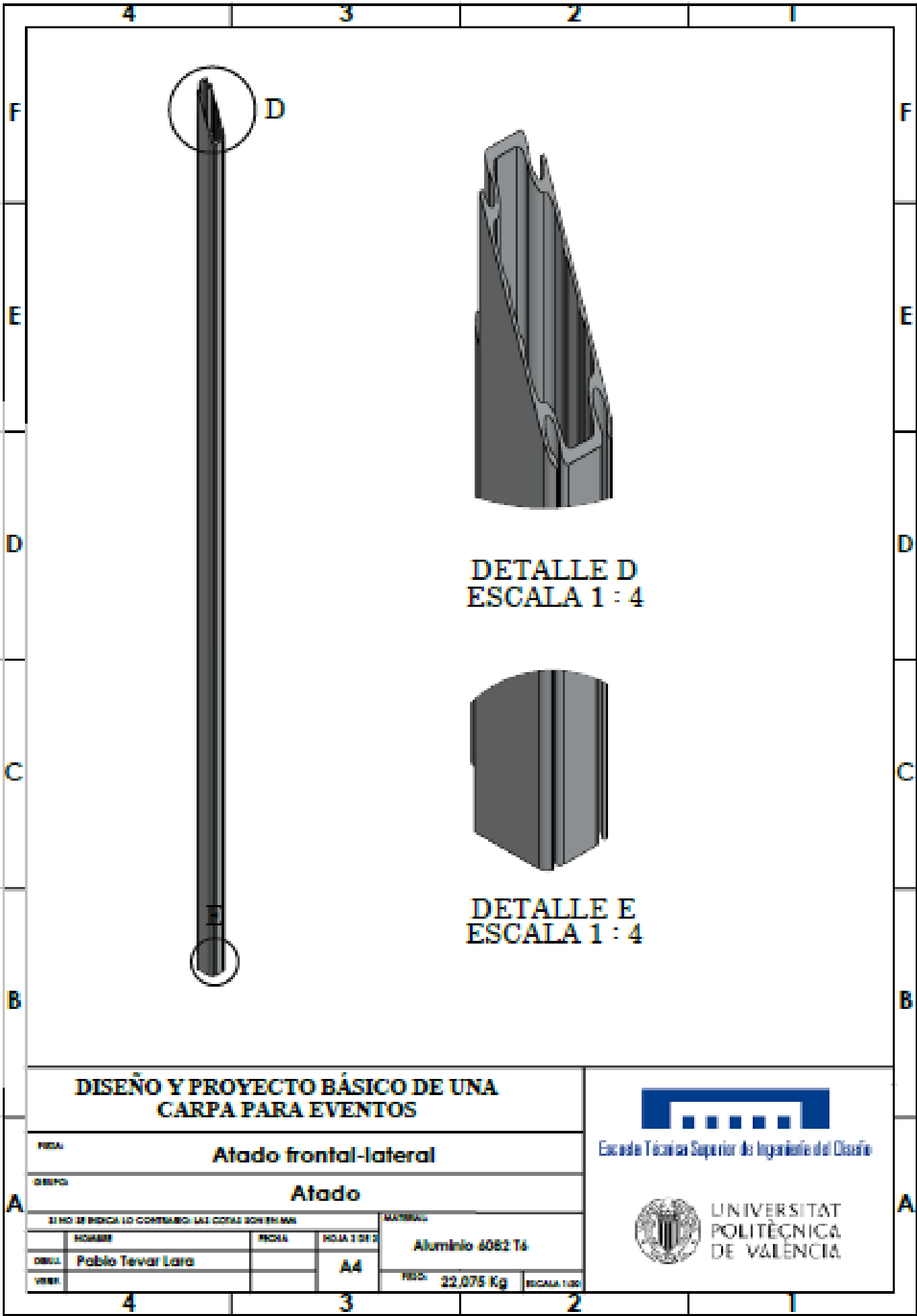
5

4

3

2

1



**DETALLE D
ESCALA 1 : 4**

**DETALLE E
ESCALA 1 : 4**

**DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA
CARPA PARA EVENTOS**

TÍTULO: **Atado frontal-lateral**

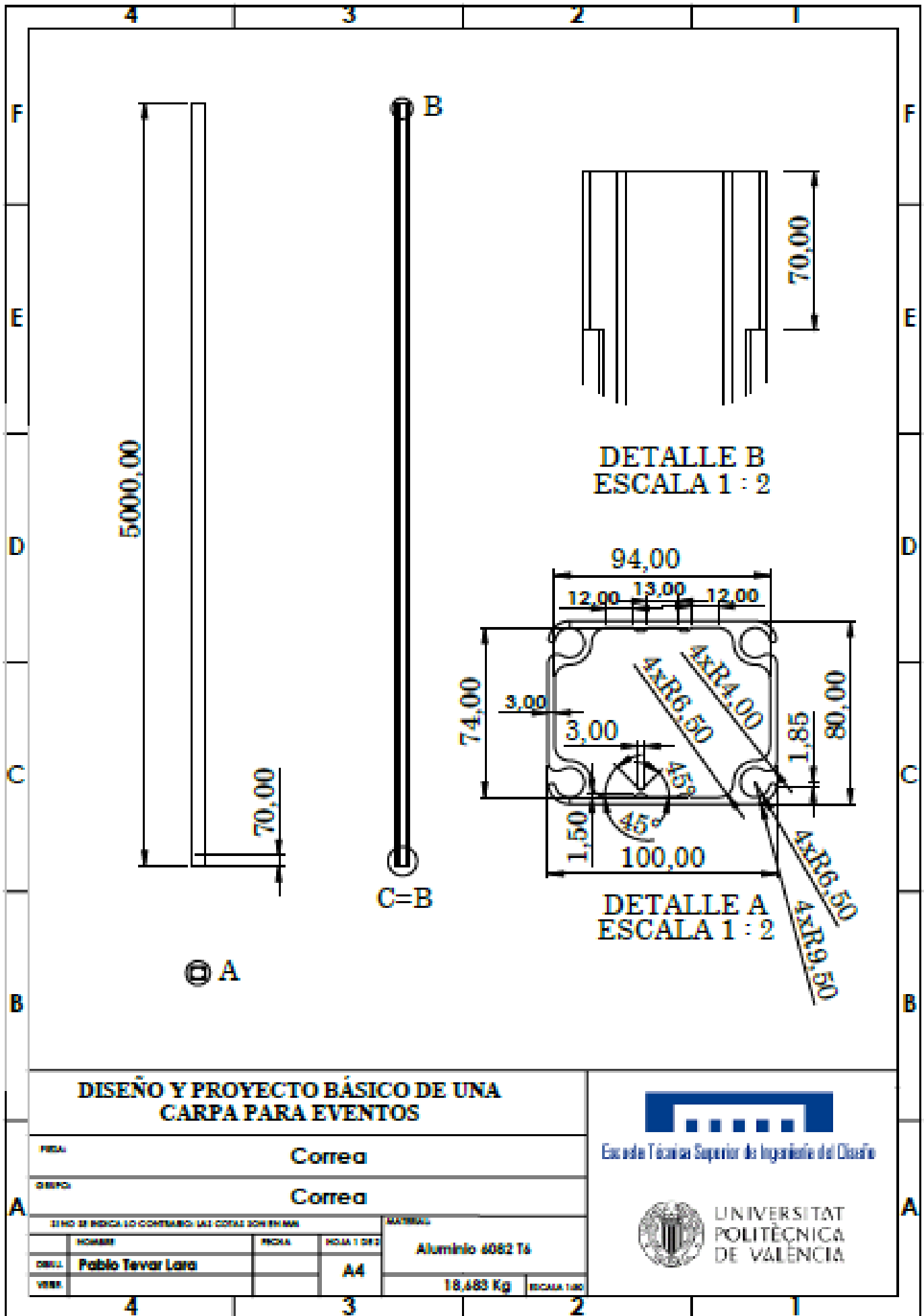
OBJETO: **Atado**

MATERIAL:			Aluminio 6062 T6		
PESO: 22,075 Kg			ESCALA: 1:20		
NOMBRE:		FECHA:	FOLIA 1 DE 2		
DISEÑ. Pablo Tevar Lara			A4		
VERSIÓN:					



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

MATERIAL: **Correa**

USO: **Correa**

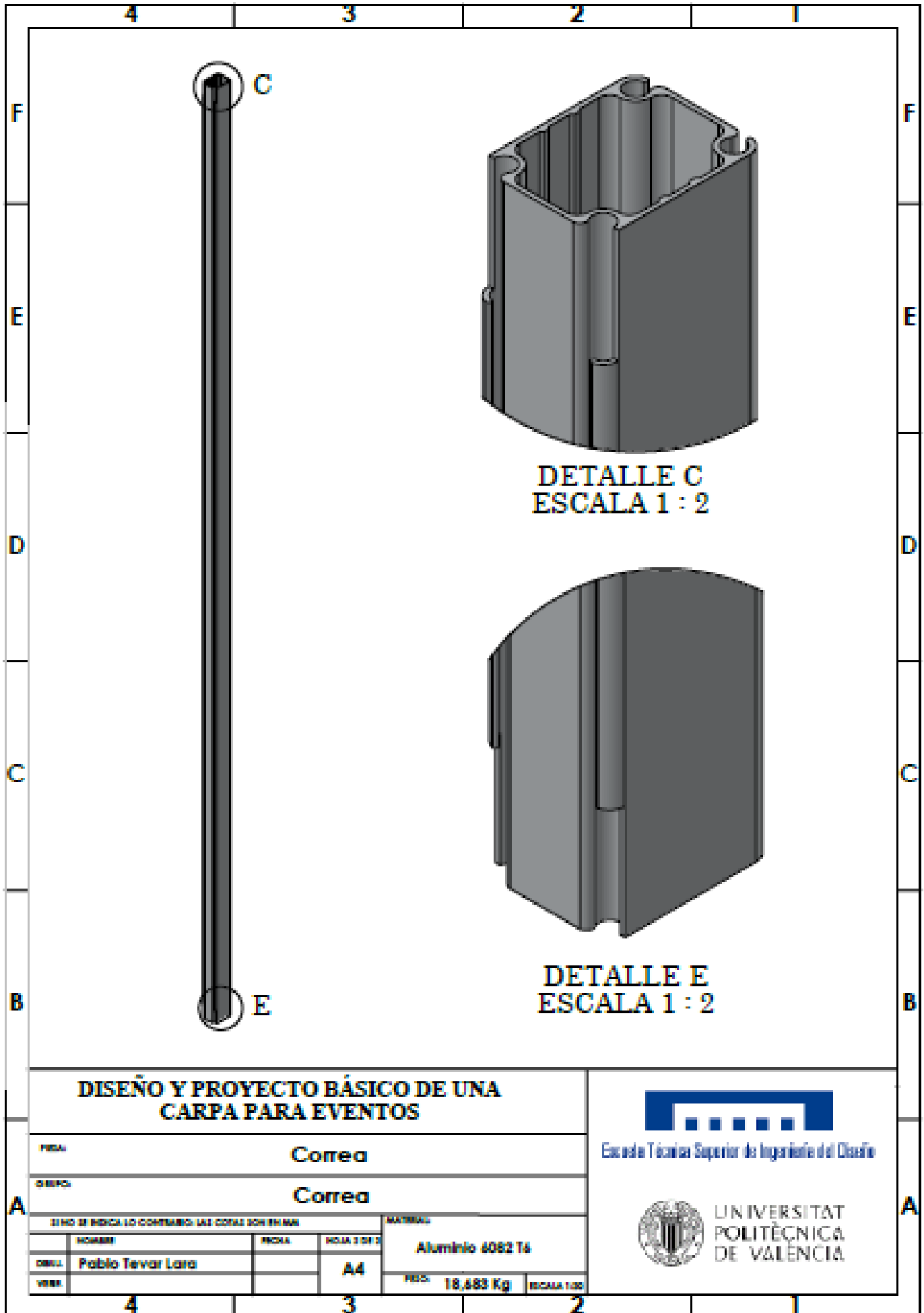
SI NO SE INDICA LO CONTIENE EL CORTA BOY EN MM

MATERIAL

DESIGNADOR	PROFESOR	PLANO Y DISEÑO	Aluminio 6062 T6
DIRIGIDO POR		A4	
VERIFICADO			18,483 Kg ESCALA 1:80


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

TÍTULO: **Correa**

OBJETO: **Correa**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO, LAS COTAS SON EN MM

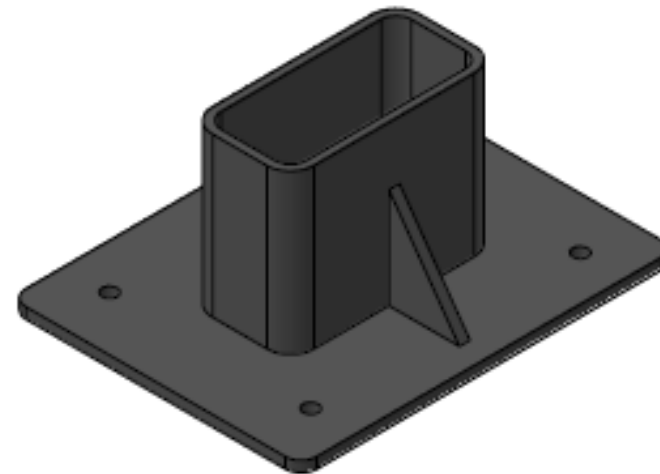
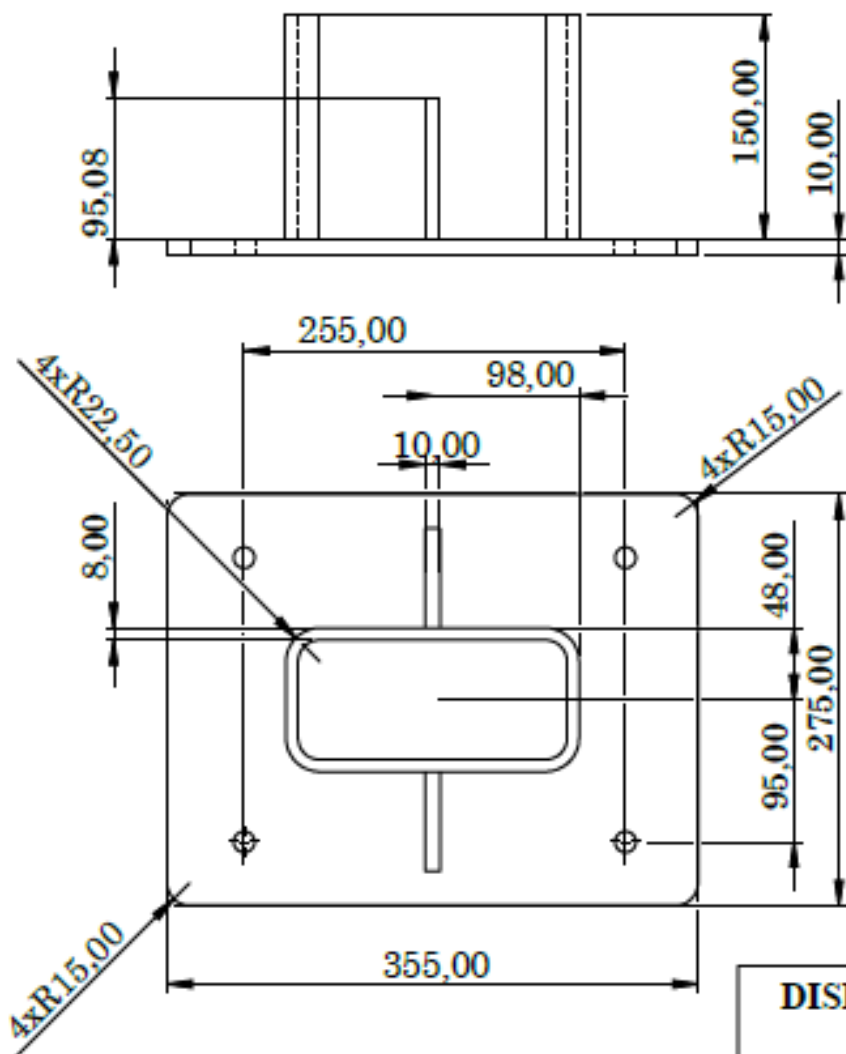
MATERIAL:

AUTOR			MATERIAL	
NOMBRE	ESCALA	HOJA 1 DE 3		
DIRL: Pablo Tevar Lara		A4	Aluminio 6062 T6	
VERB:			PESO: 18,483 Kg	ESCALA 1:20


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: Unión perfil-suelo

GRUPO: Unión perfil-suelo

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM

NOMBRE	FECHA	HOJA 1 DE 1
DIBUJ. Pablo Tevar Lara		A4
VERIF.		

MATERIAL:

Acero 1.0143 (S275J0)

PESO: 12,914 Kg

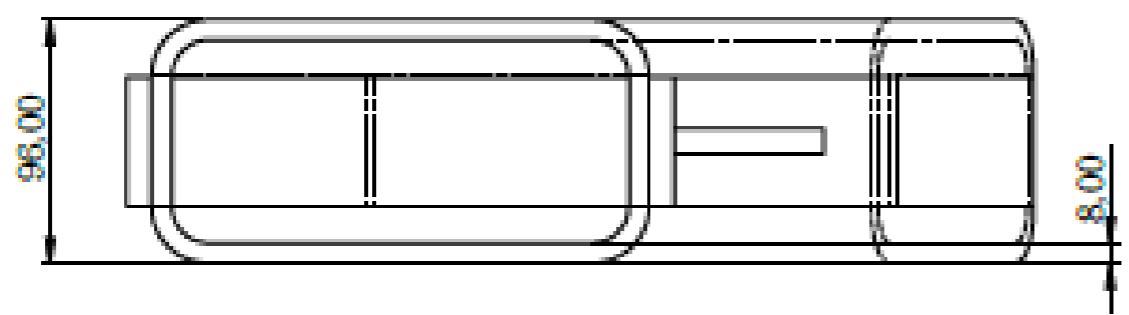
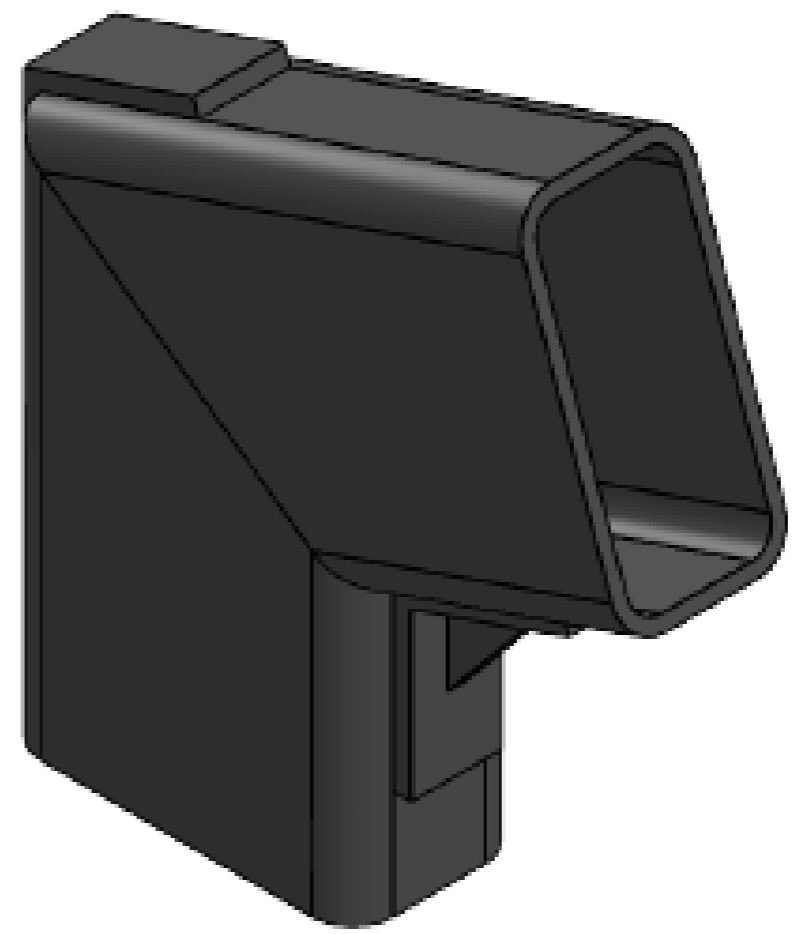
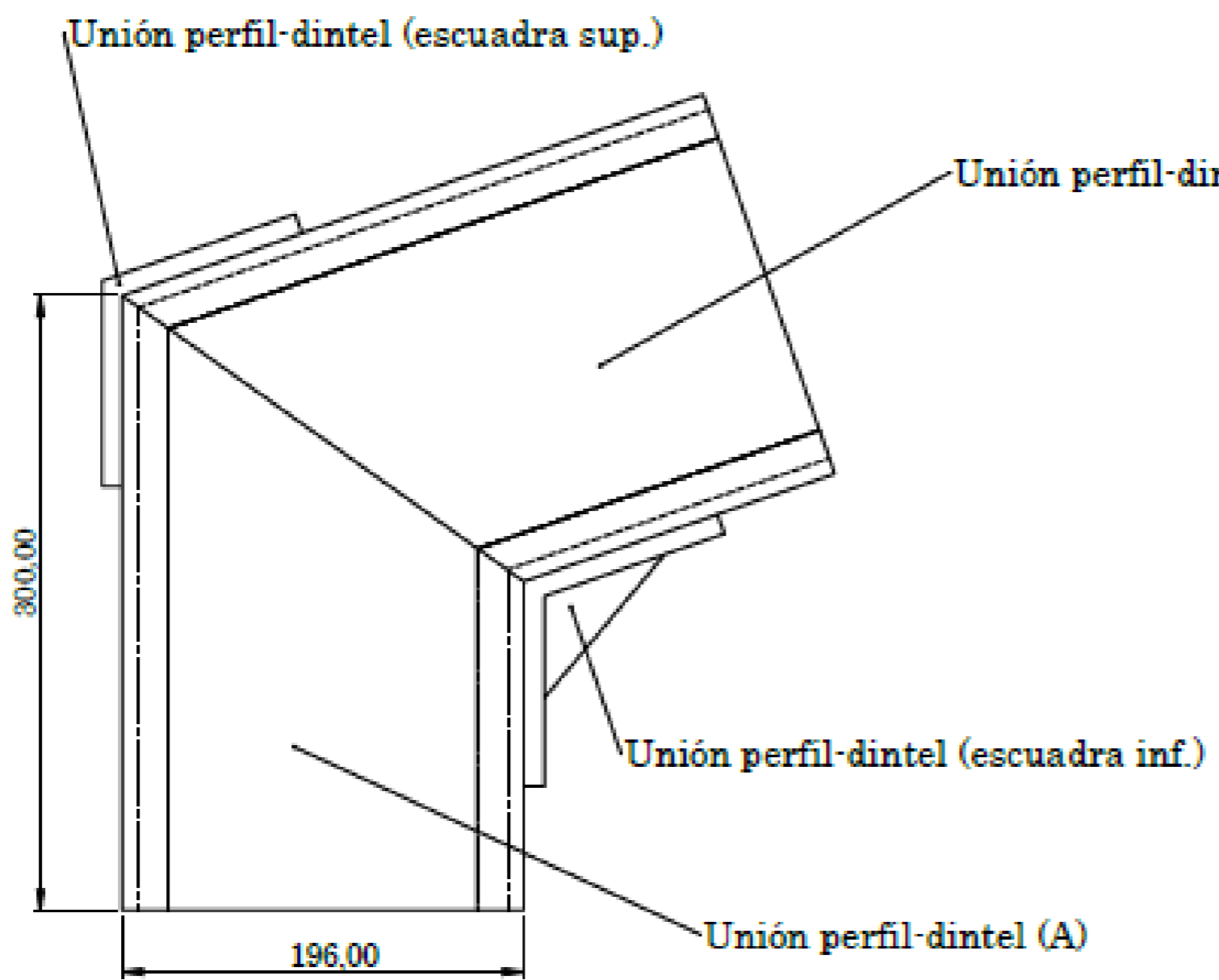
ESCALA 1:5



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

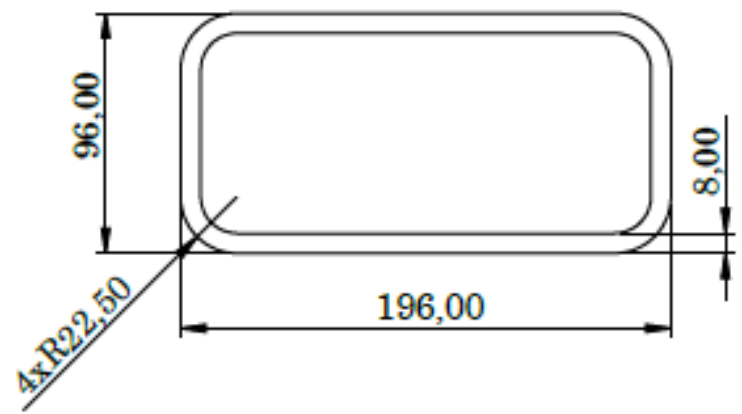
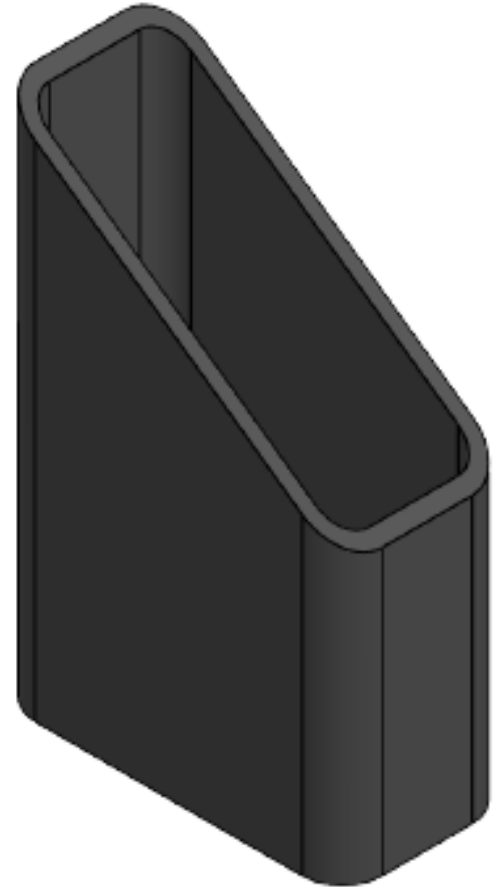
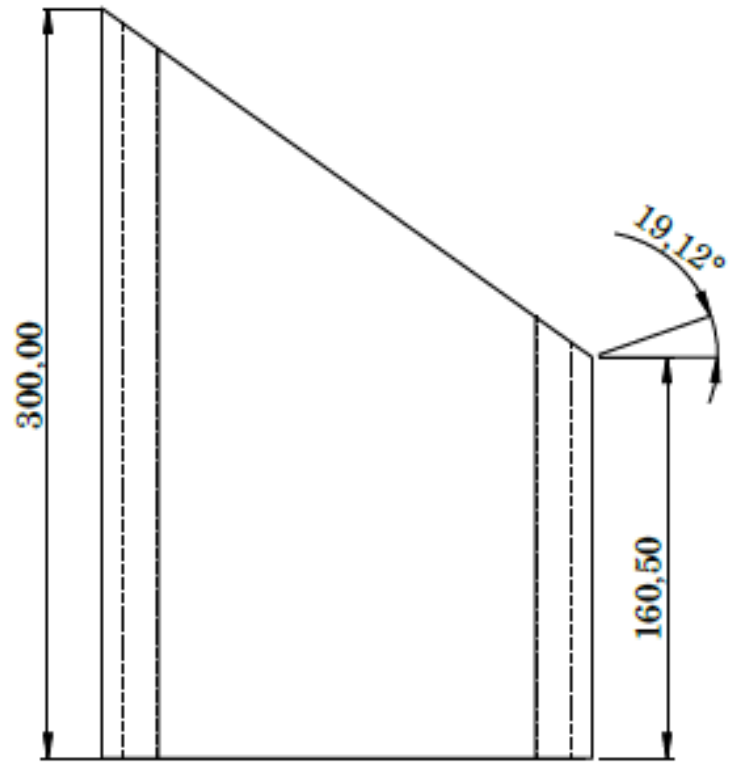


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS			
FECHA:	Unión perfil-dintel interior(Ensamble)		
GRUPO:	Unión perfil-dintel		
SI NO SE INDICA LO CONTENDIDO LAS COTAS SON EN MM			
NOMBRE:	FECHA:	HOJA 1 DE 1	MATERIAL:
DESA: Pablo Tevar Lara		AS	Acero 1.0143 (S275J0)
VERSIÓN:			PESO: 16,600 Kg ESCALA 1:1





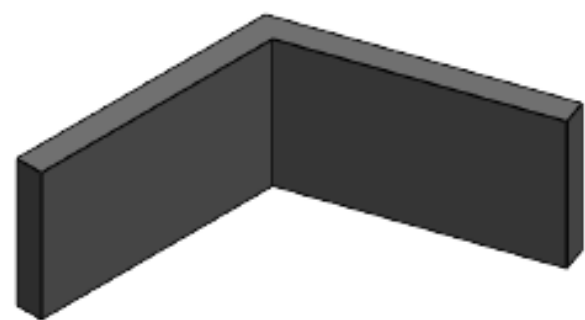
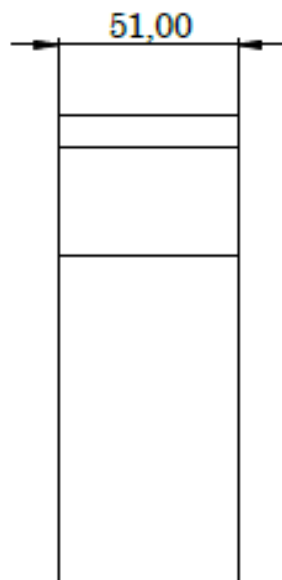
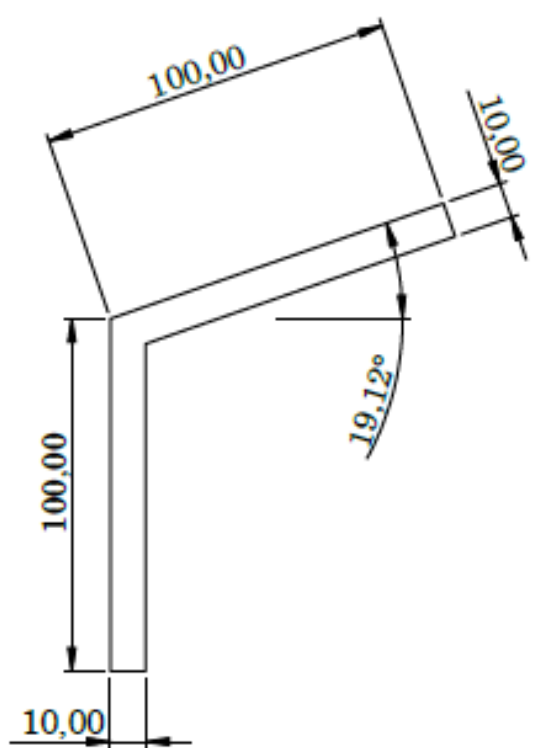
DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS					
PIEZA:		Unión perfil-dintel (A)			
GRUPO:		Unión perfil-dintel			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM					MATERIAL:
NOMBRE	FECHA	HOJA 2 DE 4	Acero 1.0143 (S275J0)		
DESJ. Pablo Tevar Lara		A4	PESO: 7,474 Kg		
VERIF.			ESCALA 1:3		


 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

6 5 4 3 2 1

D
C
B
A



D
C
B
A

DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: **Unión perfil-dintel (Escuadra sup.)**

GRUPO: **Unión perfil-dintel**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM

NOMBRE	FECHA	HOJA 3 DE 4
DIBUJ. Pablo Tevar Lara		A4
VERIF.		

MATERIAL:	Acero 1.0143 (S275J0)
PESO:	0,767 Kg
ESCALA:	1:2

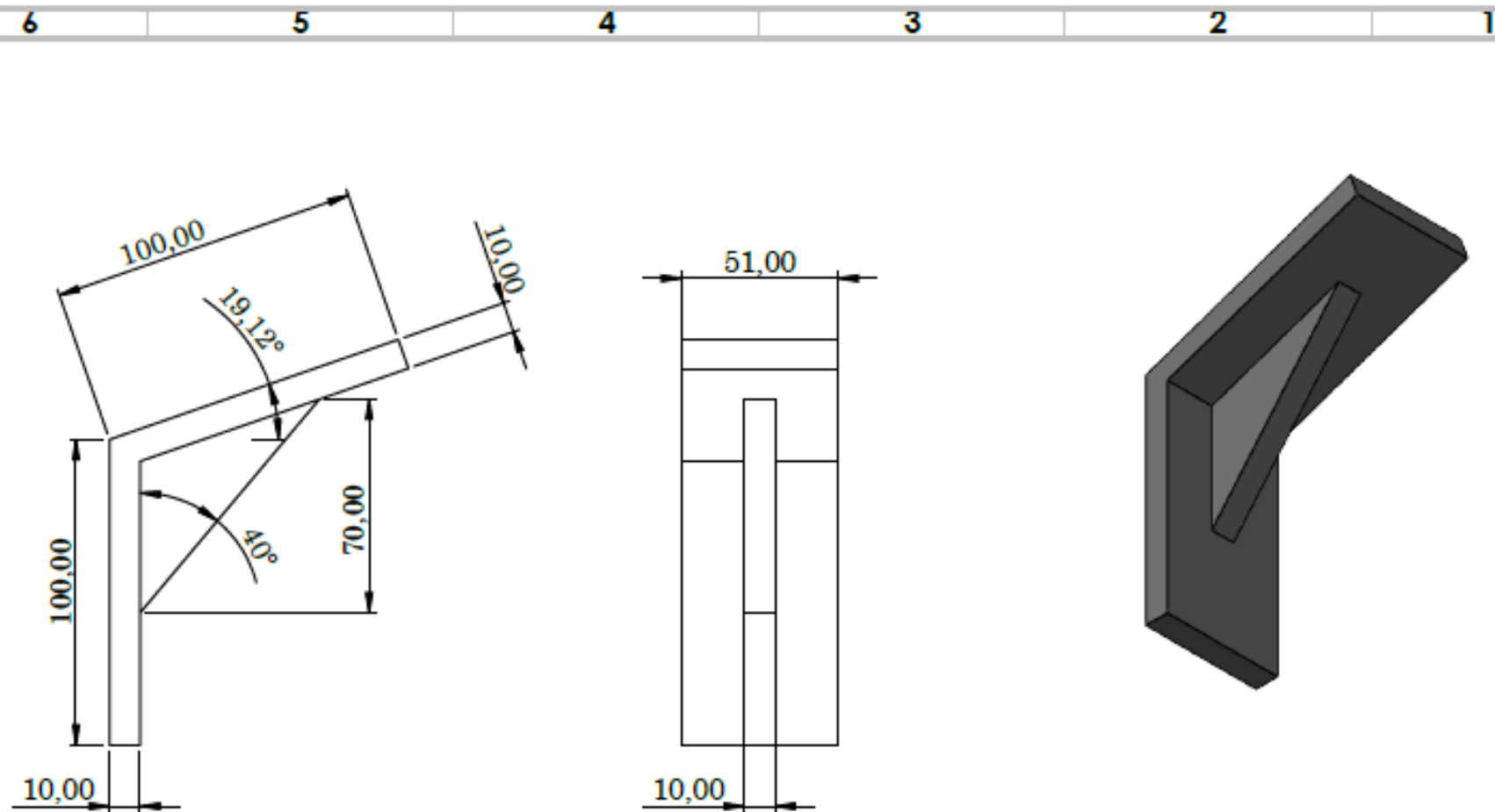


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

6 5 4 3 2 1



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: Unión perfil-dintel (Escuadra inf.)			
GRUPO: Unión perfil-dintel			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM			MATERIAL:
NOMBRE	FECHA	HOJA 4 DE 4	Acero 1.0143 (S275J0)
DRUJ. Pablo Tevar Lara		A4	
VERIF.			PESO: 0,881 Kg ESCALA 1:2


 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño


 UNIVERSITAT
 POLITÈCNICA
 DE VALÈNCIA

Unión perfil-dintel (Escuadra sup.)

Unión perfil-dintel lateral (B)

Unión perfil-dintel lateral (Enlace atado)

Unión perfil-dintel (A)

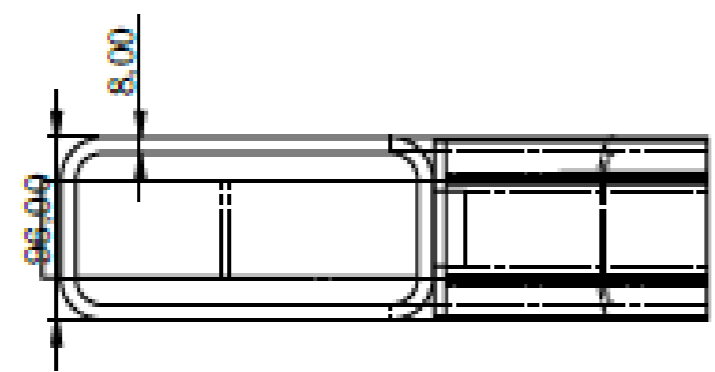
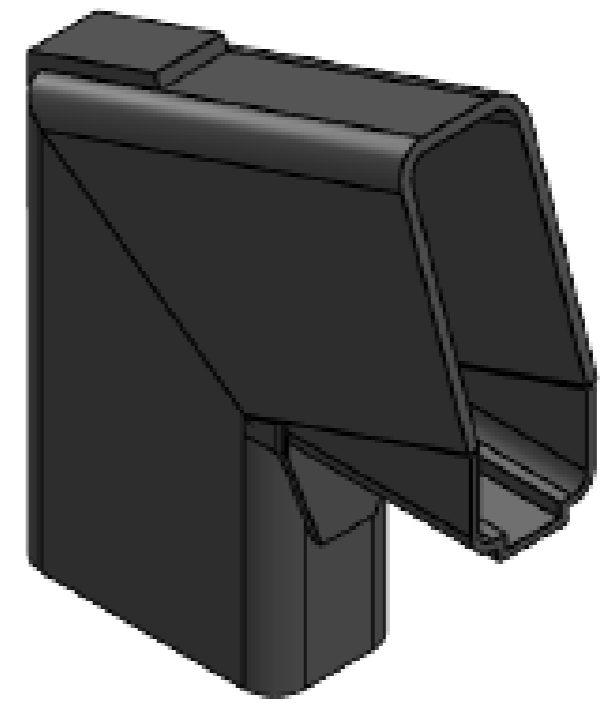
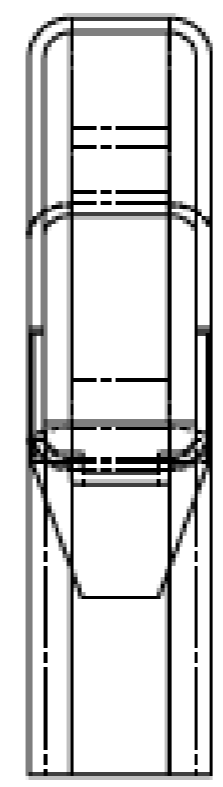
300,00

196,00

10,00

8,00

96,00

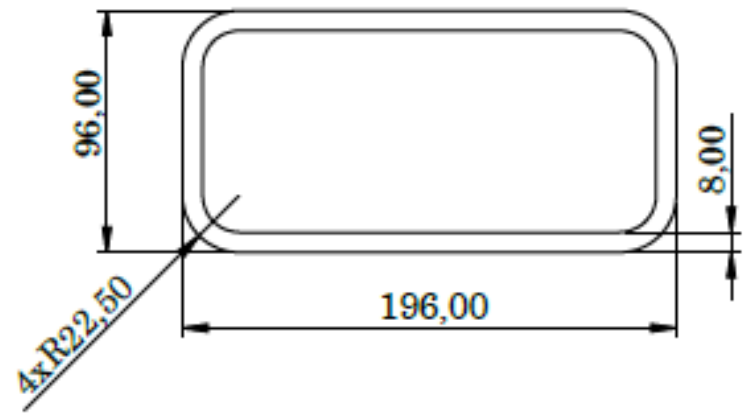
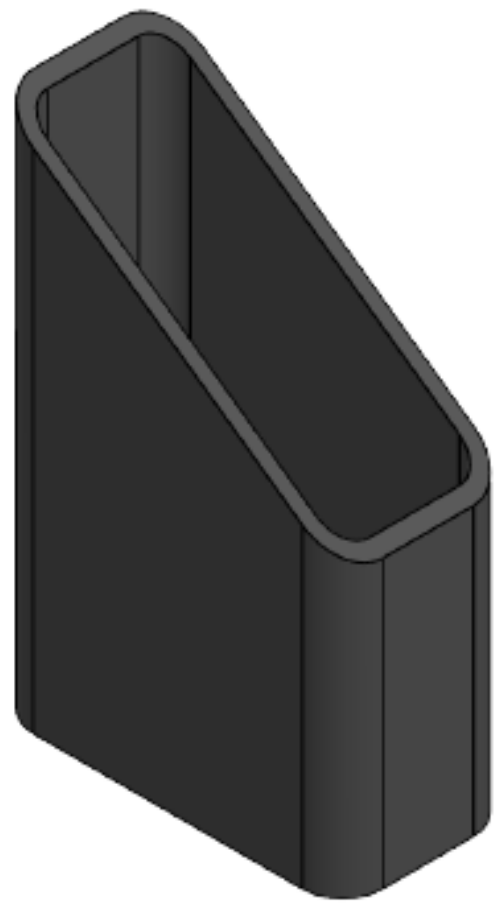
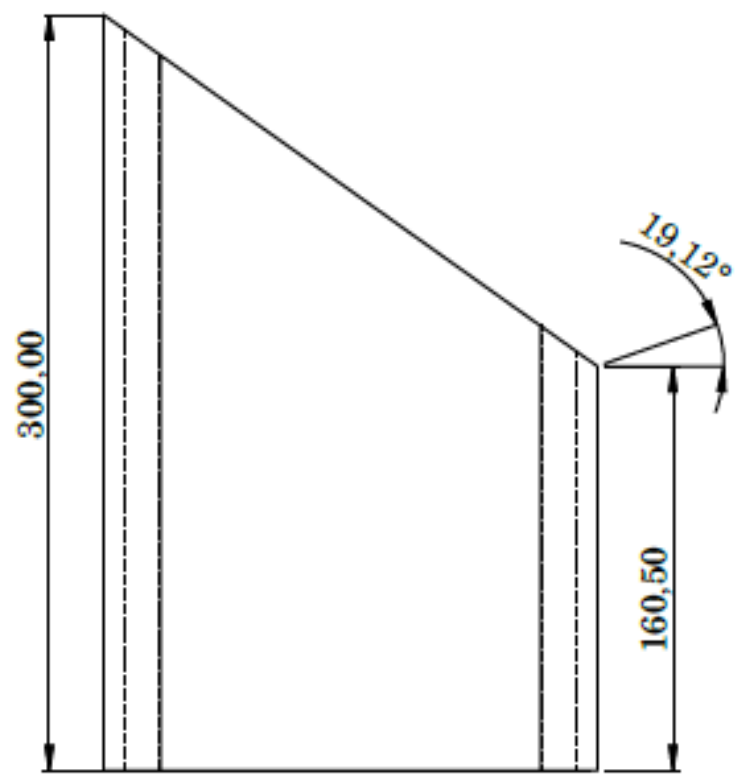


DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS				
NOM:	Unión perfil-dintel lateral (Ensamble)			
GRUPO:	Unión perfil-dintel lateral			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO, LAS COTAS SON EN MM				
NOMBRE	FECHA	HOJA 1 DE 1		MATERIAL
DISEÑ:	Pablo Tevar Lara	AS		Acero 1.0143 (S275J0)
VEER:		PEO:	14,080 Kg	FECHA: 14



6 5 4 3 2 1

D
C
B
A



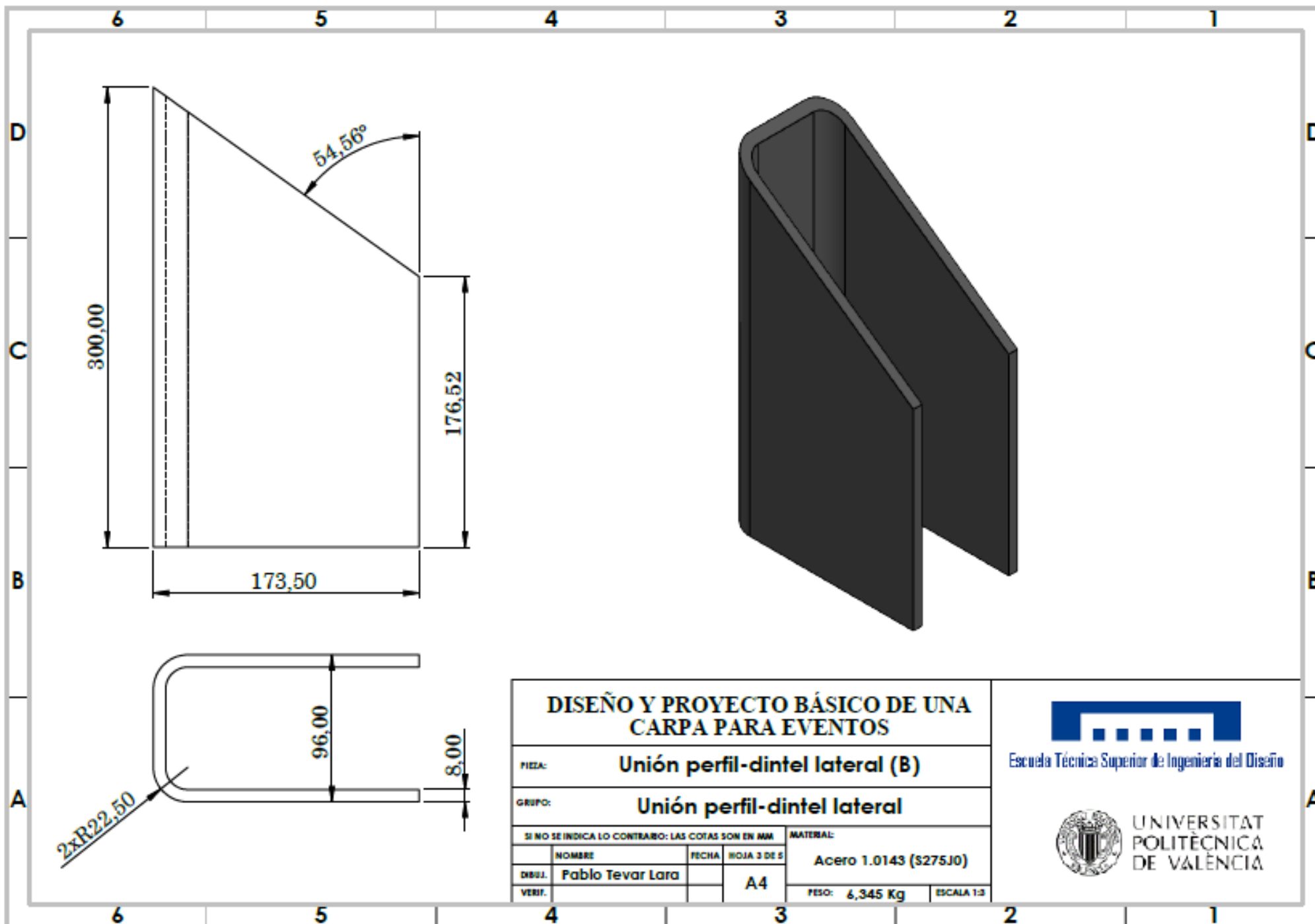
DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS			
PIEZA:		Unión perfil-dintel (A)	
GRUPO:		Unión perfil-dintel lateral	
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM			MATERIAL:
NOMBRE	FECHA	HOJA 2 DE 5	Acero 1.0143 (S275J0)
DIBUJ. Pablo Tevar Lara		A4	PESO: 7,474 Kg
VERIF.			ESCALA 1:3


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

D
C
B
A

6 5 4 3 2 1



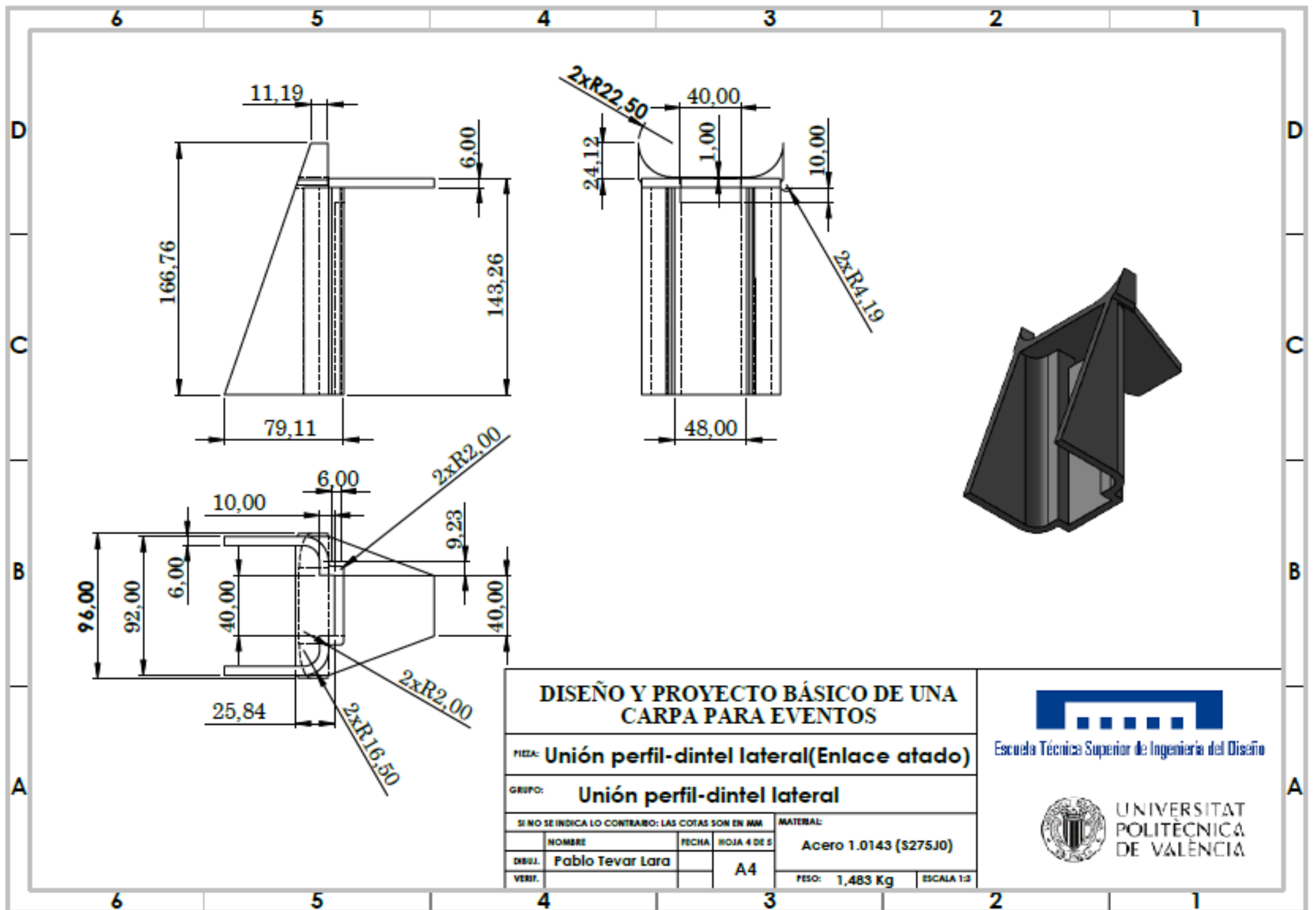
DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: **Unión perfil-dintel lateral (B)**

GRUPO: **Unión perfil-dintel lateral**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM			MATERIAL:	
NOMBRE	FECHA	HOJA 3 DE 5	Acero 1.0143 (S275J0)	
DESL.	Pablo Tevar Lara	A4	PESO: 6,345 Kg	ESCALA 1:3
VERIF.				





DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: **Unión perfil-dintel lateral (Enlace atado)**

GRUPO: **Unión perfil-dintel lateral**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM

NOMBRE	FECHA	HOJA 4 DE 5
DBD.J. Pablo Tevar Lara		A4
VERIF.		

MATERIAL:

Acero 1.0143 (S275J0)

PESO: 1,483 Kg

ESCALA 1:2



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

6 5 4 3 2 1

D

D

C

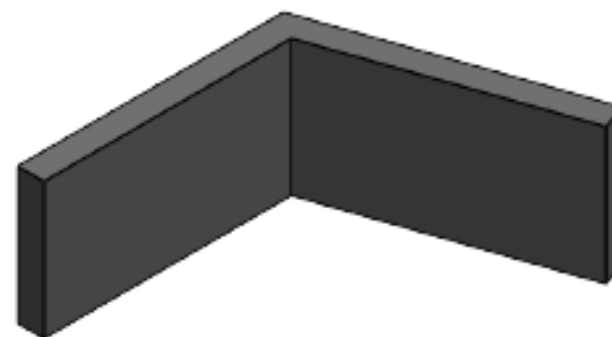
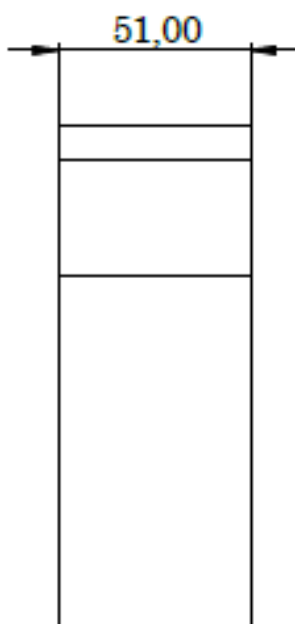
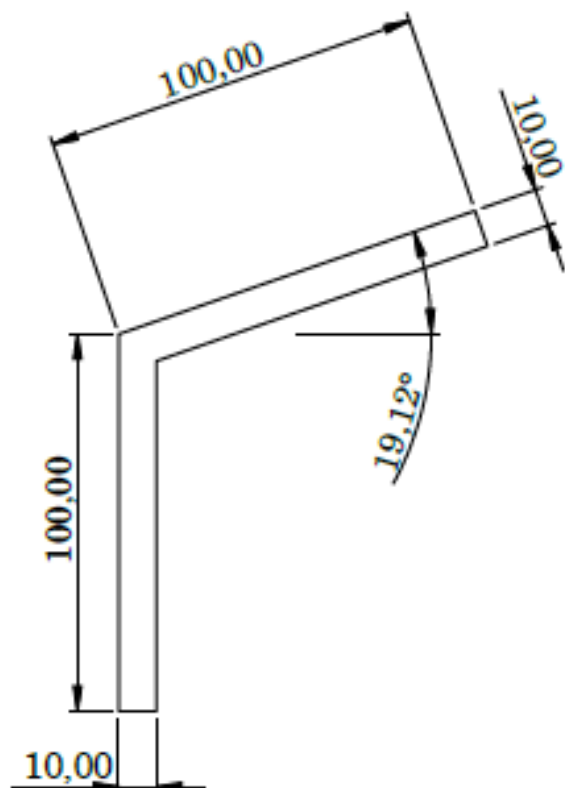
C

B

B

A

A



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: **Unión perfil-dintel (Escuadra sup.)**

GRUPO: **Unión perfil-dintel lateral**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM

	NOMBRE	FECHA	HOJA S DE S
DBUJ.	Pablo Tevar Lara		A4
VERIF.			

MATERIAL: **Acero 1.0143 (S275J0)**

PESO: **0,767 Kg** | ESCALA 1:2

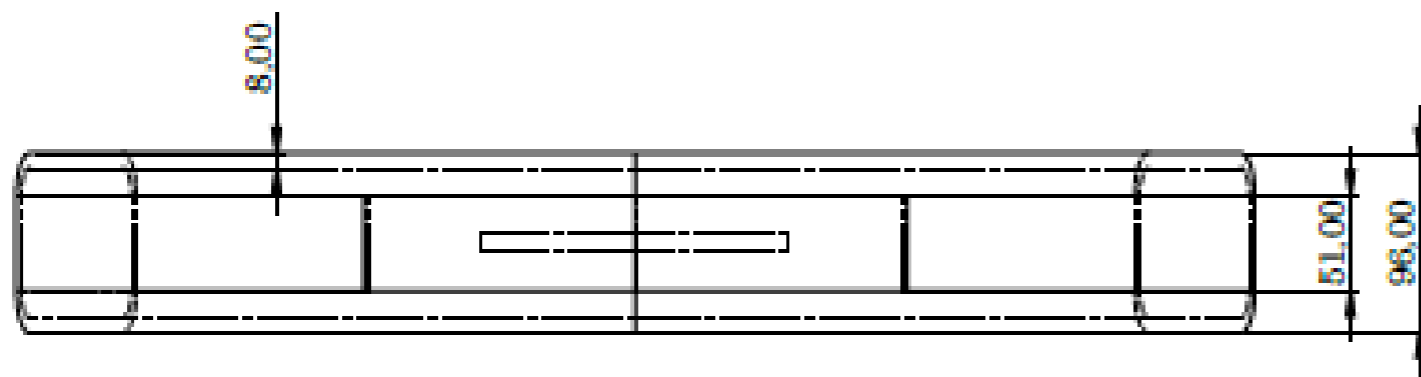
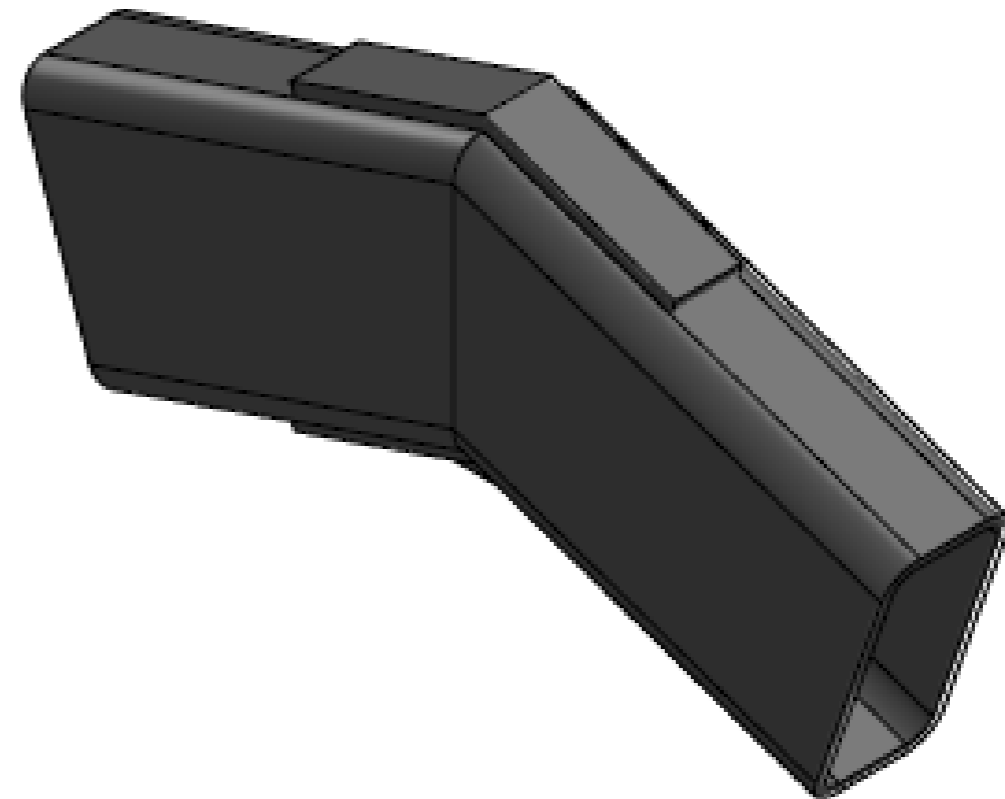
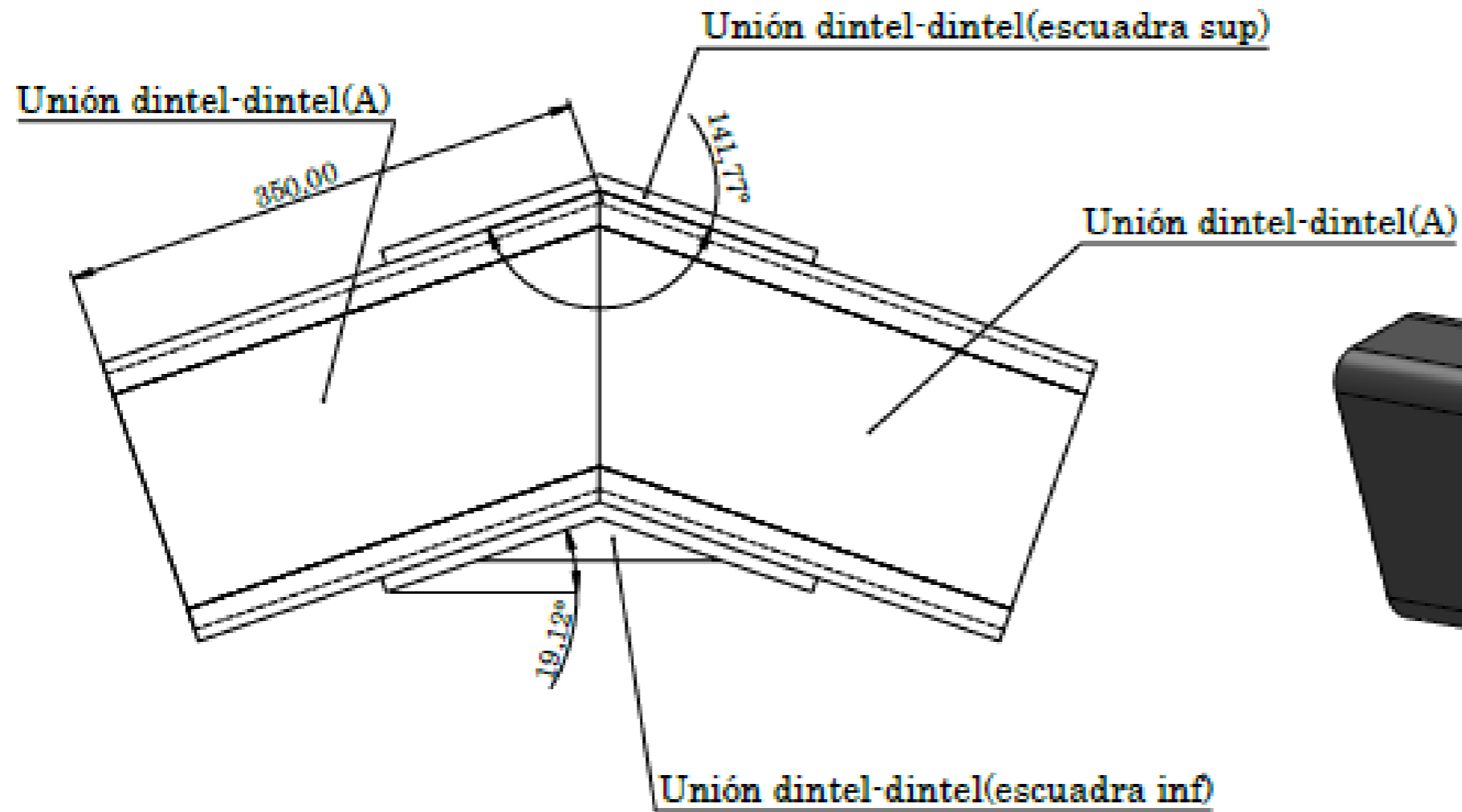


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

6 5 4 3 2 1



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PROY: Unión dintel-dintel (Ensamble)

GRUPO: Unión dintel-dintel

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO, LAS COTAS SON EN MM.

NOMBRE: Pablo Tevar Lara
 FECHA: AS
 HOJA 1 DE 4

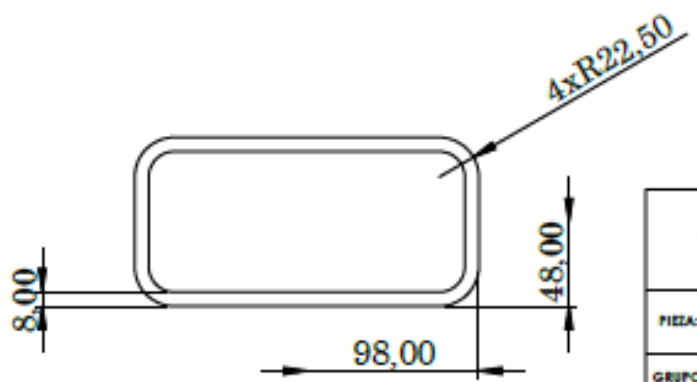
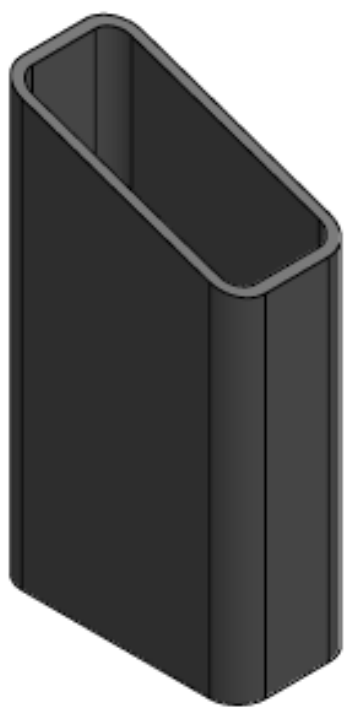
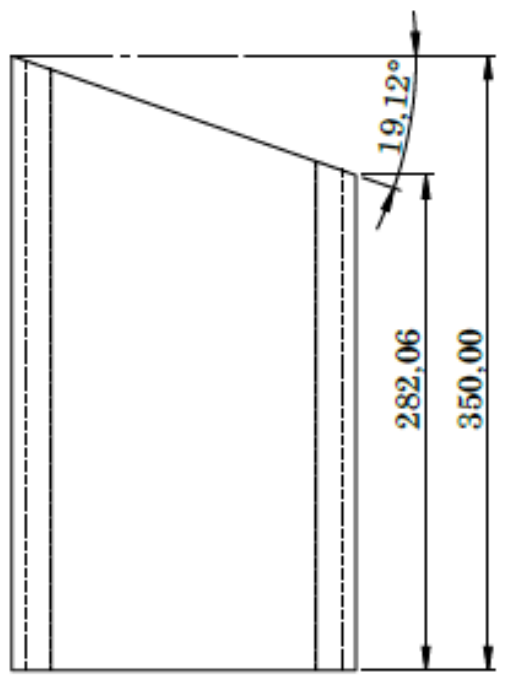
MATERIAL: Acero 1.0143 (S275J0)

PESO: 23,120 Kg

ESCALA: 1:1



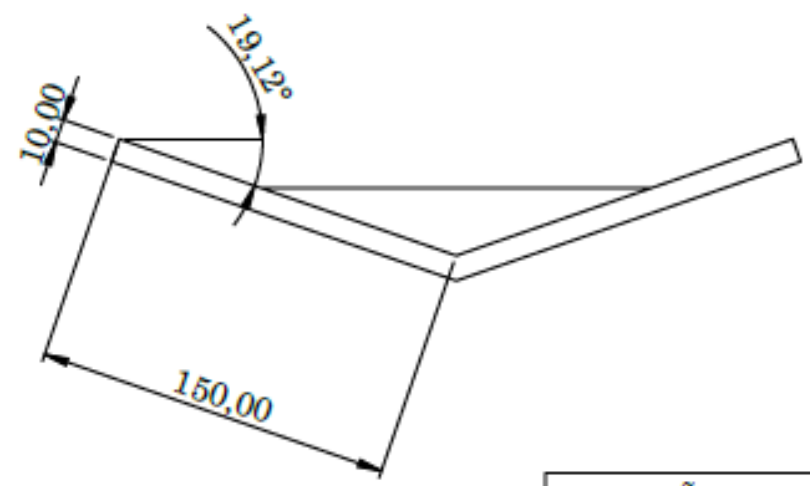
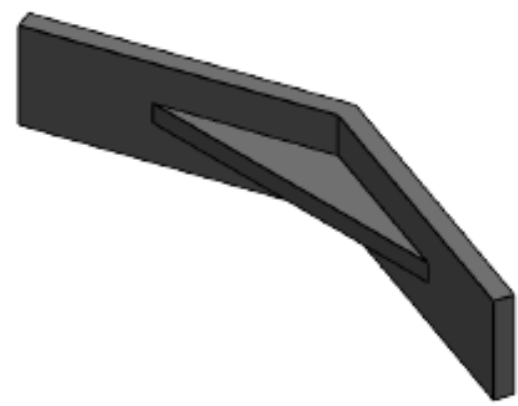
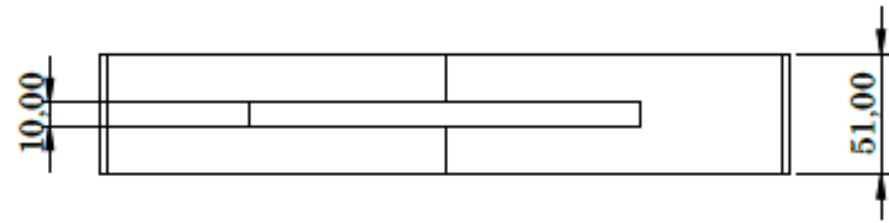
UNIVERSITAT
 POLITÈCNICA
 DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS					
PIEZA:		Unión dintel-dintel (A)			
GRUPO:		Unión dintel-dintel			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM				MATERIAL:	
NOMBRE	FECHA	HOJA: 2 DE 4	Acero 1.0143 (S275JO)		
DES.:	Pablo Tevar Lara	A4		PESO: 10,259 Kg	ESCALA: 1:4
VERIF.:					


 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño


 UNIVERSITAT
 POLITÈCNICA
 DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: **unión dintel-dintel (Escuadra inf.)**

GRUPO: **Unión dintel-dintel**

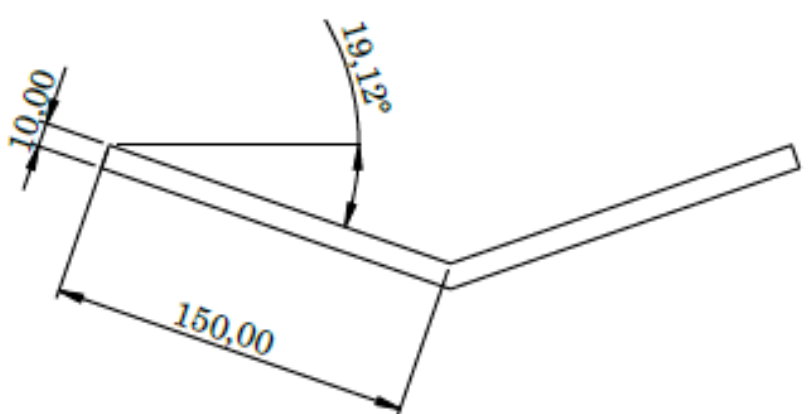
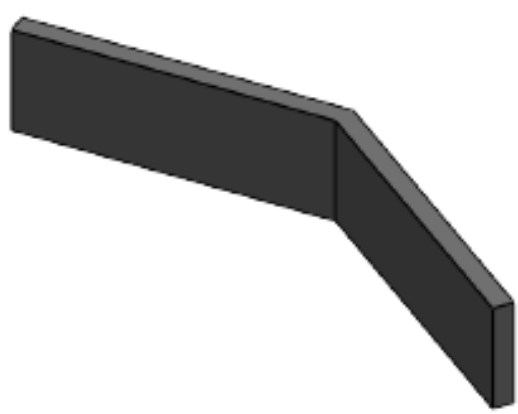
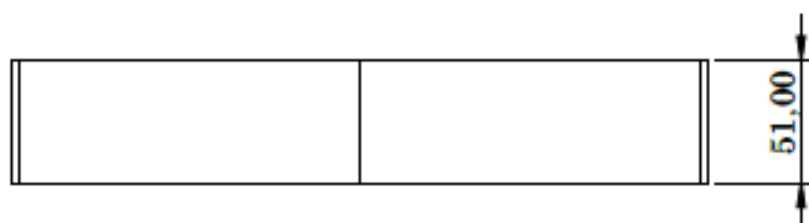
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM				MATERIAL:	
NOMBRE	FECHA	HOJA 3 DE 4	Acero 1.0143 (S275J0)		
DESJ. Pablo Tevar Lara		A4	PESO: 1,390 Kg ESCALA 1:3		
VERIF.					



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

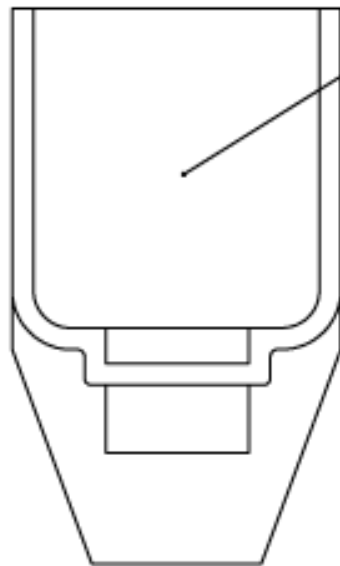
PIEZA: Unión dintel-dintel (Escuadra sup.)

GRUPO: Unión dintel-dintel

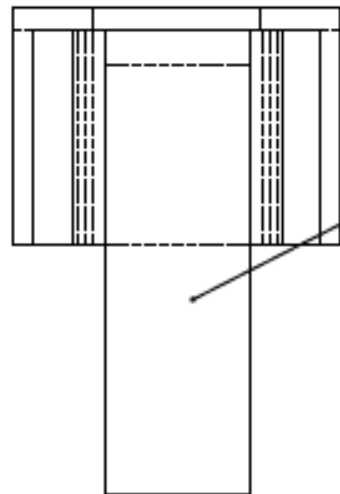
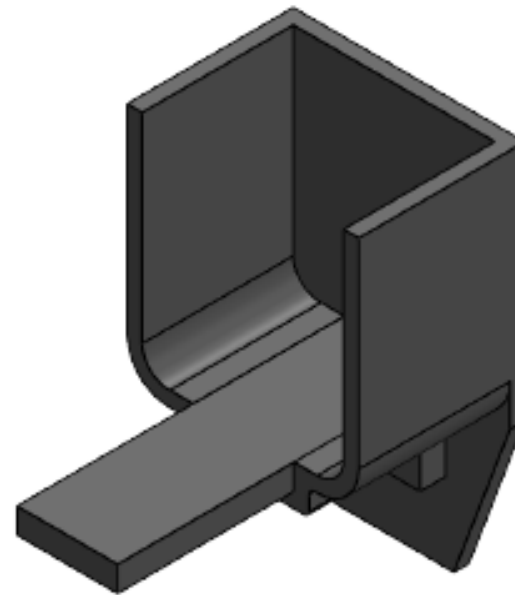
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM				MATERIAL:	
NOMBRE	FECHA	HOJA 4 DE 4	Acero 1.0143 (S275J0)		
DIBUJ. Pablo Tevar Lara		A4	PESO: 1,207 Kg		
VERIF.			ESCALA 1:3		



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Unión atado & correa (A)



Unión atado & correa (B)

DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIEZA: **Unión atado & correa (Ensamble)**

GRUPO: **Unión atado & correa**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM

MATERIAL:

NOMBRE: Pablo Tevar Lara

FECHA:

HOJA 1 DE 3

Acero 1.0143 (S275J0)

VERIF.:

A4

PESO: 1,860 Kg

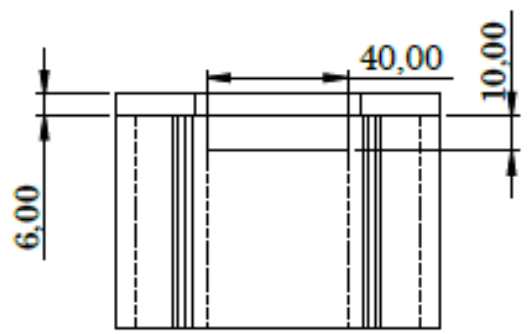
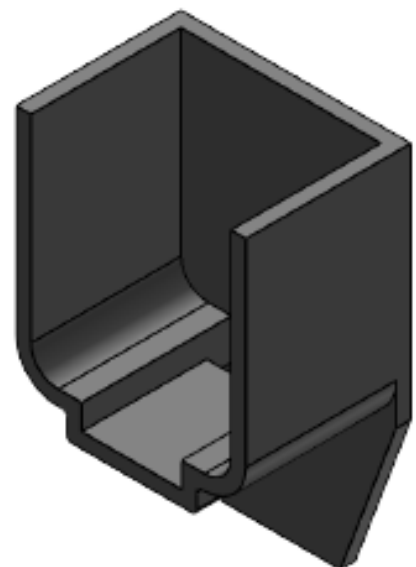
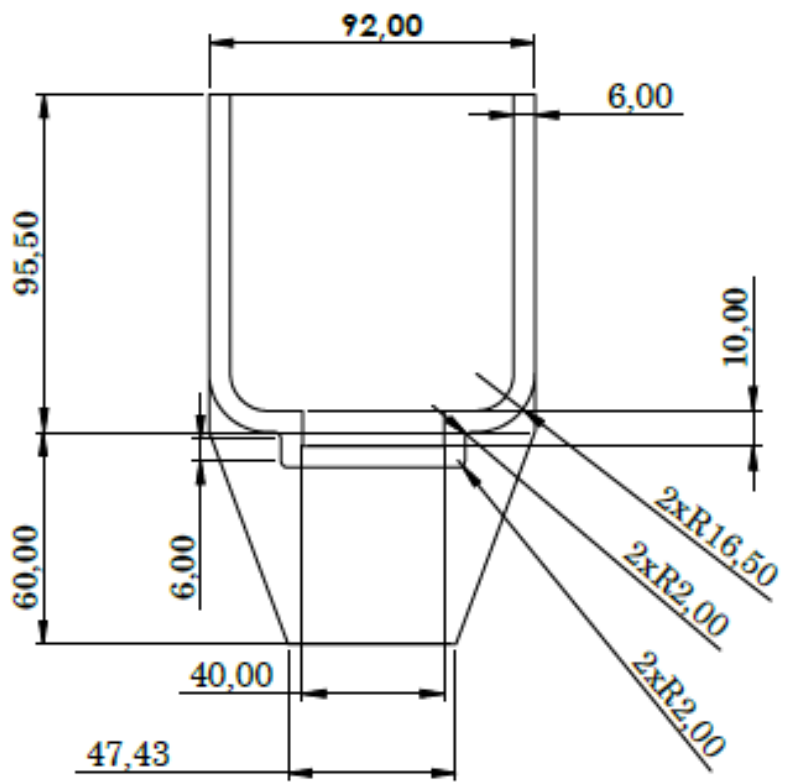
ESCALA 1:2



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

PIZA: **Unión atado & correa (A)**

GRUPO: **Unión atado & correa**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM

NOMBRE	FECHA	HOJA 2 DE 3
DESUJ. Pablo Tevar Lara		A4
VERIF.		

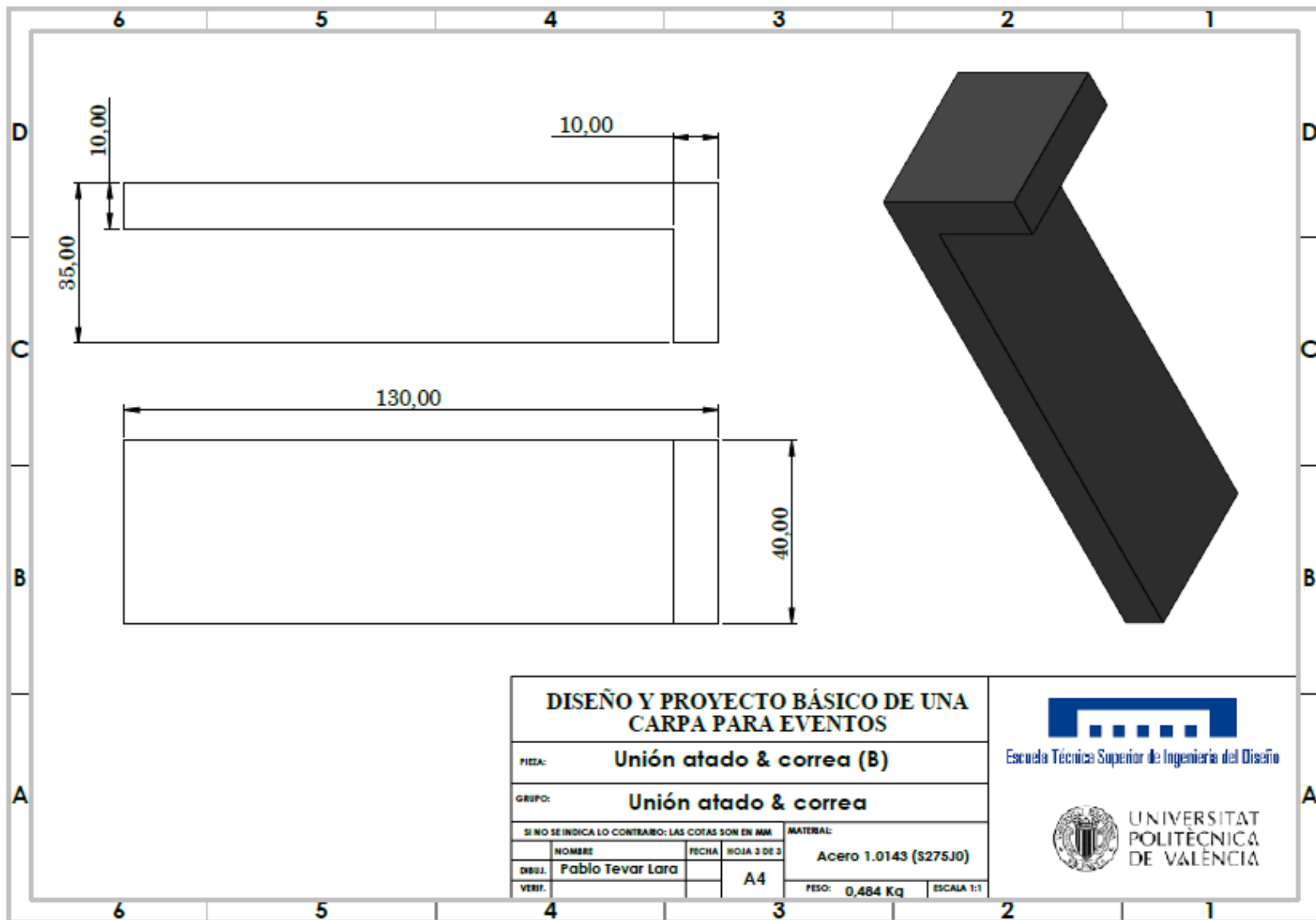
MATERIAL:
Acero 1.0143 (S275J0)
PESO: 1,373 Kg
ESCALA 1:2



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

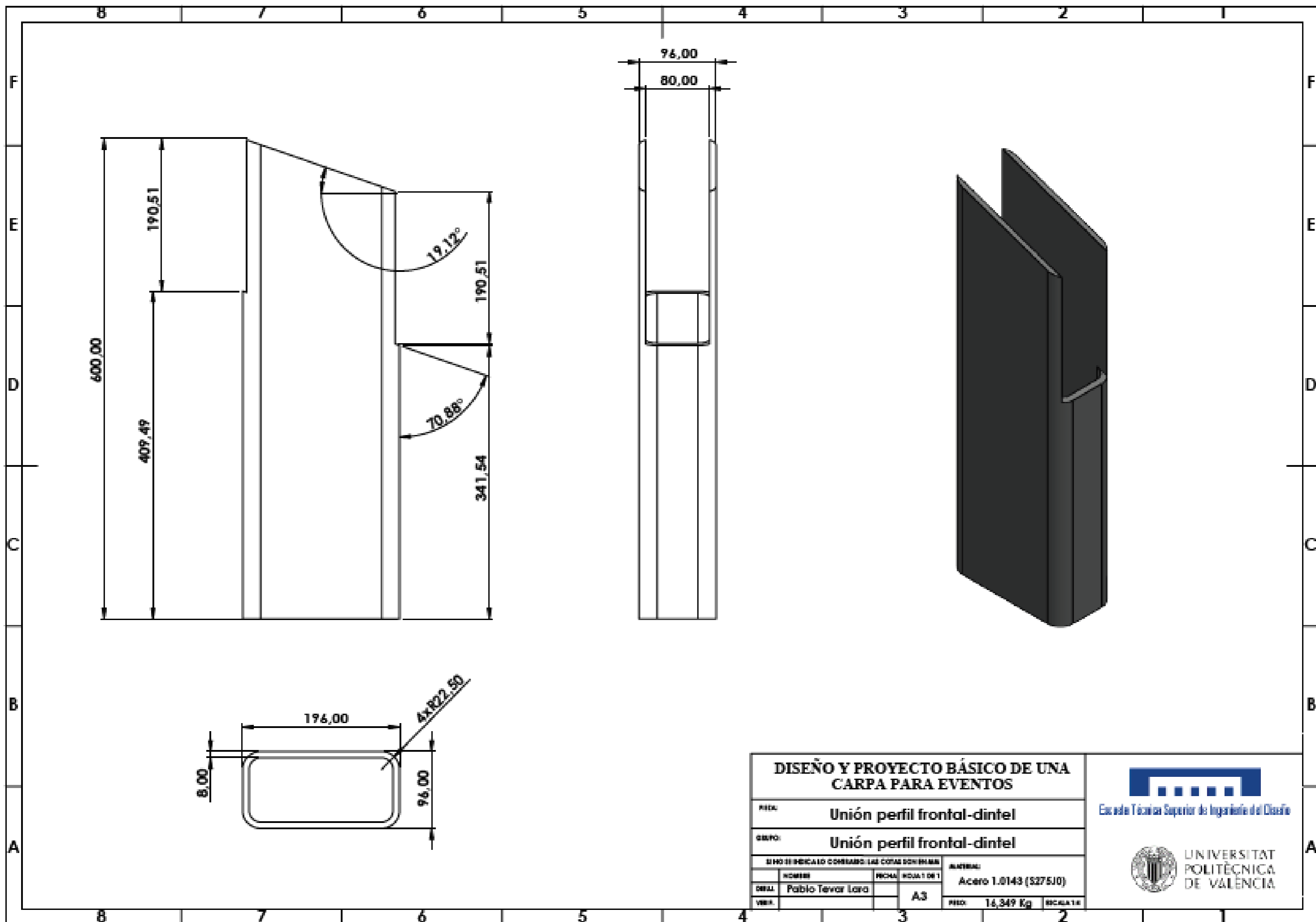


**DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA
CARPA PARA EVENTOS**

PIEZA: Unión atado & correa (B)			
GRUPO: Unión atado & correa			
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SON EN MM			
MATERIAL:		Acero 1.0143 (S275J0)	
NOMBRE	FECHA	HOJA 2 DE 3	PESO: 0,484 Kg ESCALA 1:1
DESIJ. Pablo Tevar Lara		A4	
VERIF.			


 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño


 UNIVERSITAT
 POLITÈCNICA
 DE VALÈNCIA



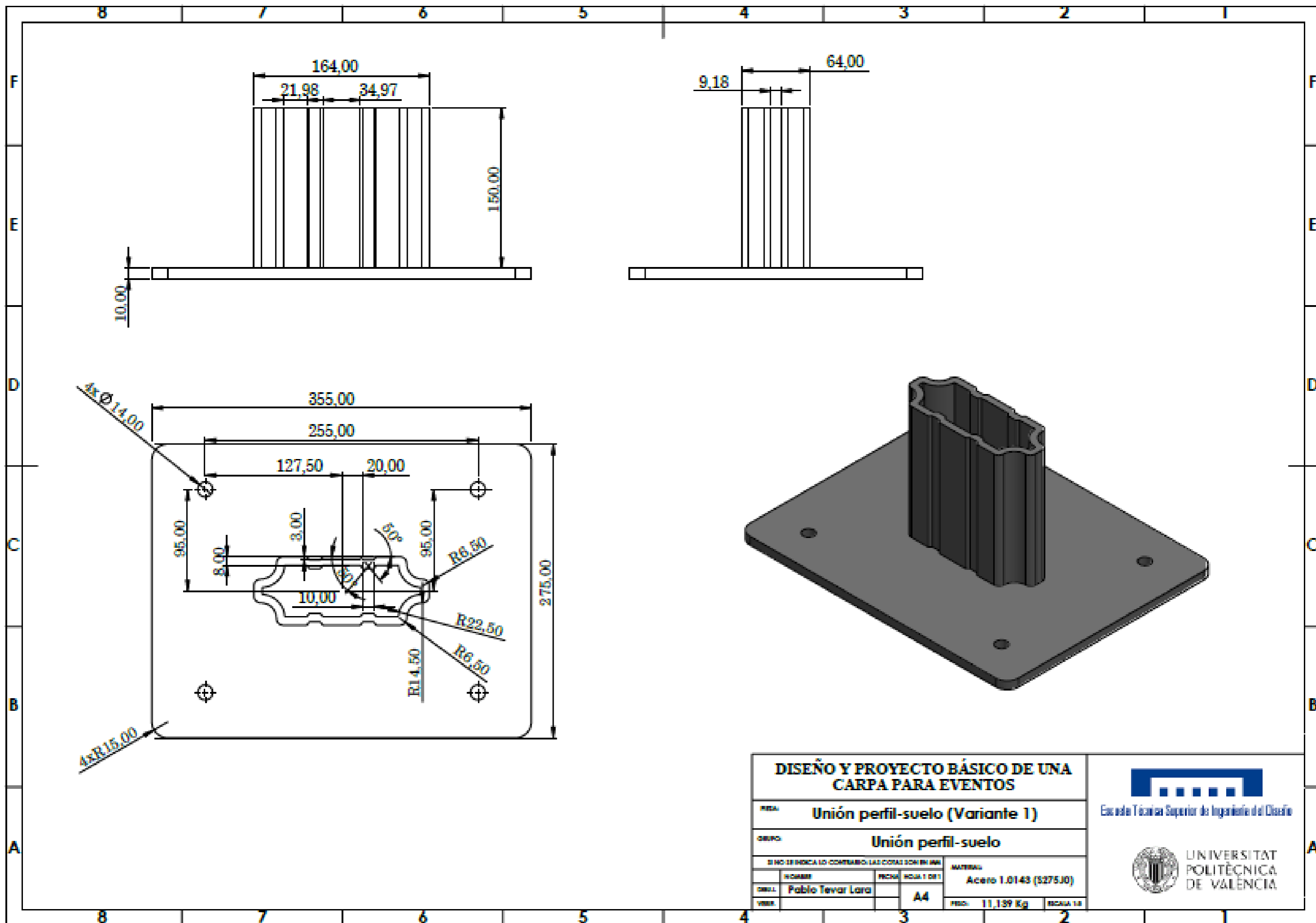
DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

TÍTULO: Unión perfil frontal-dintel

GRUPO: Unión perfil frontal-dintel

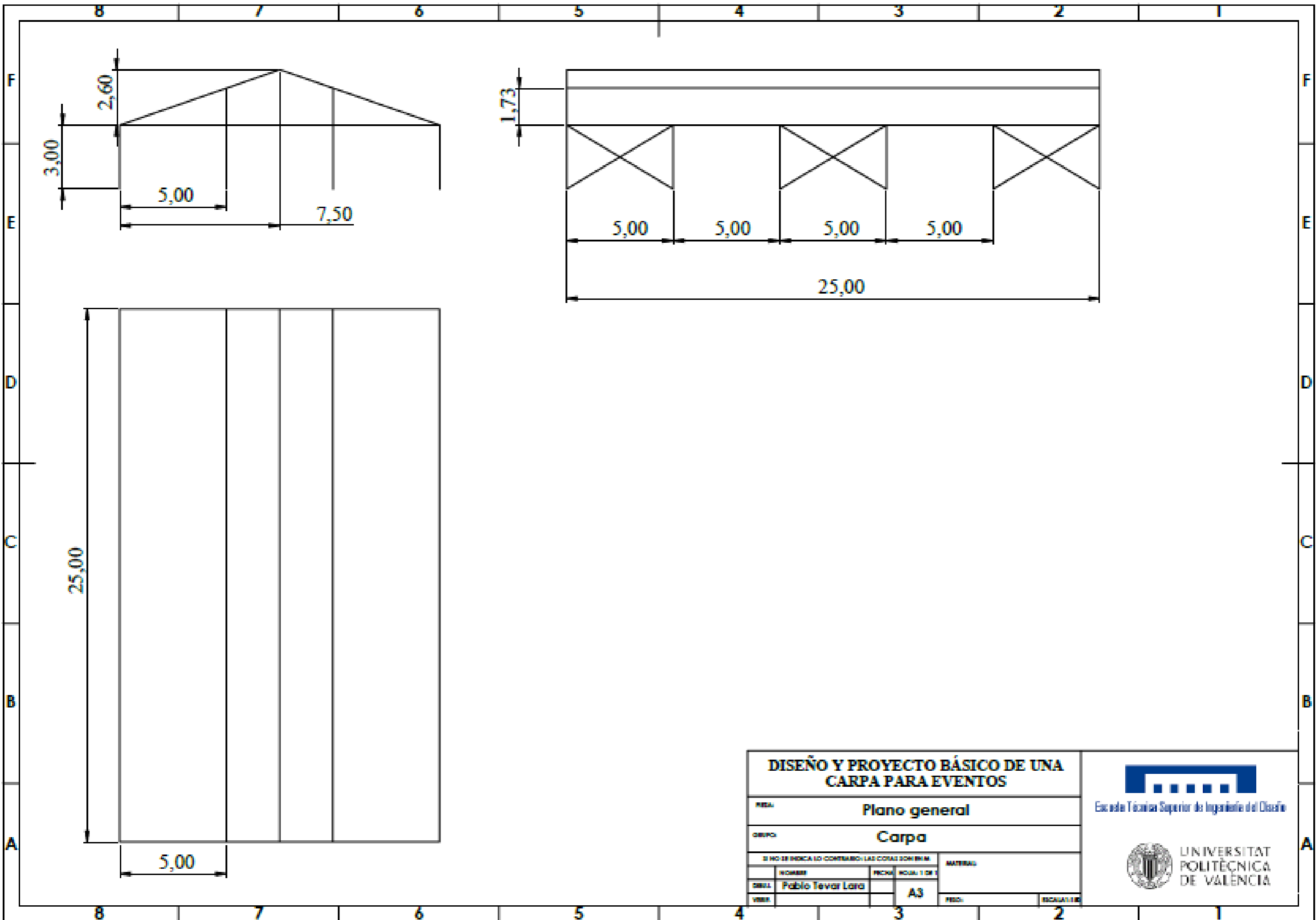
SI NO SE INDICÓ CONTRA LAS COTAS SON EN MM				MATERIAL:	
NOMBRE:	FECHA:	HOJA:	DE 1	Acero 1.0143 (S375J0)	
DISEÑADOR:	Pablo Tevar Lara	A3		PESO:	16,349 Kg
VERSIÓN:				ESCALA:	1:1





DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS			
NOMBRE		Unión perfil-suelo (Variante 1)	
GRUPO		Unión perfil-suelo	
DISEÑADOR		Pablo Tevar Lara	
FECHA		A4	
MATERIAL		Acero 1.0143 (S275J0)	
PESO		11,139 Kg	
ESCALA		1:1	





DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

TÍTULO: **Plano general**

GRUPO: **Carpa**

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO LAS COSAS SON EN MM.				MATERIAL:	
ALUM.	WORKER	FECHA:	HOJA 1 DE 1		
DIR.	Pablo Tevar Lara		A3	FECH.	ESCALA: 1:50
VER.					



Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

DOC 4: PLIEGO DE CONDICIONES

- Tutor/ Tutor/ Tutor:
Vicente Barres Fabado.
- Alumno/ Student/ Alumn:
Pablo Tevar Lara.

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1.	Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud	3
1.1.	Normativa	3
1.1.1.	Descripción del emplazamiento y de las obras	5
1.1.2.	Protecciones y acceso a la obra.....	7
1.1.3.	Trabajos previos a la realización de la obra.....	7
1.1.4.	Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra	7
1.2.	Recursos preventivos	8
1.3.	Reconocimientos médicos, primeros auxilios y evaluación de accidentados 9	
1.3.1.	Asistencia sanitaria.....	10
1.4.	Prevención contra incendios en obra	13
1.5.	Condiciones técnicas.....	13
1.5.1.	Condiciones técnicas de la maquinaria	13
1.5.2.	Equipos de protección individual.....	14
1.5.3.	Equipos de protección colectiva.....	16
1.6.	Identificación de riesgos y evaluación de medidas preventivas.	16
1.6.1.	Riesgos que afectan a toda la obra	16
1.7.	Documentación gráfica	17
2.	Memoria técnica constructiva.....	22
2.1.	Estructura:.....	22
2.2.	Anclaje y uniones.....	23
2.3.	Peso	23
2.4.	Lona cubierta	23
3.	Memoria de las medidas contra incendios y del sistema y cálculo de la evacuación 23	
3.1.	Seguridad en caso de incendio.....	23
3.1.1.	SI Propagación interior	23
3.1.2.	SI Propagación exterior.....	24
3.1.3.	SI Evacuación de los ocupantes	24

3.1.4. SI Detección, control y extinción del incendio	26
3.1.5. SI Intervención de los bomberos.....	27
3.1.6. SI resistencia al fuego de la estructura.....	27
ÍNDICE PRESUPUESTO	1
1. Matricería.....	2
2. Montaje/desmontaje.....	4
3. Herramientas para la instalación.....	5
4. Transporte.....	5
5. Certificado	6
Conclusión	6

1. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El presente Estudio se refiere al proyecto de diseño y proyecto básico de una carpa para eventos. De modo que se considerará de forma teórica la ubicación de dicha carpa. Debido a que será teórica, no se especificará un área física exacta, pese a que sí se adelanta que ésta será en Valencia y en territorio urbano para la consideración de condiciones climatológicas y de la naturaleza de la carpa (para eventos urbanos).

El Estudio Básico de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en obras de construcción.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, pretende establecer la prevención de los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, mantenimiento y entretenimiento propios de los trabajos y oficios que se llevarán a cabo durante las labores de preparación e implantación de la carpa para eventos.

Todo aquel imprevisto en este Estudio Básico y que surja en el desarrollo de la obra, será estudiado por los responsables de seguridad de ésta, con el fin de tomar las medidas de protección adicionales que posteriormente se integrarán en el Plan de Seguridad que elaborará la empresa contratista.

1.1. Normativa

La ejecución de la obra estará regulada por la legislación vigente de obligado cumplimiento que le sea de aplicación, donde se destaca la siguiente:

- Normas:
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
 - Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
 - R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el R.D. 664/1997, de 12 de mayo.
- R.D. 665/1997, 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- R.D. 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.
- R.D. 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.
- Ordenanza de Trabajo Construcción Vidrio y Cerámica, de 28 de agosto de 1970, en todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada.
- R.D. 1435/1992 y 56/1995, relativos a las disposiciones mínimas de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- Normas relativas a los trabajadores:
 - Comités de seguridad y salud. Ley 31/1995, de 8 de Noviembre..
 - Delegados de Prevención. Ley 31/1995, de 8 de Noviembre.
 - Normas relativas a los profesionales de seguridad e higiene.

- Reglamento de los Servicios Médicos de empresa.
- Servicios de Prevención. Ley 31/1995.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Normas con respecto a la administración local:
 - Ordenanzas Municipales en cuanto se refieren a la Seguridad e Higiene del Trabajo y no contradigan lo relativo al R.D. 555/86 y R.D. 84/90.
 - Reglamentos técnicos de los elementos auxiliares.
 - Reglamento Electrotécnico de la baja tensión ("Decreto 2413/73 de 20 de septiembre, B.O.E." 9-10-1973) y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan.
 - Normas derivadas del convenio colectivo provincial.
 - Las establecidas en el Convenio Colectivo Provincial.
 - Normas tecnológicas de la edificación (NTE).

En las N.T.E. se indican medios, sistemas y normas para prevención y seguridad en el trabajo.

1.1.1. Descripción del emplazamiento y de las obras

1.1.1.1. Descripción de las obras

La carpa, diseñada para este proyecto, tendrá la finalidad de alojar eventos sociales de carácter público o privado, con posibilidad de presencia de dispositivos musicales tales como discomóviles en su interior. La carpa será alojada en la calle, en una cuya anchura permite su instalación y por lo tanto estará entre edificios, de manera que el las condiciones de viento que soporte no superen los 60Km/h, tal y como se ha especificado en la parte de diseño.

La carpa es a dos aguas y cuenta con unas dimensiones de 15x25 m², ocupando así una superficie de 375 m². La estructura de la carpa es metálica, de aluminio con anclajes y uniones de acero. Sus cerramientos están hechos con lona de PVC y su interior estará libre de cualquier elemento constructivo tales como pilares, de modo que el espacio de pueda aprovechar al máximo.

El abastecimiento de agua potable se realiza por acometida a la red general municipal. Debido a que es una construcción temporal, no necesitará de abastecimiento de agua potable.

1.1.1.2. Duración de las obras

Se estima una duración de las obras de alrededor de 8 horas.

1.1.1.3. Número de trabajadores

Se prevé que en la obra trabajen un total de 4 operarios.

1.1.1.4. Tecnología empleada

La estructura se proyecta sobre pilares de aluminio tubulares cuadrados, sobre los que apoyan las cerchas formadas por perfiles también tubulares cuadrados.

Sobre las cerchas se apoyan las correas, formadas por perfiles tubulares cuadrados, que sirven de fijación para los paneles de cubierta de lona y para transmitir la carga a la cercha.

La cubierta a dos aguas contará con una inclinación de 19° respecto a la horizontal, y también estará cerrada con lona.

La altura en cumbre será de 5,6 m, mientras que la altura máxima de los pilares verticales será de 3 m.

No se ha proyectado ninguna puerta debido a que los cerramientos son de lona, favoreciendo así la mayor portabilidad y rapidez de instalación. Así, se pueden poner tantas entradas como se deseen tan solo quitando un panel de lona.

1.1.1.5. Proceso de los trabajos

A continuación, se indica de forma ordenada el orden de los trabajos:

- a) Preparación y vaciado de vehículos de la calle en la que se va a instalar.
- b) Montaje de la estructura metálica.
- c) Montaje de los cerramientos de lona.
- d) Instalación de las superficies interiores (escenarios) en caso de haberlo.

1.1.2. Protecciones y acceso a la obra

Las distintas casetas de obra, vestuarios etc. se ubicarán cerca de la calle en la que se instalará la carpa, manteniéndose su ubicación durante toda la obra. Todo el ámbito de actuación de la obra se cerrará mediante un vallado provisional.

Únicamente se aceptará el paso de personal autorizado con sus respectivos elementos de protección, siendo el empleo de casco homologado obligatorio en todo el emplazamiento de las obras.

1.1.3. Trabajos previos a la realización de la obra

El vallado perimetral de la parcela deberá ejecutarse con anterioridad al inicio de la obra, adaptándose a los planos reseñados, y cumpliendo los siguientes condicionantes:

Las condiciones del vallado deberán ser:

- Presentará portón para acceso de vehículos mínimo de 6 m de anchura, y puerta independiente para acceso de personal.
- Contará con una altura de 2 m.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Cartel de obra.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Prohibición de aparcar en la zona circundante a la obra.

1.1.4. Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra

Según el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra deberá contar con los servicios higiénicos mínimos que se indican a continuación:

- Lavabo con agua fría, agua caliente y espejo.
- Retretes.

Estos elementos pueden ser complementados con elementos auxiliares como: jaboneras, toalleros, secador, etc.

Si existieran operarios de diferentes sexos, deberán instalarse servicios higiénicos para ambos. En caso de unos únicos servicios, el empleo de estos se dividirá en tandas.

La instalación de un comedor resulta innecesaria por disponer los trabajadores de tiempo suficiente para comer en algún establecimiento o en su propio domicilio.

De acuerdo con el apartado A.3 del Anexo VI del Real Decreto 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

- Se dispondrá de un botiquín portátil, dentro de la caseta de obra, donde podrán encontrarse desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Dicho material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

1.2. Recursos preventivos

El artículo 32 bis.” Presencia de los recursos preventivos” de la ley 54/2003, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, establece la presencia de los Recursos Preventivos.

La Ley considera Recurso Preventivo a aquella, o aquellas, personas designadas por la contrata, con formación y capacidades adecuadas, que disponen de los medios y recursos necesarios para inspeccionar el cumplimiento de las actividades preventivas que lo requieran.

Así, la presencia en el lugar de trabajo de los Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos (Anexo 1 del Real Decreto 1627/97):

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Las funciones y responsabilidades principales de los Recursos Preventivos se resumen en las siguientes:

- Ser designados y haber aceptado el cargo con previo conocimiento de sus funciones y responsabilidades.
- Vigilar las condiciones de seguridad de una actividad en concreto (o varias), comprobando que antes de comenzar la actividad se cumplen las especificaciones detalladas en el Plan de Seguridad.
- Comprobar durante la ejecución de la actividad que se cumplen las especificaciones definidas en el Plan de Seguridad.
- Conocer el proceso que esté controlando, así como las medidas preventivas reflejadas en el Plan de Seguridad.
- Poseer un nivel básico en prevención de riesgos laborales.
- Estar presente en las actividades que presenten riesgos especialmente peligrosos.
- Hacer cumplir las condiciones de seguridad a sus compañeros, pero sin poder tomar acciones contra ellos.
- En caso de detectar algún incumplimiento deberá comunicárselo a sus superiores para que tomen las medidas necesarias.

1.3. Reconocimientos médicos, primeros auxilios y evaluación de accidentados

De acuerdo con la vigente Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Sistema de Gestión Integrada de Prevención, todos los trabajadores de la obra deberán someterse a inspecciones médicas anuales. Asimismo, todos los trabajadores que se adhieran a la obra deberán realizarse el reconocimiento médico, antes de comenzar sus labores en la misma.

En caso de accidente, para poder recibir primeros auxilios, en la caseta de obra se encontrará un botiquín. En la obra habrá trabajadores que hayan recibido formación en primeros auxilios.

Será obligatorio que el Contratista coloque, tanto en la zona de obras, como cerca del botiquín o local de asistencia para los primeros auxilios, un cartel visible con los teléfonos de importancia en caso de emergencias, que se indican a continuación:

- Emergencias.
- Policía local.

- Policía nacional.
- Bomberos.
- Protección civil.
- Información toxicológica.

1.3.1. Asistencia sanitaria

1.3.1.1. Contenido del botiquín

El **botiquín portátil**, deberá contar con los siguientes productos:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables

1.3.1.2. Procedimiento de primeros auxilios

En caso de accidente, se seguirá el protocolo **P.A.S.**, palabra formada por las iniciales de tres actuaciones secuenciales para comenzar a atender al accidentado: **Proteger**, **Avisar** y **Socorrer**.

- **Proteger:** Toda persona, que presencie el accidente o vea al accidentado, tendrá la responsabilidad de protegerse a sí mismo, a la persona accidentada y al lugar del accidente.
- **Avisar:** Se dará la voz de alarma y se avisará al jefe de Obra sobre el incidente ocurrido. Además, si se trata de un accidente a grande escala, o el accidentado sufre heridas o lesiones graves, se avisará a los servicios sanitarios (médico,

ambulancia...) de la existencia del accidente, activando el Sistema de Emergencia, para inmediatamente empezar a socorrer al accidentado en espera de ayuda.

- **Socorrer:** Una vez se haya protegido y avisado, se procederá a actuar sobre el accidentado, reconociendo sus signos vitales en el siguiente orden: 1. Conciencia, 2. Respiración y 3. Pulso.

1.3.1.3. Protocolo de comunicación del accidente

A continuación, se describen las funciones de los diferentes agentes que forman parte en el Protocolo de Comunicación en caso de Incidente/Accidente Laboral.

- **Accidentado/Testigo**

Será el propio accidentado quien inicie el protocolo de comunicación del accidente sufrido, informando inmediatamente de lo ocurrido al encargado de obra de la empresa contratista. En caso de imposibilidad de comunicación por parte del accidentado, será el testigo del accidente, quien inicie el proceso de la siguiente manera:

- Aplicar los primeros auxilios, en base a sus conocimientos, al accidentado.
 - Si se trata de lesiones graves, no mover al accidentado y llamar al teléfono de emergencias 112.
 - Informar inmediatamente al encargado de obra de la empresa contratista.
 - Permanecer junto al accidentado hasta la llegada del encargado de obra o del personal sanitario especializado, o bien, hasta recibir instrucciones oportunas (en ausencia o delegación del encargado de obra), para trasladar al accidentado al centro de asistencia médica más cercano.
 - En caso de accidentes leves trasladar al accidentado al Ambulatorio del municipio o a la Mutua.
- **Encargado de obra de la empresa contratista**
- Deberá actuar atendiendo a las siguientes indicaciones:
- Comunicar el accidente Inmediatamente al jefe de Obra, al que le facilitará toda la información recabada hasta el momento.
 - Permanecer junto al accidentado, hasta la llegada de personal especializado o hasta recibir instrucciones oportunas.
 - En caso de accidentes leves realizar el traslado de la víctima hasta el centro asistencia más próximo.

- Jefe de obra
 - Deberá informar al responsable de Prevención de la Empresa Contratista, para que éste lo comunique al Servicio de Prevención Propio, Ajeno o Mancomunado. En caso de que no existiera dicho cargo en la empresa, el jefe de Obra se encargará directamente de comunicárselo al Servicio de Prevención. Se tendrán en consideración los plazos para realizar los comunicados:
 - Las investigaciones de accidentes deben ser comunicadas a la Administración Laboral, en un plazo máximo de 5 días laborales.
 - En caso de accidentes graves se dará conocimiento a la Inspección de Trabajo Provincial correspondiente, según el lugar del accidente, en un plazo máximo de 24 horas.
 - Deberá informar del accidente al Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra.
 - Mantendrá las comunicaciones oportunas con superiores jerárquicos de su empresa, según protocolos específicos de cada empresa.
 - Avisará a los familiares del accidentado, en caso necesario.
 - Avisará a la Policía Judicial, en caso de accidente grave o mortal.
- Coordinador de Seguridad y Salud
 - Mantendrá un archivo actualizado acerca del siniestro comunicado por el jefe de Obra.
 - Deberá comunicar el accidente al director de Obra.
 - Deberá permanecer en contacto con el jefe de Obra en todo momento.
 - Si se trata de un accidente grave, le solicitará al jefe de Obra un informe sobre la investigación del accidente.
- Director de Obra
 - En caso de accidente grave, informará al jefe del Servicio Provincial.
 - Mantendrá la comunicación en todo momento con el Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra.
 - Deberá colaborar con la Comisión de Investigación creada por la empresa contratista.

1.4. Prevención contra incendios en obra

Cualquier obra de construcción se encuentra expuesta al riesgo de sufrir incendios. Para combatir dicho riesgo deberán tomarse las medidas preventivas citadas a continuación:

- Se prohíbe la realización de hogueras, empleo de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si no se dispone de extintores adecuados para las extinciones de los posibles incendios.
- Se dispondrá de un extintor, que dado que la obra se va a realizar sin presencia de material que pueda ocasionar un incendio grave (soldador u otros inflamables), de emergencia.

Normas para el uso del extintor:

- En caso de incendio, descuelgue el extintor.
- Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
- Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
- Si no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al Servicio Municipal de Bomberos lo antes posible.

1.5. Condiciones técnicas

1.5.1. Condiciones técnicas de la maquinaria

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/86, especialmente en lo que se refiere a las instrucciones de uso, expuestas en el capítulo IV, la instalación y puesta de un servicio expuesto en el capítulo V, e Inspecciones y revisiones periódicas, capítulo VI y reglas generales de seguridad, capítulo VII.

Como maquinaria, únicamente se prevé utilizar en la obra el camión con grúa en el que se transportará la carpa desmontada y el resto de los materiales.

Como herramientas, sólo se utilizará un taladro para realizar los anclajes, debido a que el resto de los componentes vendrán diseñados para poder instalarse en el momento sin necesidad de otras herramientas eléctricas, con el fin de facilitar y conseguir unos tiempos de montaje lo más reducidos posible.

Toda máquina que acceda a la obra deberá disponer de:

- Marcado “CE”
- Declaración de conformidad
- Manual de Instrucciones de la máquina (o al menos de las partes más significativas)

Aquellas máquinas que, por antigüedad, no puedan cumplir lo anterior, se les exigirá haber pasado la puesta en conformidad de acuerdo con el R.D. 1215/97.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, así mismo, a cargo de dicho personal, que seguirá las instrucciones señaladas por el fabricante.

Condiciones técnicas de los medios de protección

Los medios de protección preventivos se dividen en dos grandes grupos: Equipos de Protección Individual (EPI) y Medios de Protección Colectiva.

Los equipos de protección individual (EPI) son elementos, llevados o sujetos por los trabajadores, que tienen la función de protegerlos contra riesgos específicos del trabajo, como, por ejemplo: cascos, tapones para los oídos, gafas, pantallas faciales, etc. Los EPI tienen como fin interponer una última barrera entre el riesgo y el trabajador. Por definición, no eliminan el riesgo y su función preventiva es limitada. Actúan sobre la persona que sufre el riesgo, no sobre el propio riesgo. Por ello, siempre es preferible limitar al máximo la necesidad de recurrir a ellos.

Los Medios de Protección Colectiva son aquellos cuyo objetivo es la protección simultánea de varios trabajadores a la vez que se exponen a un determinado riesgo, como, por ejemplo: escaleras, pasarelas, orden y limpieza, barreras, extintores, etc. Estos medios actúan directamente sobre el riesgo reduciéndolo notablemente, y protegen, no sólo a un trabajador, sino a varios. Por ello, su empleo resulta indispensable.

Una correcta protección de los trabajadores concierne el uso de ambos tipos de protecciones: individuales y colectivas.

1.5.2. Equipos de protección individual

Todo elemento de protección individual se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán el marcado "CE". Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección y utilización de los EPI por los trabajadores en los puestos de trabajo.

Los equipos de protección individual cumplirán con carácter general lo siguiente:

- Todo Equipo de Protección Individual (EPI) cumplirá las exigencias esenciales de sanidad y seguridad previstas en el anexo II del R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, modificado por el R.D. 159/1995 de 3 de febrero, y por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Se tendrá en cuenta también la Resolución de 25 de abril de 1996, por la que se publicó a título informativo, información complementaria al anterior R.D. Para ello los EPI llevarán la marca “CE”, como símbolo de que dicho producto ha sido certificado cumpliendo las exigencias esenciales correspondientes a las normas armonizadas que se encuentren en vigor, existiendo actualmente normativa europea (EN) respecto de casi todos los equipos, y que en cada momento serán conocidas y divulgadas por el Comité de Seguridad y Salud de la obra y su Servicio de Prevención para llevar a cabo la actividad preventiva, al fin de que se adquieran los equipos de seguridad de acuerdo con sus disposiciones, siempre que éstos existan en el mercado.
- Los trabajadores serán instruidos en el uso de los EPI siguiendo el contenido del R.D. 773/97 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

En general, toda prenda o protección tendrá fijado un período de vida útil, desechándose al término de este. Cuando por cualquier circunstancia, trabajo o mala utilización, una prenda de protección individual o equipo se deteriore, se repondrá al margen de la duración prevista.

Además, resultarán de obligado cumplimiento las especificaciones que se indican en particular para cada tipo de EPI:

Cascos de Seguridad

Cumplirán los requisitos básicos y los optativos de aislamiento eléctrico, deformación lateral y salpicaduras de metal fundido, de acuerdo con la EN 397/1995.

Más adelante se representan algunos tipos de EPI que deberán ser empleados por los trabajadores. Dichos EPI se ajustan en esencia de calidad, cometidos y eficacia, a las características técnicas y filosofía preventiva seguida en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

1.5.3. Equipos de protección colectiva

Las protecciones colectivas, así como los EPI, tendrán fijado un período de vida útil, conforme con la normativa técnica que le sea de aplicación a cada tipo de protección.

Este período de vida útil se entenderá siempre en el sentido de que han estado sometidas al trabajo para el que han sido concebidas. Por tanto, cuando sufran daños o esfuerzos excesivos que puedan afectar a su resistencia, serán sustituidas, aunque no se haya cubierto el período de vida útil fijado. De igual manera, cuando por el uso continuado hayan adquirido mayor holgura o tolerancia de lo admitido por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

La colocación de una protección colectiva o individual nunca puede representar ningún riesgo adicional. Siempre que sea posible elegir el tipo de protección, se preferirá la protección colectiva, ya que actúa directamente en el riesgo, eliminándolo parcial o totalmente. Además de brindar protección a varios trabajadores a la vez.

También se mostrará en este documento algunas modalidades de aplicación de protecciones colectivas establecidas para el centro de trabajo y que, en esencia, calidad, cometidos y eficacia, se ajustan a las características técnicas y filosofía preventiva contenida en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

1.6. Identificación de riesgos y evaluación de medidas preventivas.

1.6.1. Riesgos que afectan a toda la obra

A continuación, se listan una serie de riesgos, que afectarán a toda la obra y que podrán ser evitados si se aplican las medidas preventivas y protecciones adecuadas mencionadas posteriormente.

Riesgos generales:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Caídas de objetos sobre terceros.
- Choques o golpes contra objetos.
- Trabajos en condiciones de humedad o viento.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de protección individual (EPI's)

Empleo

Cascos de seguridad	Permanente
Calzado protector	Permanente
Ropa de trabajo	Permanente
Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
Gafas de seguridad	Frecuente

1.7. Documentación gráfica

- Botas de seguridad:

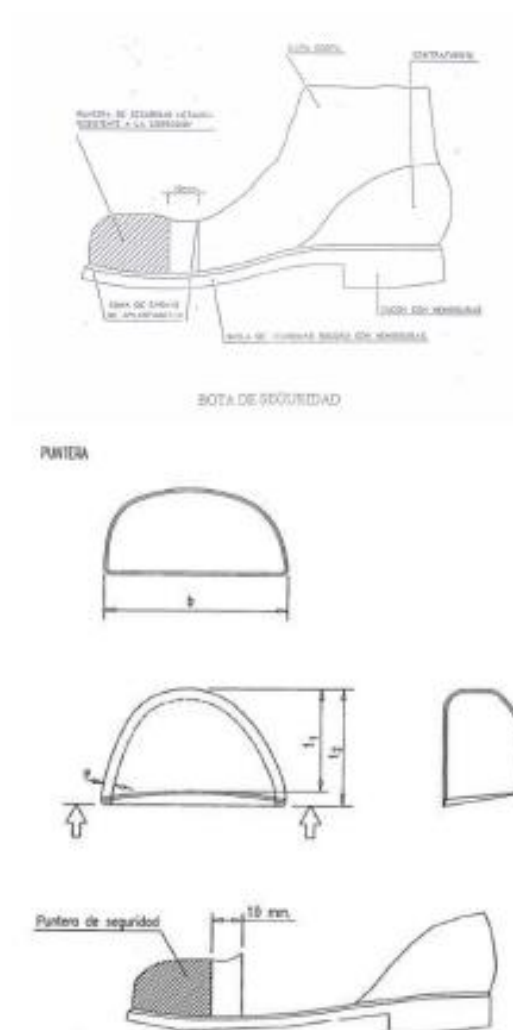


ILUSTRACIÓN 65: BOTAS DE SEGURIDAD

- Casco de seguridad:

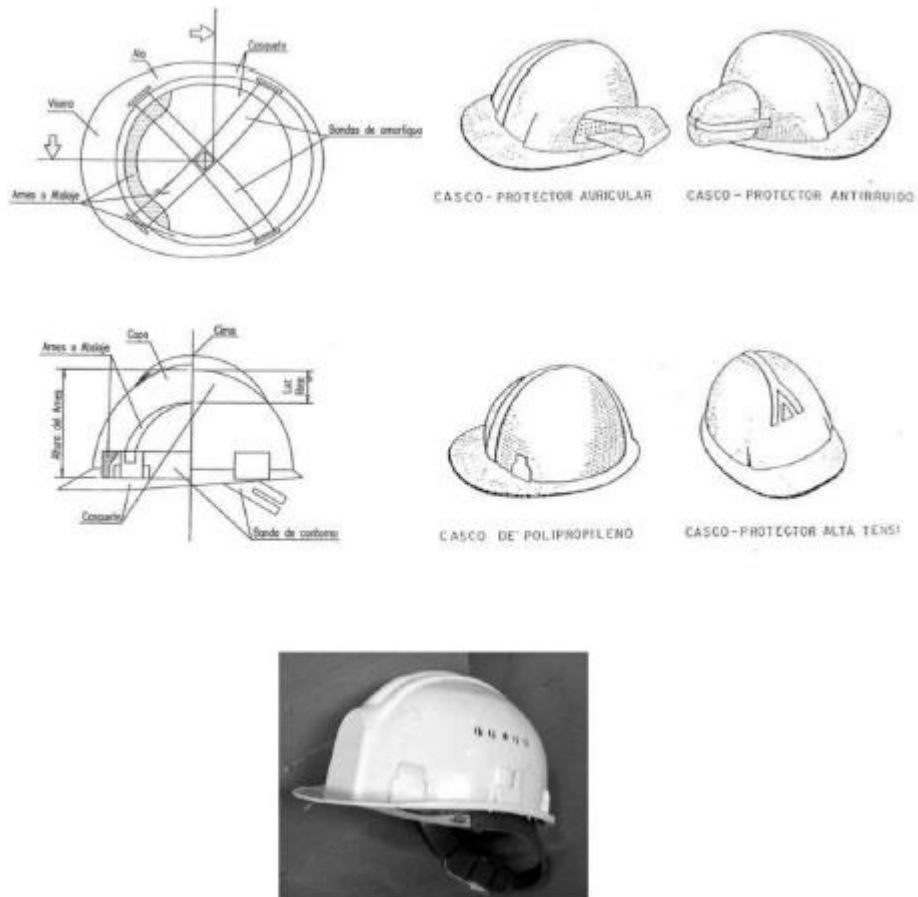


ILUSTRACIÓN 66: CASCO DE SEGURIDAD

- Gafas de seguridad:

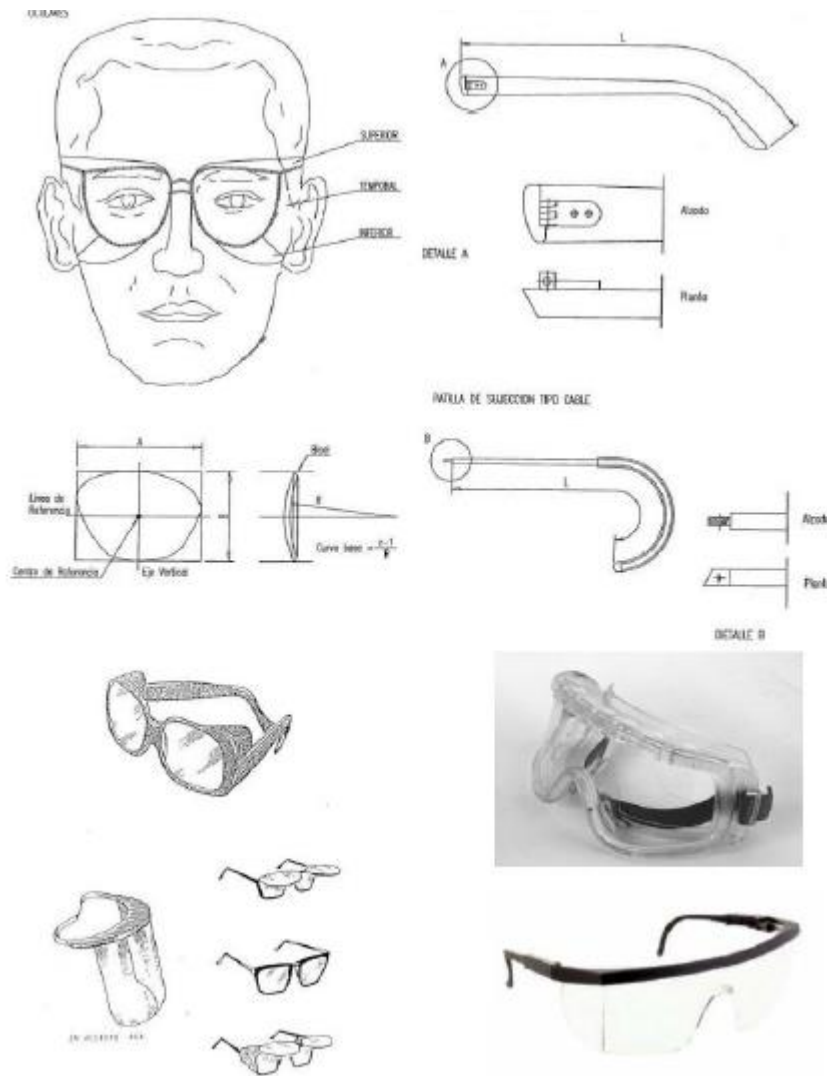


ILUSTRACIÓN 67: GAFAS DE PROTECCIÓN

- Protecciones colectivas:

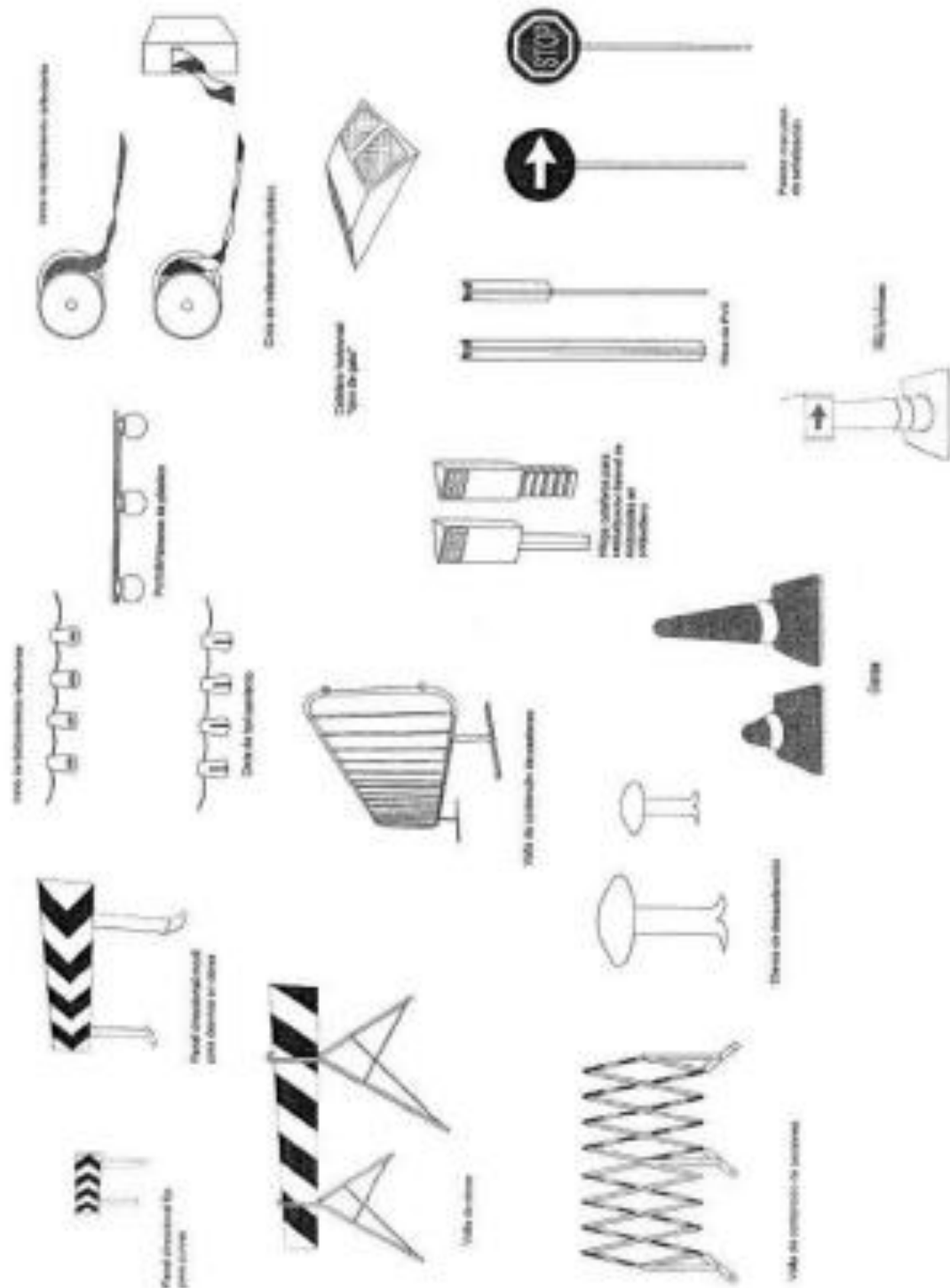


ILUSTRACIÓN 68: SEÑALIZACIONES DE OBRA

- Señalización de peligros:

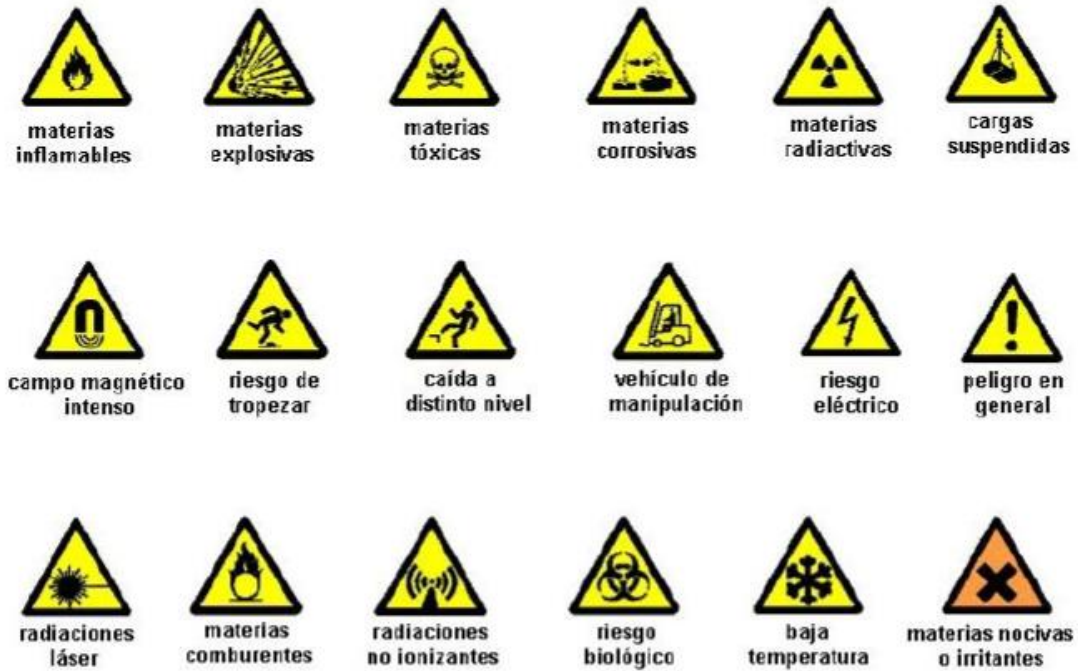


ILUSTRACIÓN 69: SEÑALES DE ADVERTENCIA

- Señalización de prohibición:



ILUSTRACIÓN 70: SEÑALES DE PROHIBICIÓN

- Señalización de obligación:



ILUSTRACIÓN 71: SEÑALES DE OBLIGACIÓN

2. Memoria técnica constructiva

Se trata de un elemento prefabricado que consta de diversas partes a evaluar:

2.1. Estructura:

La carpa está formada por:

- Pórticos paralelos de perfil de aluminio tubular hueco de 180*80*8 mm
- Correas de aluminio en perfiles tubulares hueco de 100*80*3 mm
- Atados entre pórticos de perfil tubular de aluminio hueco de 100*80*4 mm
- Separación entre pórticos de 5m.
- Arriostramiento mediante cables de acero AISI-316
- El aluminio de las barras es aluminio 6082 T6

2.2. Anclaje y uniones

Los pórticos se anclarán al firme rodado mediante placas de acero 1.0143(S275J0) ancladas al suelo a base de tacos de expansión.

La unión entre los perfiles de aluminio se realizará mediante piezas del mismo tipo de acero soldadas o con uniones de tornillo-tuerca.

2.3. Peso

Se trata de una estructura ligera a base de perfilera de aluminio que consta de una gran resistencia con respecto al peso que supone.

2.4. Lona cubierta

Se trata de lona ignífuga LAN II, según norma comunitaria, sujeta a la estructura mediante burletes de 13mm de diámetro soldados a la lona con alta frecuencia, además de con una sujeción especial introducida en la perfilera mediante un “macarrón de caucho” que recorre todo el lateral de la lona y se introduce en los perfiles.

El material de la lona es de tipo M2, homologado e ignífugo.

3. Memoria de las medidas contra incendios y del sistema y cálculo de la evacuación

La instalación cumplirá lo incluido en el RD 314/2006, de 17 de marzo en el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación referente al Documento básico SI (DB-SI) “seguridad en caso de incendio.

3.1. Seguridad en caso de incendio

3.1.1. SI Propagación interior

3.1.1.1. SI Compartimentación en sectores de incendio

La carpa se considera como edificio aislado, y se configura como sector de incendios independiente del resto de edificios colindantes.

3.1.1.2. Resistencia al fuego de elemento separadores de sectores de incendio

La carpa se constituye como un único sector de incendios.

3.1.1.3. SI Locales y zonas de riesgo especial

No se considera que haya locales de especial riesgo.

3.1.1.4. SI espacios ocultos, paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La carpa se ubicaría en una localización dónde no se considerarían elementos de compartimentación de incendios.

3.1.1.5. SI Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego establecido en la tabla 1 del DB-SI, siendo:

- En techo y paredes: C-S2, dO
- En suelos: E_{FL}
- La lona de cerramiento de la carpa será tipo M2 conforme a la UNE-23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en construcción”.
- Los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán con las siguientes condiciones:

Los elementos textiles suspendidos serán de la **CLASE 1** conforme a la norma UNE-EN 13773 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

3.1.2. SI Propagación exterior

3.1.2.1. Medianeras y fachada

Debido a que se trata de una edificación aislada por estar separada más de 2 metros de las fachadas de otras edificaciones, no es de aplicación este apartado.

3.1.2.2. SI Cubiertas

No es de aplicación, al tratarse de un edificio aislado.

3.1.3. SI Evacuación de los ocupantes

3.1.3.1. SI Compatibilidad de los elementos de evacuación

No es de aplicación, al tratarse de un edificio aislado.

3.1.3.2. SI Cálculo de la ocupación

Para determinar el número de personas que pueden ocupar la actividad se toman los valores de ocupación de la tabla 2.1 de la sección SI 3.

Debido a esta clase de eventos, se puede considerar que se instalarán zona de barra y escenario. Añadiendo esto, el cuadro de ocupación es el siguiente:

TABLA 13: TABLA DE OCUPACIÓN DE LA CARPA

CUADRO DE OCUPACIÓN

Usos	Superficie útil	Densidad de ocupación	Aforo resultante
Zona barra	16 m ²	10 m ² /persona	2
Zona polivalente	343 m ²	1 m ² /persona	343
Zona escenario	16 m ²	2 m ² /persona	8
TOTAL			353

Así, disponemos de un máximo de ocupación en el interior de 353 personas.

3.1.3.3. SI Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

La carpa dispone de 2 salidas en la carpa principal.

Debido a sus dimensiones no existe ningún recorrido hasta una salida del edificio mayor de 50 m².

3.1.3.4. SI Dimensionado de los elementos de evacuación

En los elementos de evacuación la anchura de las puertas y pasos serán superiores a $P/200$ en metros y a 0.8 metros, siendo P el número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona. La anchura de la hoja de la puerta no puede ser menos a 0.6m ni mayor a 1.20m.

Se disponen de 2 salidas, por lo que teniendo en cuenta la hipótesis de bloqueo de una de ellas, obtenemos el número máximo de personas a evacuar de 353, por lo que el ancho mínimo de las salidas será mayor de 1.77m.

3.1.3.5. SI Puertas situadas en los recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en la zona a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Las puertas de la carpa serán de lona estilo cortina, y su apertura será fácil y clara desde el interior.

3.1.3.6. SI Señalización de los medios de evacuación

Se dispondrá de una señal rotulada como “SALIDA” en cada salida de la instalación, según los criterios de diseño estipulados en la norma UNE 23034:1998; las señales de salida serán perceptibles desde todo punto del local.

Junto a las puertas que no sean salidas y puedan llevar a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “SIN SALIDA” en un lugar fácilmente legible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

El tamaño de las señales será de:

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda los 10 m.
- 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Dado que esta carpa tiene unas medidas de 15x25 m, los carteles serán de 594x594mm ya que en ciertos puntos la distancia de observación será mayor de 20 m.

3.1.4. SI Detección, control y extinción del incendio

3.1.4.1. SI Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El local dispondrá de los equipos de protección e instalaciones de protecciones contra incendios que se citan en la tabla 1.1 de la sección SI 4. El diseño, la ejecución, la puesta en marcha del mantenimiento de dichas instalaciones y de sus materiales deben cumplir lo estipulado en el “Reglamento de instalaciones de protección contra incendios”, en sus disposiciones complementarias.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en la instalación:

- Extintores portátiles: uno cada 15 metros de recorrido de evacuación como máximo desde el origen de evacuación.

3.1.4.2. SI Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de carácter de uso manual, como los extintores, se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033 cuyo tamaño será 210x210 mm, al ser la distancia de observación de la señal no superior a 10 metros.

3.1.5. SI Intervención de los bomberos

Se cumplen las especificaciones en cuanto a condiciones de aproximación, entorno y accesibilidad por fachada especificadas en las sección SI 5 del CTE.

3.1.6. SI resistencia al fuego de la estructura

No es necesario que la estructura cumpla con la resistencia al fuego R30 siempre que la lona además de ser de tipo M2 conforme a la UNE-23727:1990, tenga *certificado de ensayo acreditativo a la perforación del elemento*. Si no dispone de dicho certificado se aplicarán pinturas intumescentes hasta alcanzarán dicha resistencia, justificado mediante *certificado de aplicación y material*.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DISEÑO Y PROYECTO BÁSICO DE UNA CARPA PARA EVENTOS

DOC 5: PRESUPUESTO

- Tutor/ Tutor/ Tutor:
Vicente Barres Fabado.
- Alumno/ Student/ Alumn:
Pablo Tevar Lara.

ÍNDICE PRESUPUESTO

1.	Matricería.....	2
2.	Montaje/desmontaje.....	4
3.	Herramientas para la instalación.....	5
4.	Transporte.....	5
5.	Certificado	6
	Conclusión	6

En el apartado de presupuesto se va a realizar un desglose de todos los gastos teóricos que conllevarán la creación e instalación de la carpa diseñada. Se han dicho teóricos porque éstos estarán basados en precios generales basados en los costes actuales de obras públicas, mano de obra, materiales, etc....Pero que podrían ser modificados a la hora de llevar a cabo el proyecto de forma real.

Para comenzar, es necesario diferenciar las partes de este proyecto, y cuyos presupuestos se desglosarán por separado. Éstas son:

- Creación de la estructura de la carpa/Matricería.
- Montaje/desmontaje.
- Herramientas para la instalación.
- Transporte.
- Certificado.

1. Matricería

En el apartado de la matricería se van a considerar los gastos derivados del material en el que están creadas las diferentes partes de la estructura y el coste de la matricería.

Se ha tomado como coste de matricería (trabajo del matricero); creación de moldes y mecanizado de los materiales unos 6.000€ aproximadamente. A esto se ha de sumar el coste material. Dicho coste se basa en el peso de cada una de las partes (perfiles y uniones) multiplicado por el coste de dicho material por unidad de peso. Se ha tomado un coste medio para el aluminio de los perfiles y el acero de las uniones.

Estos costes, además del peso de cada parte de la estructura, aparecen detallados en la siguiente tabla:

TABLA 14: PESOS Y COSTE DE LOS PERFILES

Barras genéricas	Barras - Específicas	Peso/barra (Kg)	Nº de barras	Peso total/tipo de barra (Kg)
Principal	Principal lateral	37,372	12	448,464
	Principal Frontal	58,069	4	232,276
	Atado lateral	23,979	10	239,79
Atado	Atado frontal-lateral	22,075	4	88,3
	Atado frontal	22,793	2	45,586
Correa	Correa	18,683	15	280,245
Dintel	Dintel	100,49	12	1205,88
Peso total de la perfilería de aluminio (Kg)				2540,54
Coste aluminio/Kg (€/Kg)				2,49 €
Coste total perfilería de aluminio				6.325,95 €

TABLA 15: PESOS Y COSTE DE LAS UNIONES

Unión	Peso/unión (Kg)	Nº de uniones	Peso total/tipo de unión (Kg)
Unión perfil suelo	12,914	16	206,624
Unión perfil-dintel	16,6	8	132,8
Unión perfil-dintel lateral	16,08	4	64,32
Unión atado&correa	1,86	58	107,88
Unión dintel-dintel	23,12	6	138,72
Unión perfil frontal-dintel	16,394	4	65,576
Peso total de los anclajes y uniones (Kg)			715,92
Coste de acero/Kg (€/Kg)			2,05 €
Coste total uniones y anclajes de acero			1.467,64 €

Pese a que no es trabajo de matricería, en esta parte se incluye el coste aproximado de los cerramientos. El cerramiento se realizará con lona de protección ignífuga M2 de 650g/m² de grosor. El coste aproximado de mercado de este tipo de lona por m², multiplicado por todos los m² necesarios para cerrar completamente la carpa nos dará el

coste total. Como es lógico, dependiendo de los paneles de lona que quitemos para abrir más o menos la carpa, este precio variará. El precio por cerrar completamente la carpa con este tipo de lona es el siguiente:

TABLA 16: COSTE LONA

Gasto	Precio/m ²	M ² totales (m ²)	Coste lona
Lona	4,85 €	675	3.273,75 €

Así se obtiene que el coste de la estructura junto con el cerramiento es la siguiente:

Concepto	Precio
Matricería	6.000,00 €
Materiales - Estructura	7.793,58 €
Materiales - Cerramiento	3.273,75 €
Precio total de la estructura	17.067,33 €
Precio para 5 eventos	3.413,47 €

El precio para 5 eventos sería el precio que se ha de tener en cuenta de ésta para tenerla pagada en 5 eventos, lo cual es una cifra para la que la estructura podría aguantar de forma segura.

2. Montaje/desmontaje

Para el cálculo del presupuesto del montaje se ha tenido en cuenta el coste de mano de obra de los operarios encargados de llevar a cabo estas tareas.

Para esto se ha considerado un sueldo genérico de esta clase de trabajos, que puede variar dependiendo de la zona y el año (IRPF, etc.) pero que en este documento se considera estándar.

TABLA 17: COSTE MONTAJE

Categoría trabajador	Nº de trabajadores	Horas	Coste trabajador/hora	Coste total/ trabajador
Encargado	1	8	12,56 €	100,48 €
Peón	3	8	11,25 €	270,00 €
			TOTAL	370,48 €

TABLA 18: COSTE DESMONTAJE

Categoría trabajador	Nº de trabajadores	Horas		Coste trabajador/hora	Coste total/trabajador
Encargado	1	7		12,56 €	87,92 €
Peón	3	7		11,25 €	236,25 €
				TOTAL	324,17 €

3. Herramientas para la instalación

La única maquinaria eléctrica necesaria para la instalación, además de la grúa del camión, y más importante es el taladro los anclajes.

El coste de dicha herramienta también se ha obtenido del coste promedio de mercado de esta clase de herramientas.

TABLA 19: COSTE HERRAMIENTA TALADRO

Gasto	Precio/día	Días (montaje&desmontaje)	Coste total
Alquiler taladro	134,00 €	2	268,00 €

4. Transporte

En el apartado del presupuestado del transporte de la carga, ha sido considerado el alquiler de un camión con grúa de 3500-5000Kg (que debido al peso de la estructura es el necesario) por horas junto con el sueldo de un conductor. En el cálculo del coste del transporte se han incluido el montaje y el desmontaje, considerando 4h de transporte para el montaje y otras tantas para el desmontaje. El coste está detallado en la siguiente tabla:

TABLA 20: COSTE DE TRANSPORTE

Categoría	Horas	Precio/hora	Precio total/categoría
Camión grúa (3500-5000 Kg)	8	60	480,00 €
Conductor	8	11,53	92,24 €
TOTAL			572,24 €

5. Certificado

El certificado, obtenido mediante el trabajo del ingeniero técnico es tan importante como el resto de las partes. Sin este certificado no se puede considerar la instalación y por lo tanto este proyecto viable.

El precio medio de estos trabajos se puede estimar alrededor de unos 500€. Basándonos en proyectos similares a estos, supondremos 528,95€.

Conclusión

Realizando el sumatorio de todo el presupuesto desglosado anteriormente, se puede obtener el precio total de la instalación de este proyecto. El resumen de todos los gastos por evento, además del precio total contando IVA y el resto de los gastos sería el siguiente:

TABLA 21: COSTE TOTAL

Concepto	Precio
Transporte	572,24 €
Montaje	370,48 €
Desmontaje	324,17 €
Montaje/desmontaje - Taladro (materiales)	268,00 €
Amortización carpa	3.413,47 €
Certificado ingeniero técnico	528,89 €
Presupuesto de ejecución material	5.477,25 €
10% de gastos materiales	547,72 €
6% de beneficio industrial	328,63 €
Suma	6.353,61 €
21% de IVA	1.334,26 €
Presupuesto de ejecución por contrata	7.687,86 €

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS