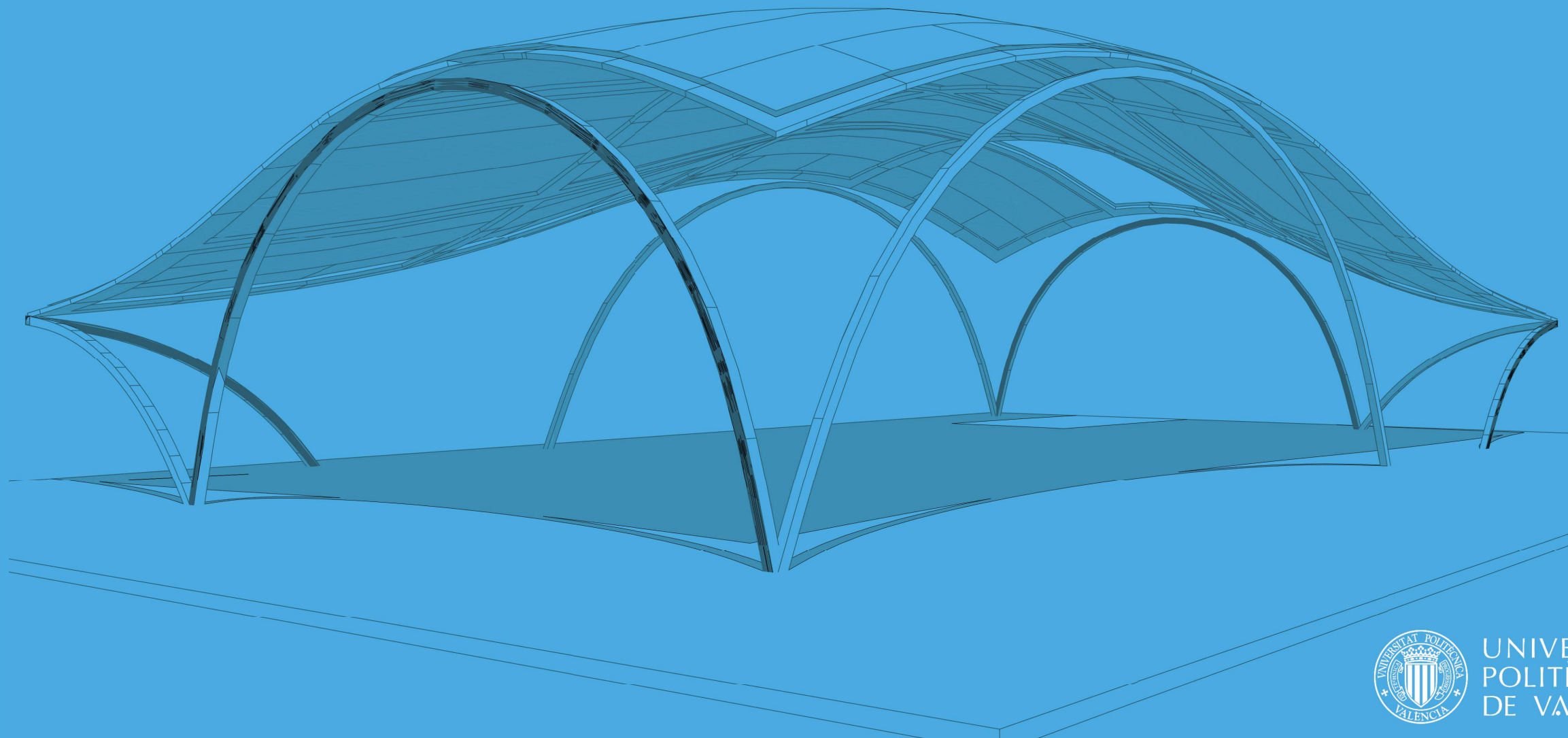


PROYECTO Y EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA LIGERA DISEÑADA
A PARTIR DE CURVAS SINGULARES

MIGUEL ÁNGEL ALANDETE PIÑERO

SUPERFICIES ARQUITECTÓNICAS SINGULARES
TRABAJO FINAL DE GRADO
TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS DE LA EDIFICACIÓN

TUTOR: JOSÉ MIGUEL MOLINES CANO
MARÍA LUISA NAVARRO GARCÍA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

Quiero agradecer a todos los que han formado parte de mi formación, tanto en lo personal como en lo académico.

Empezando por lo académico,

A mi tutor José Miguel Molines, por ser tutor y profesor de la asignatura “Construcción IV” enseñándome el valor del proceso constructivo y ahora ayudándome a llevarlo a cabo.

Y sin olvidar, a todo el conjunto de profesores haciendo que mi formación crezca, aprendiendo lecciones, tanto personales como profesionales, y en los cuales cada año he tenido un referente por el cual marcar mis directrices.

En lo personal,

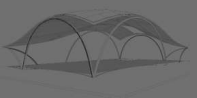
A los que han sido los pilares fundamentales en el día a día, para el transcurso de la carrera como para el desarrollo del presente trabajo.

Primero mis amigos de la ETSIE, empiezan siendo compañeros y al final amigos, compartiendo con ellos risas, fiestas, estrés, debates académicos, alegrías y desilusiones. Grandes recuerdos en la cafetería donde pasábamos los mejores momentos. Y sin olvidar a Alberto y Juanma, que han sido los mejores apoyos en este tiempo en la ETSIE. Muchas gracias a todos.

También agradecer a mis amigos de toda la vida, que aunque tomamos caminos diferentes siempre han estado ahí para salir de la rutina que cada uno tenía y disfrutar, divertirnos entre risas, fiestas, viajes. Espero que nada cambie y podamos seguir por muchos años así.

Y por último, siendo los más importantes, a mi familia. Porque sin ellos llegar hasta aquí no habría sido posible. Detrás de cada caída ha habido una mano para levantarme. Gracias por el apoyo económico, doméstico y emocional sin nunca faltarme de nada. Para finalizar, a mi hermano, que aun siendo más pequeño, siempre me ha brindado con grandes consejos.

Gracias por vosotros. Gracias por todo. Siempre gracias.



Castellano

El presente Trabajo Final de Grado consiste en el diseño de una estructura singular para cubrir parte del patio interior de la ETSIE, Universidad Politécnica de Valencia. Forma parte de la tipología de "Desarrollo de proyectos técnicos de construcción- Técnicas y tecnologías de la edificación- Estructuras". Avalado por la LOE en las atribuciones profesionales de los Ingenieros de Edificación.

El proyecto irá rodando hasta acabar englobando una sucesión de necesidades, como será el estudio las del estudio actual del emplazamiento donde se ubicará, estudio geométrico y estructural de la cubierta, levantamiento de planimetría y detalles constructivos, elaboración de un presupuesto acorde a la construcción de la estructura y un Estudio básico de Seguridad y Salud.

A partir de un diseño funcional y estético basado en una estructura rectangular curva como estructura principal, se disponen unos arcos de madera laminada, que serán sobre los que se colocarán las vigas de madera laminada y sobre estas, la cubierta de Polímero reforzado con fibra de vidrio.

PALABRAS CLAVE:

Estructura Singular
Polímero
Madera
Rectángulo curvo

English

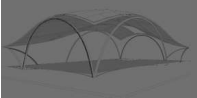
This Final Project of Degree, consists of the design of a light structure in order to cover a side of the ITSIE's interior courtyard in at Polytechnic University of Valencia. Part of the typology of "Development of construction technical projects- Building Techniques and technologies- Structures". Supported by the LOE in the professional responsibilities of Building Engineers.

The project will become operative following a series of needs which will include a current study of the site where it will be located, geometric and structural study of the cover, lift surveying and construction details, budgeting according to the building structure and a Basic health and safety study.

From a functional and aesthetic design based on a curved rectangle structure as main structure, a laminated wood-based arches will be putted, that on the arches will be of laminated wood-based joists and that on the joists will be of reinforced fiberglass polymer as cover feature.

KEYWORDS:

Singular structure
Polymer
Wood
Curved Rectangle



0.

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN
OBJETIVOS
METODOLOGÍA

1.

DOCUMENTACIÓN

EMPLAZAMIENTO
ESTUDIO DEL ENTORNO
PROGRAMA DE NECESIDADES
ZONIFICACIÓN Y ACCESOS
SOLEAMIENTO
ACONDICIONAMIENTO

2.

GEOMETRÍA

REFERENCIAS HISTÓRICAS
BOCETOS Y PROTOTIPOS
GENERACIÓN DE FORMAS
PLANIMETRÍA
ESTRUCTURAS SEMEJANTES
MAQUETA

3.

ESTRUCTURA

METODOLOGÍA
MATERIALES EMPLEADOS
DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

4.

CONSTRUCCIÓN

REPLANTEO ESTRUCTURA
DETALLES CONSTRUCTIVOS
PROCESO DE EJECUCIÓN
DESPIECE

5.

PRESUPUESTO

6.

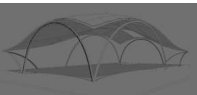
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.

CONCLUSIONES

8.

REFERENCIAS





0.01



0.02

Justificación

Como estudiante, en mi primer curso de Arquitectura Técnica, cursé la asignatura de Geometría Descriptiva y con la ayuda del profesor Francisco Javier Sanchis Sampedro pude aprender a representar el espacio que conocemos en una superficie bidimensional. Gracias a los distintos sistemas y sus procesos, se pueden llegar a plasmar problemas espaciales en dos dimensiones otorgándonos grandes utilidades como abatimientos para hallar la Verdadera Magnitud de una figura, o representaciones isométricas y cónicas, las cuales seguiré utilizando a lo largo de mi carrera profesional, ya sea a mano o con las herramientas informáticas. La asignatura de Geometría descriptiva me ha proporcionado una mejor visión y comprensión espacial, que he podido utilizar en asignaturas como Dibujo Arquitectónico II y todas las construcciones y sus detalles constructivos.

Por otro lado, la arquitectura moderna y la cantidad de formas que podían llegar a resolverse por grandes arquitectos como Le Corbusier, Félix Candela, Frank Gehry, etc... siempre habían despertado mi interés que se manifiestan en obras como: "Museo Guggenheim, de Bilbao", "Centro Pompidou-Metz en Francia", "Ópera de Sídney", "Terminal aérea de TWA, Aeropuerto Kennedy, Nueva York", "Gimnasio Nacional Yoyogi en Tokio" y así un sinfín de obras actuales que me producen fascinación, al principio en un ámbito más estético pero conforme fui adquiriendo conocimientos fue en el ámbito estructural el que más llamó mi atención.

Por tanto, el planteamiento de poder llegar a diseñar una estructura singular y hacerla a pequeña escala con la que familiarizarme con los temas antes comentados y poder conocer de una forma más directa la elaboración de un proyecto, cálculos, ejecución y normativas aplicables, han hecho que me decante por hacer este TFG.



0.03



0.04



OBJETIVOS

Objetivos generales

En el desarrollo del TFG, se considera básico los siguientes objetivos, que deberemos tener siempre presentes:

1. Analizar el entorno donde se ubicará la estructura y sus necesidades.
2. Aplicar la normativa vigente que afecta a la profesión y al correcto ejercicio de esta.
3. Obtener liderazgo e iniciativa, apoyando firmemente nuestras propias decisiones y justificándolas de manera correcta y coherente, y en consecuencia asumir esos riesgos y deberes propios de la profesión.
4. Afrontar riesgos que se presenten.
5. Garantizar la calidad de ejecución y gestión de proyectos.

Objetivos específicos

El motivo por el que elegí este modelo de TFG se justifica por mi intención de:

1. Analizar el entorno de trabajo, teniendo en cuenta la situación de la escuela, el patio interior y sus accesos.
2. Diseñar un elemento de cubrición a partir de una superficie singular, teniendo en cuenta la normativa vigente de aplicación.
3. Interpretar los espacios como algo necesario para la vida cotidiana, mejorando a su vez el confort y atractivo para sus habitantes.
4. Obtener capacidad crítica de observación y estudio del entorno y obtener las necesidades convenientes de este.
5. Alcanzar mayor conocimiento y enfoque distinto de la adaptación a accesibilidad.

METODOLOGÍA

Documentación y entorno

Para realizar el presente proyecto, se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo del entorno físico en el que se va a situar la estructura, así como sus alrededores, accesos, etc. y un estudio del entorno social, es decir, del uso que le dan los alumnos a ese espacio y del uso que le harán una vez esté instalada la cubierta.

En lo que respecta a su entorno físico, ha sido necesaria la realización de la medición completa del patio, incluyendo en la misma la situación de las baldosas, vegetación, instalaciones y ubicación de los bancos, además de la toma abundante de imágenes de todo lo mencionado anteriormente y de los accesos, pasillos y elementos que afectan al patio en su uso cotidiano.

En cuanto a su entorno social, ha sido necesaria, a parte de nuestra propia experiencia como alumnos, la observación del uso que los alumnos dan actualmente al patio (principalmente en las horas de descanso), lo que nos ha hecho pensar en el mayor uso que se le podría dar en los meses más calurosos del año.

Desarrollo de planimetría

A partir de los planos facilitados por el profesorado de la ETSIE y de la toma de datos del estudio del entorno, se ha realizado la representación gráfica del patio, de sus entornos y accesos, con la ayuda de los programas AutoCad y ArchiCad.

Estos software daban la posibilidad de obtener de una forma más visual y detallada, mediante un modelo en 2D de alta precisión con el que trabajar y representar cada detalle y otro modelo 3D donde poder exportar estos avances de Autocad y aportar mayor realismo, realizando una maqueta virtual a escala, donde representar y percibir las alturas y proporciones de la estructura. Además, gracias a las funciones de ArchiCad, se ha podido realizar un estudio con exactitud sobre el soleamiento de la zona. Mediante la geolocalización exacta del emplazamiento se ha asignado franjas horarias distintas, a modo de hipótesis, valorando la situación y alturas óptimas de la figura.



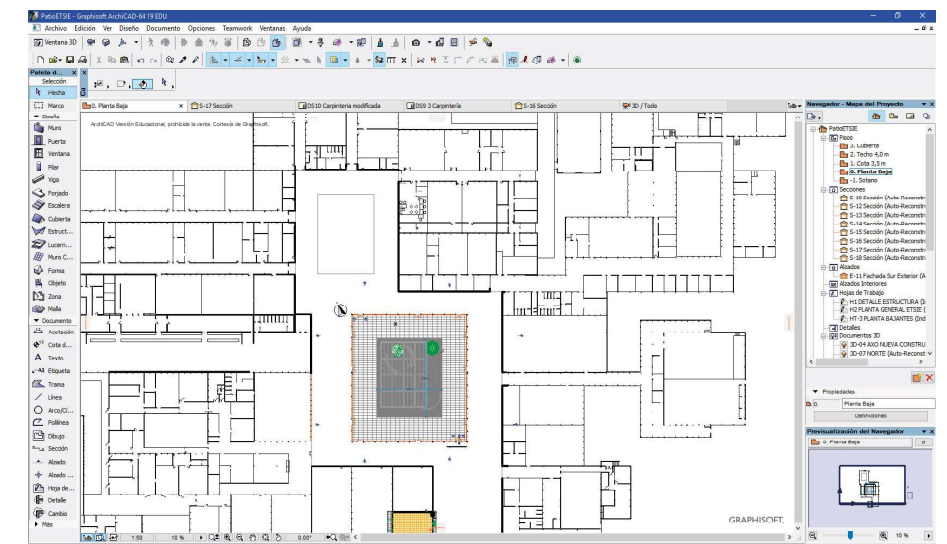
0.05



0.06



0.07



0.08



Diseño y construcción

Centrándonos en el diseño a desarrollar en este proyecto, se ha tomado como referencia un tipo de arquitectura liviana, como por ejemplo la realizada por el arquitecto Shigeru Ban y sus estructuras hechas de papel, madera y bambú.

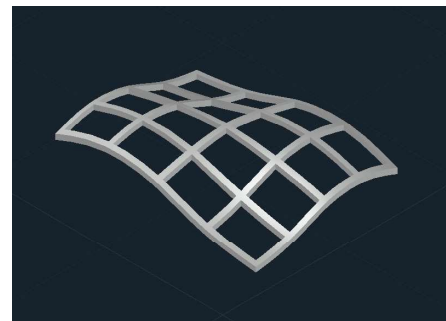
A partir de la idea de un “rectángulo curvado”, con la ayuda de internet, software de diseño y de los libros de consulta, ha sido relativamente fácil encontrar toda la información necesaria para crear una idea clara sobre este diseño.



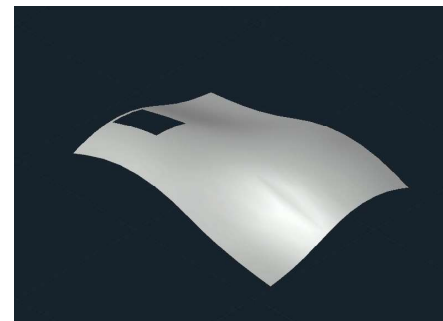
0.09



0.10



0.11



0.12

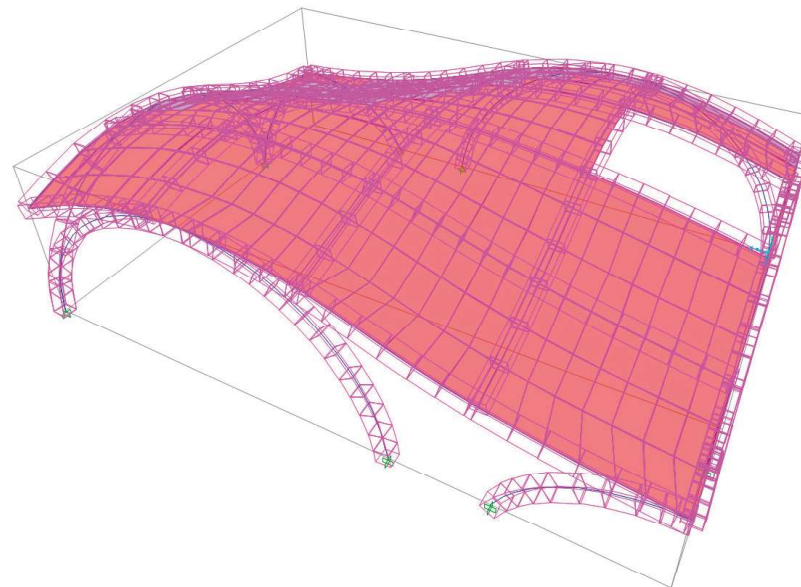


0.13

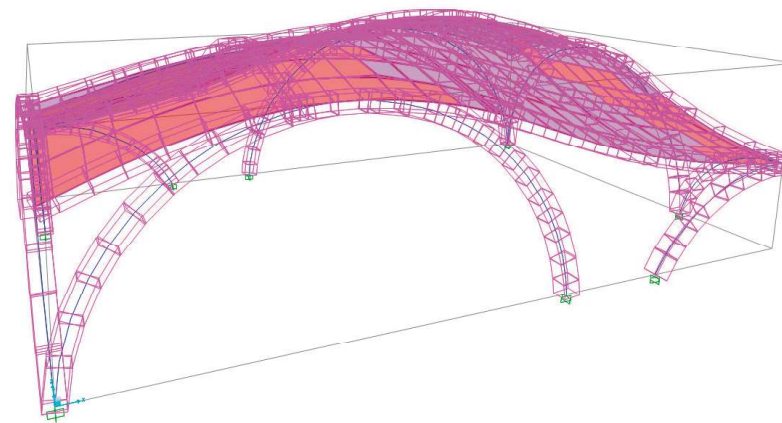
Cálculo de estructura

Para realizar el análisis, se idealizan tanto la geometría de la estructura, como las acciones y las condiciones de apoyo mediante un modelo matemático adecuado que debe, asimismo, reflejar aproximadamente las condiciones de rigidez de las secciones transversales, de los elementos, de sus uniones y de las vinculaciones con el terreno.

Esto se lleva a cabo mediante software especializado de cálculo denominado SAP2000. Se trata de un programa para análisis y diseño de Estructuras por el método de “Elementos Finitos”, que es un procedimiento de análisis del comportamiento de diversos medios a través de modelos numéricos basados en la aproximación de soluciones de ecuaciones diferenciales parciales.



0.14



0.15

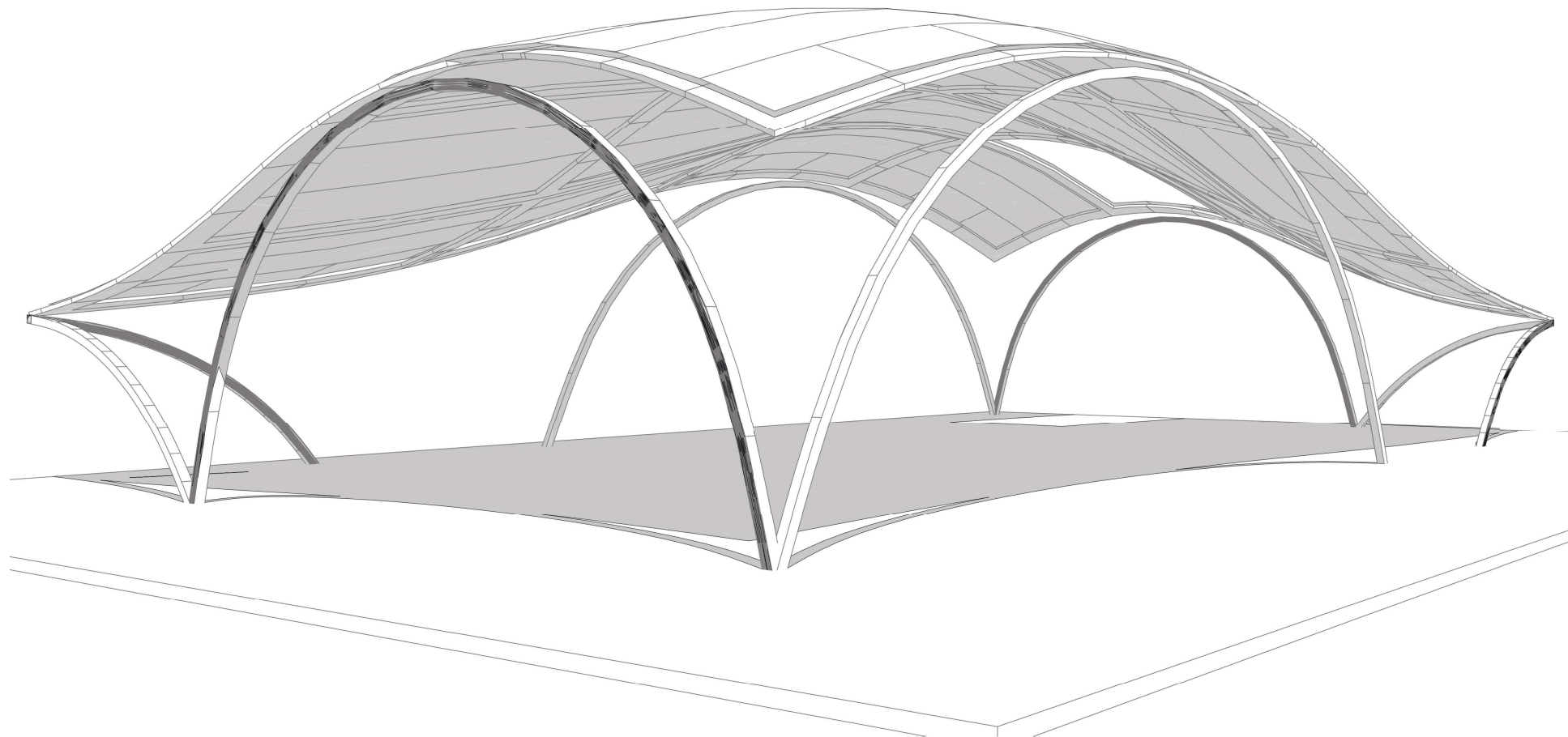
Presupuesto

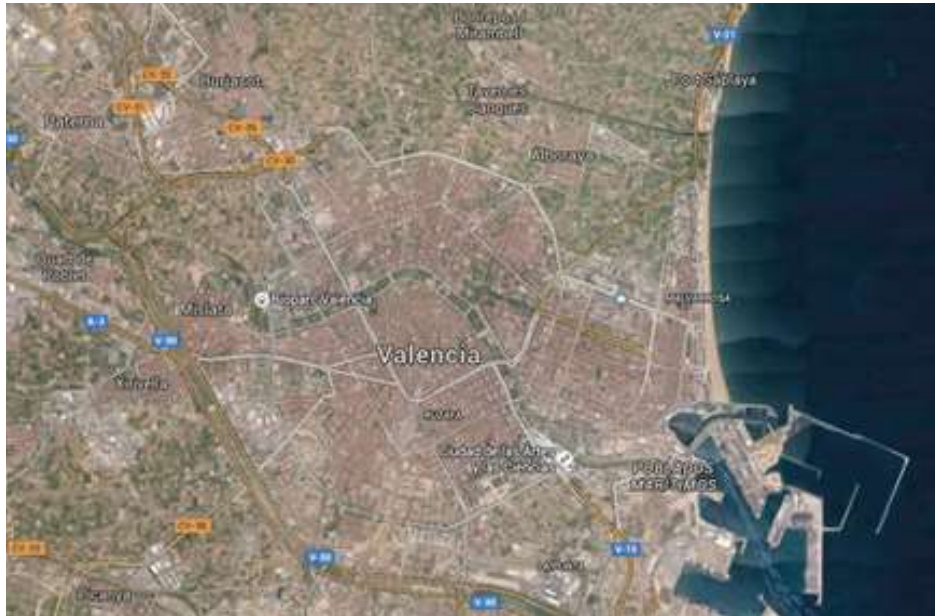
El último paso a realizar sería la ejecución del presupuesto, ya que para su elaboración será necesario valorar todos y cada uno de los puntos anteriores de este proyecto, así como las dificultades que puedan surgir, actuaciones previas, acondicionamiento del entorno, materiales empleados, cantidades y modos de ejecución.

Dicho presupuesto ha sido calculado mediante el programa CYPE, ya que nos permite una resolución de él muy rápida y concreta.

RESUMEN PRESUPUESTO		
PRESUPUESTO Y MEDICIONES		
CAP. I	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	291,59 €
CAP. II	CIMENTACIÓN	2.220,20 €
CAP. III	ESTRUCTURA	41.797,84 €
CAP. IV	CARPINTERÍA	613,35 €
CAP. V	INSTALACIONES	1.165,40 €
CAP. VI	CUBIERTAS	13.479,20 €
TOTAL PRESUPUESTO + IVA		72.076,77 €

1. DOCUMENTACIÓN





1.01



1.02



1.03



1.04

Emplazamiento

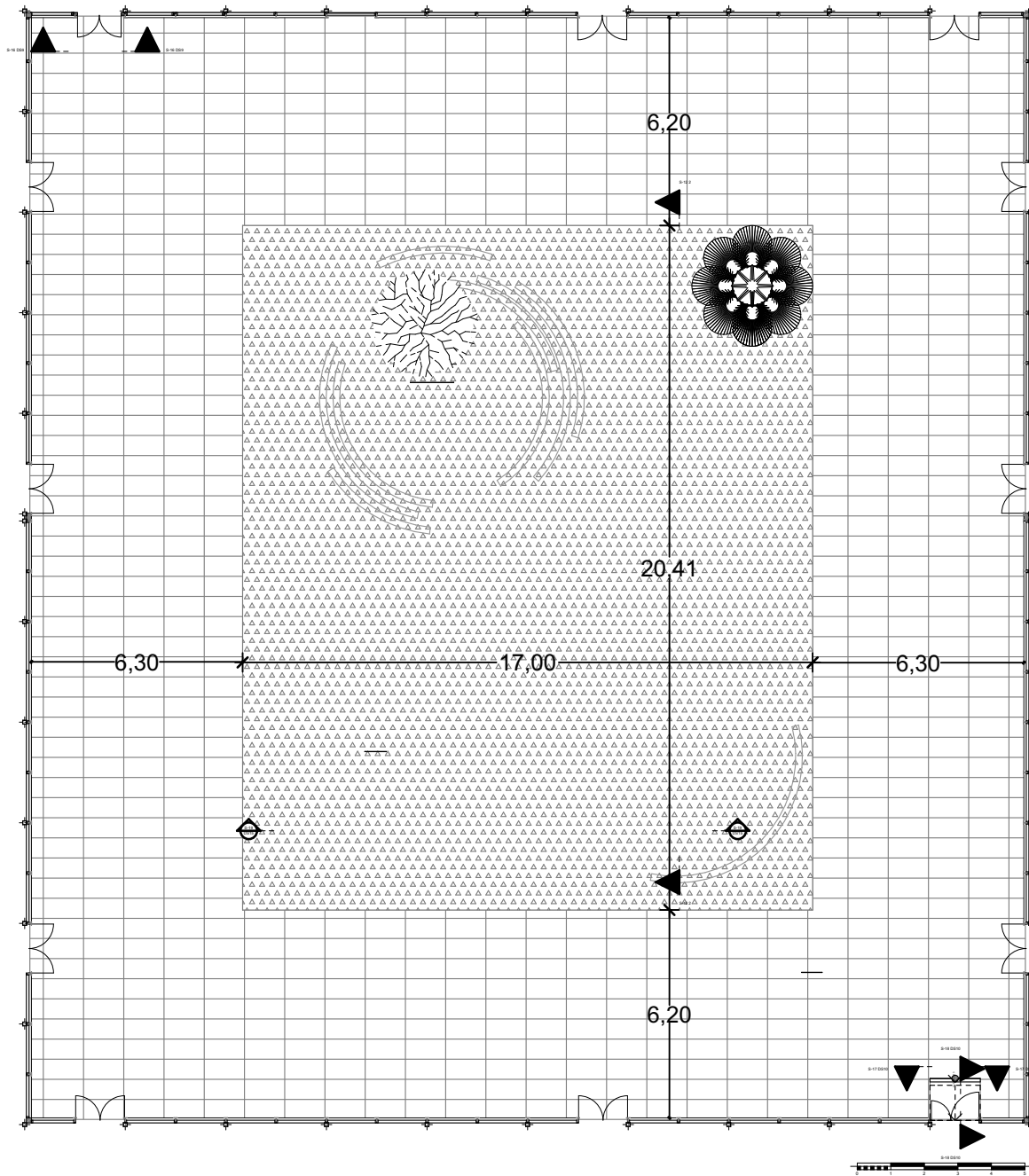
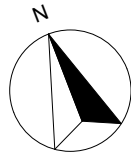
El edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación (ETSIE) es el más antiguo de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), siendo erigida hace casi 50 años (1968) con el nombre de "Instituto Politécnico de Valencia". Originalmente integraba cuatro centros de estudio distintos: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos; Escuela Técnica Superior de Arquitectura; Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. El Centro ha tenido varios nombres a lo largo de su historia, a medida que se iban promulgando leyes de reforma universitaria que nos acercaban cada vez más al modelo europeo.

En 1985 comienza a impartirse las enseñanzas de Arquitectura Técnica que se cursan hoy en día. Mientras sus titulados salían como Arquitectos Técnicos en Ejecución de Obras, se llamó EU de Arquitectura Técnica (hasta 1997) y desde entonces hasta su actual denominación fue ETS de Gestión en la Edificación, siendo la titulación oficial impartida durante ese tiempo la de Arquitecto Técnico.

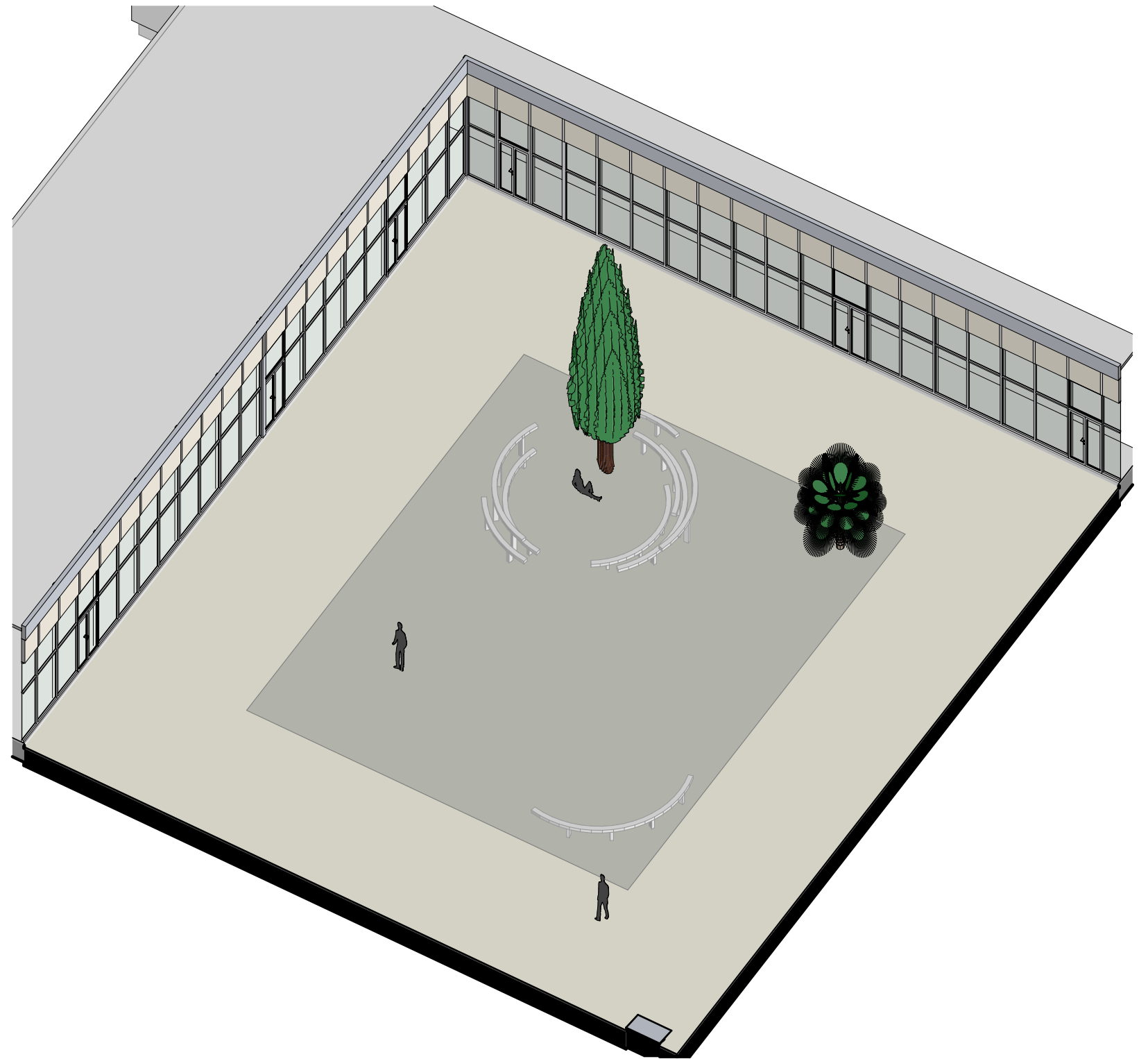
La ETSIE está situada en la zona norte de Valencia (España), Avenida dels Tarongers, junto al mirador. Se encuentra enmarcada por Alboraya en su zona Norte, por la Ciutat Universitaria y Universidad de Valencia en el Oeste y Sur y por la costa al Este. Su ubicación es óptima en el planteamiento de accesibilidad desde los distintos puntos de la provincia de Valencia, accediendo a ella fácilmente a través de la Ronda Nord, V-21 ó mediante grandes avenidas como la Av. de Catalunya. Sin dejar de mencionar el transporte público a través de tranvía, autobuses EMT o bicicleta, para las que se haya integrada una amplia red de aparcamientos.

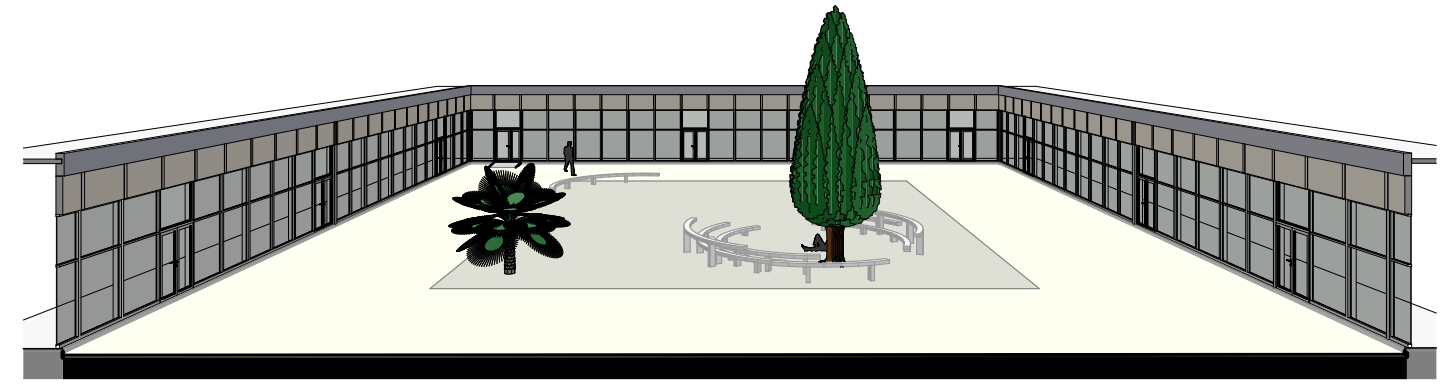
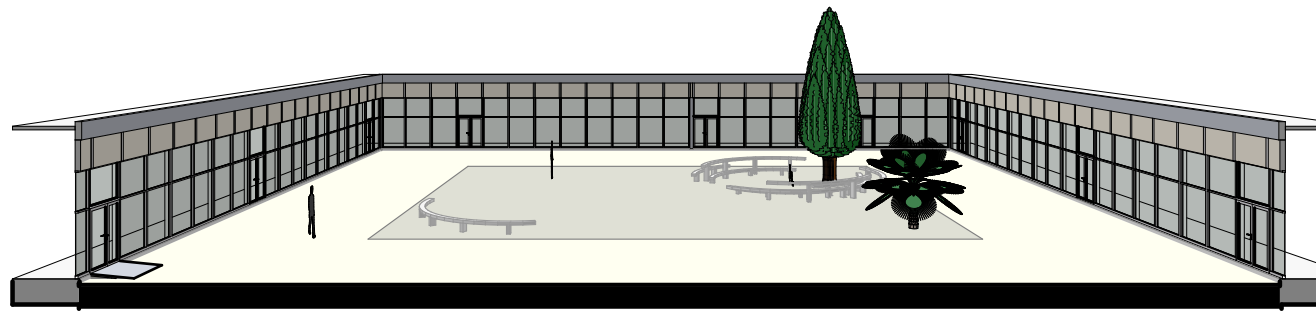
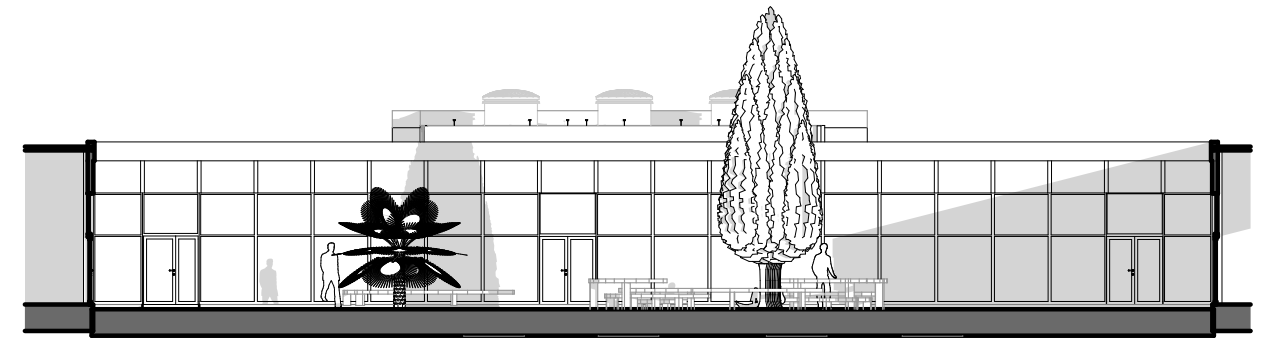
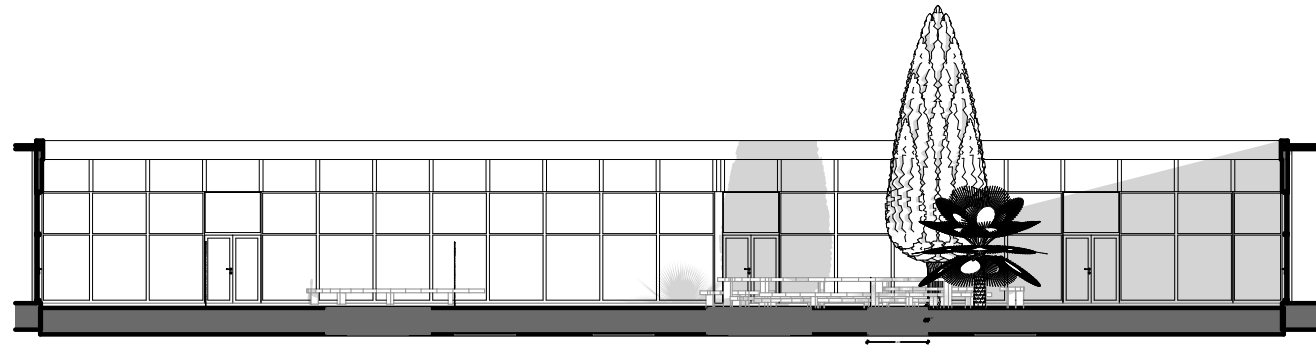
La parcela que ocupa el patio en el que vamos a desarrollar nuestro proyecto, se encuentra en el centro de la ETSIE. Abarca una superficie de 990 m², formada por un rectángulo de lados 32'8 m y 29'6 m. Orientado en dirección ligeramente escorada hacia el noreste es su parte superior.





1:200



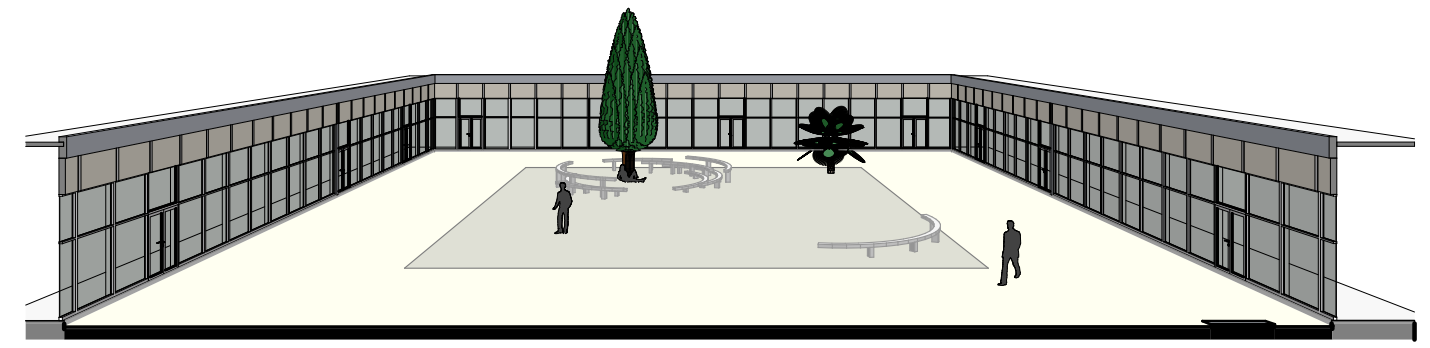
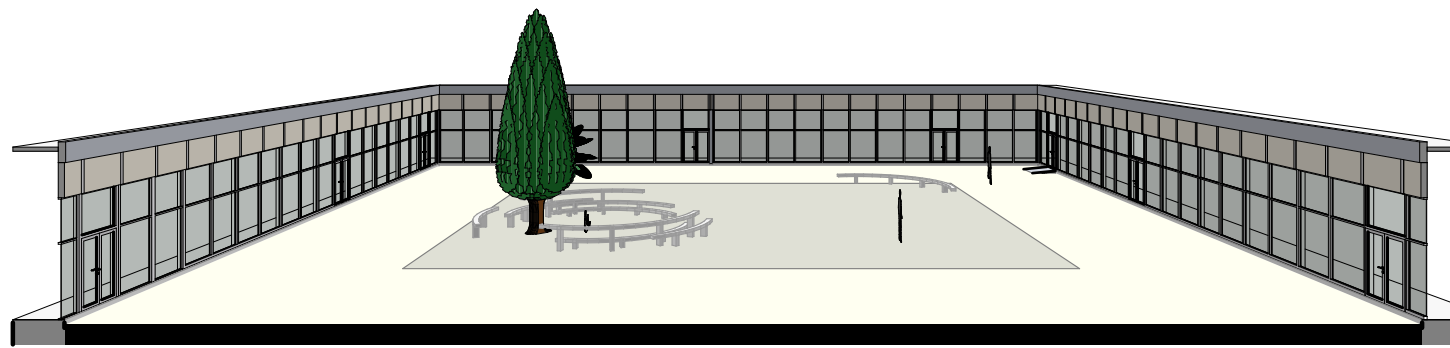


ESTE

1:200

NORTE

1:200

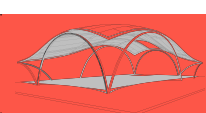
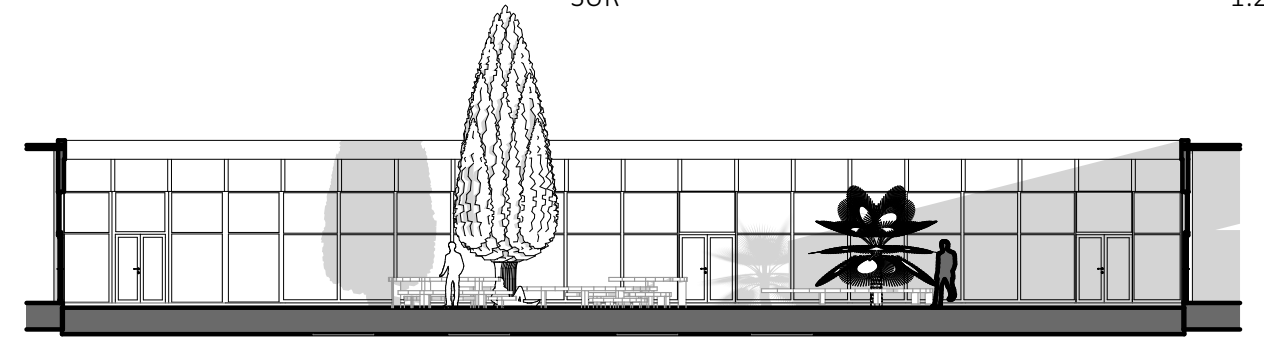
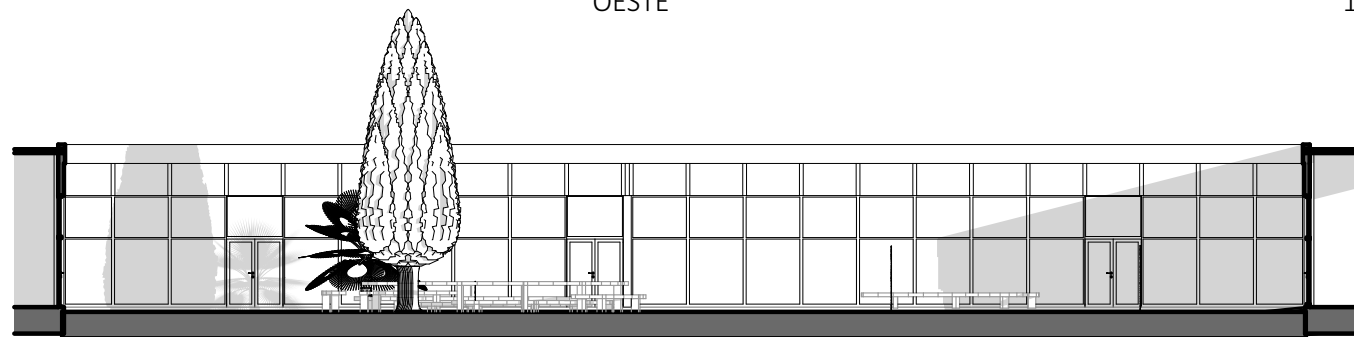


OESTE

1:200

SUR

1:200



Análisis del estado actual

Vegetación

Se puede observar que un gran porcentaje del patio, concretamente la zona central, que está ocupada por vegetación. Junto a los bancos de la zona norte hay un enorme Ciprés que acapara casi toda la atención, dándole al patio un aspecto más atractivo y llamando al alumnado a poder disfrutar de una zona de descanso.

Sin embargo, existe otro tipo de vegetación que llama la atención en este caso por su daño estético, como son el césped mal cuidado y los musgos y líquenes que han aparecido en las juntas del pavimento e incluso en las propias piezas, debido a la continua exposición a los agentes atmosféricos, a la humedad ambiental de la zona de Valencia y la falta de sol en algunas zonas.



1.05



1.06



1.07

Pavimento

Dejando aparte la zona ajardinada, vemos que el perímetro del patio está compuesto por baldosines hidráulicos de 150x50x5 cm con un acabado de canto rodado y una separación entre piezas de aproximadamente 3 y 5cm en las juntas longitudinales y transversales respectivamente.

Como se observa en las imágenes posteriores, algunas de las piezas están muy deterioradas y colonizadas por el musgo.

Muchas de ellas presentan grietas debidas principalmente a la oxidación del armado, que ha dilatado debido a la oxidación originada por la entrada del agua y filtraciones en la misma baldosa. Otras sin embargo, se ven afectadas por el paso de instalaciones junto a ellas y las correspondientes dilataciones y fugas que estas originan.

Mientras tanto, algunas presentan signos de desgaste debido al rozamiento ocasionado por situarse en zonas de continuo tránsito.



1.08



1.09

Instalaciones

El patio cuenta con algunas instalaciones que actualmente se encuentran obsoletas, como ocurre con la instalación enterrada de riego por aspersores. Está en desuso desde hace años y no ha sido retirada aún, ni enterrada correctamente en su momento de instalación. En algunos puntos las tuberías emergen sobre la tierra y pueden causar tropiezos e incluso fugas por el deterioro del sol.

Otra de las instalaciones es la de ventilación y acceso al forjado sanitario. Está compuesta por cuatro tapas con rejilla de tramex, cuatro tubos metálicos en cada una de las esquinas y algunos tubos de pequeño diámetro que no están conectados a ninguna parte.



1.10



1.11



1.12



1.13



Mobiliario

El patio está dotado de bancos blancos de hormigón prefabricado, que se encuentran empotrados en la zona ajardinada rodeando el ciprés y un último banco aislado en la esquina opuesta a estos. Todos ellos presentan en planta formas curvas de distintos radios y centros y podrían considerarse la esencia de este patio. También existen algunos maceteros de hormigón de forma cúbica a modo de decoración y que históricamente son usados por los alumnos de los primeros cursos de la ETSIE para comenzar sus andaduras con croquis sencillos en la asignatura de "Dibujo arquitectónico".



1.14



1.15



1.16

Envolvente

La envolvente del patio está diseñada a partir de una estructura y carpintería modular metálicas.

La estructura de fachada que limita el perímetro de nuestro patio de estudio, es la misma envolvente que rodea gran parte de las fachadas de ETSIE en alternancia con paneles prefabricados en las zonas que requieren mayor aislamiento.

Esta estructura metálica se compone de soportes simples metálicos de 2UPN80 cerrados y unidos mediante cordones de soldadura a tope, separados lateralmente 3 metros y con una altura aproximada de 3'5 metros de alto, conformando módulos repetidos en todo el perímetro. A su vez, las carpinterías también son metálicas y se componen de módulos repetidos de 1'5 metros. Estos se dividen en dos zonas, una superior con acristalamiento fijo de 0'5 metros de alto y otra inferior de 2'2 metros de alto, pudiendo ser acristalamiento fijo o una doble puerta abatible de 0'75 cm de hoja.



1.17

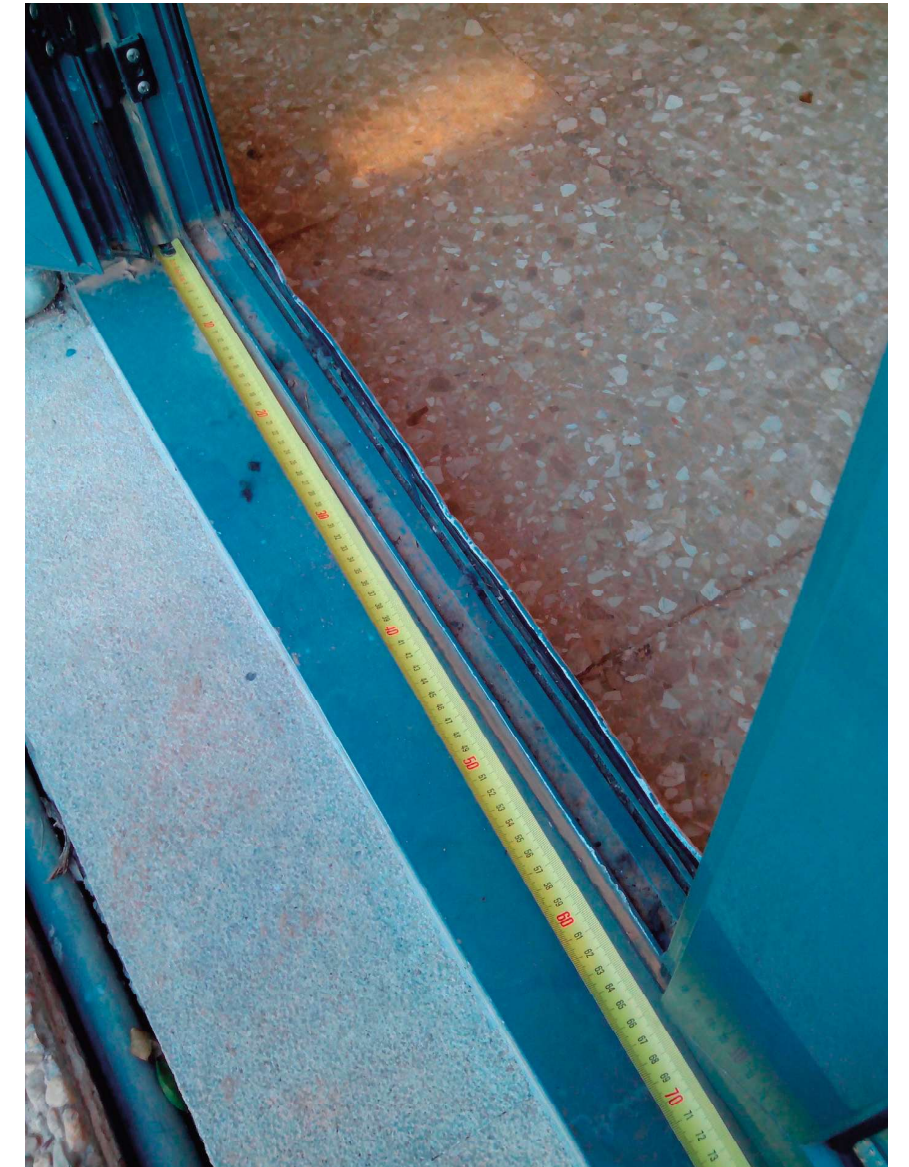


1.18

Accesibilidad

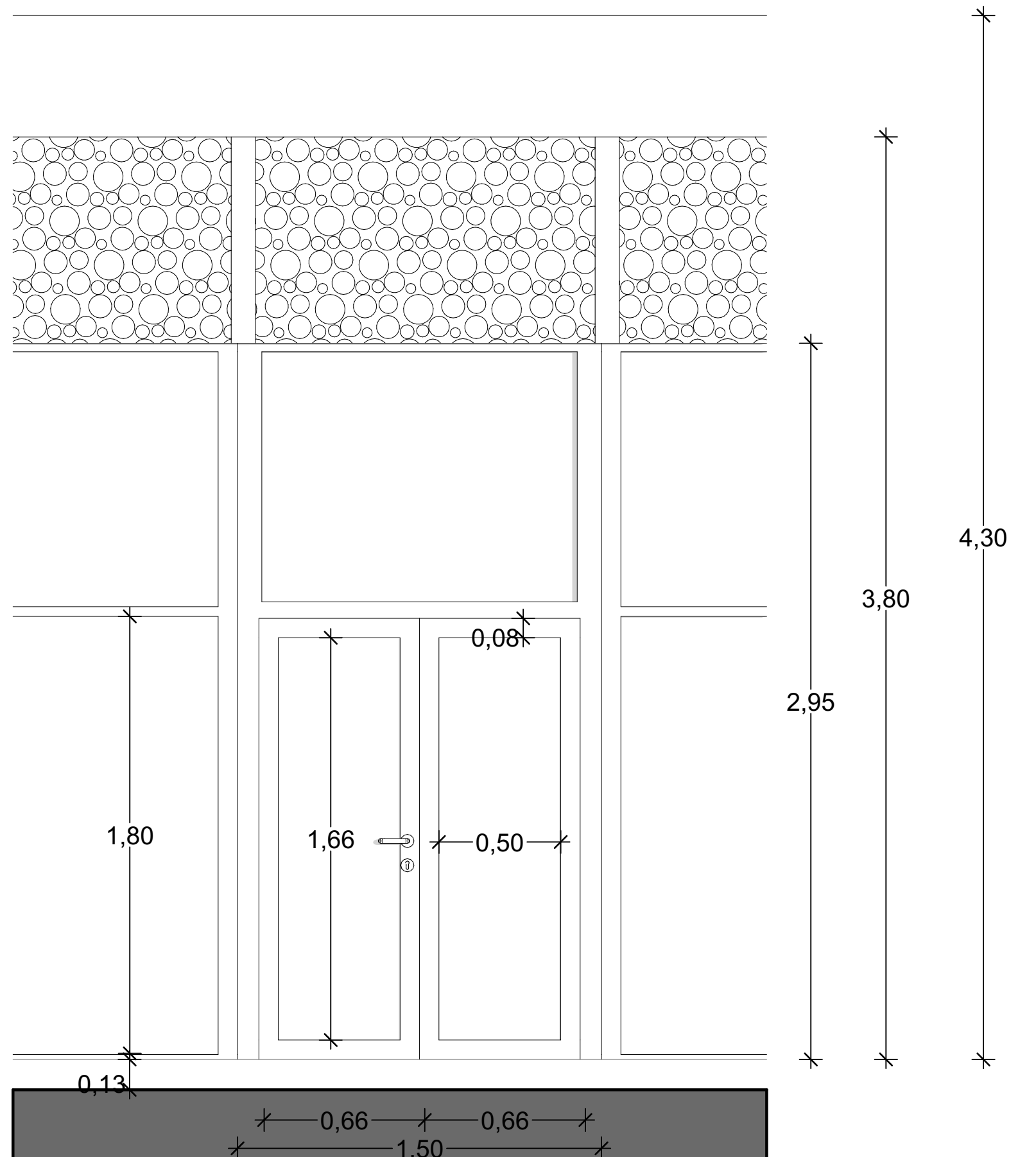
Las condiciones de accesibilidad en el patio están muy descuidadas, el acceso para personas en silla de ruedas es complicado o prácticamente nulo, debido a que las puertas de acceso no cumplen con la anchura mínima de 0'8 metros que estipula el documento DB-SUA en su Anejo A. Igualmente las puertas no permiten la accesibilidad al patio, mediante un perfil en su parte inferior anclado al suelo y que impide la entrada a minusválidos en silla de ruedas sin la ayuda de terceros.

Además de la entrada, el estado del pavimento y tipo de pavimento hacen imposible el tránsito de sillas de ruedas, ya que el acabado de canto rodado es muy incómodo y tortuoso, así como las juntas entre baldosas y la zona de césped que hacen totalmente impracticable la zona central en este sentido.



1.19

Detalle de carpinterías existentes



Programa de necesidades

Este TFG tiene como fin principal el diseño de una estructura ligera de geometría singular. En este apartado valoraremos las necesidades que debe solventar para así adaptar la estructura a la solución que deba aportar.

Estas necesidades responden a:

- Objetivo principal del proyecto
- Uso que se pretende dar al patio
- Optimizar y maximizar en lo posible su uso
- Capacidad de la cubierta
- Forma atractiva y eficiente
- Situación
- Orientación
- La forma que resolverá esto y se adaptará mejor
- Presupuesto disponible
- Materiales a emplear

Tal y como se puede apreciar, el desarrollo de este proyecto plantea unos objetivos concretos a alcanzar para mejorar el confort del patio, de manera que nuestra infraestructura tenga un máximo aprovechamiento y amortización.

Por ello, este proyecto pretende darle el protagonismo que se merece a uno de los elementos principales del edificio, el patio. Se prevé que tras llevar a cabo este proyecto, el patio tenga una nueva percepción por parte de los alumnos y profesores de la ETSIE, para llevar a cabo esto se quiere crear un espacio cómodo y llamativo para los ojos curiosos y expectantes de los alumnos mediante una cubierta sencilla pero atractiva por su forma minimalista. Esta cubierta tendrá forma cilíndrica y una envergadura apta para cubrir la mayor parte de los asientos del patio, dejando siempre alguno al descubierto para aquellos que quieran disfrutar del sol, dando lugar a una nueva zona recreativa en la que poder hacer muchas actividades ya sea en grupo o solitario como jugar a las cartas (típico del comedor de "la Vella"), leer, estudiar, comer, etc o simplemente tumbarse a descansar a la sombra o al sol, según guste.



1.20



Zonificación y accesos

La estructura del edificio, permite una distribución dinámica y útil, repartiendo todas sus aulas y servicios en una sola planta baja que otorga el lujo de no tener que subir escaleras, percibiendo sensación de cercanía y eliminando las barreras arquitectónicas, pues en los puntos en que encontramos algún peldaño va acompañado de su correspondiente rampa con pendiente adaptada a las normativas vigentes de la DC-09 y DB-SUA.

Podemos observar que nuestro patio, objeto de este estudio, es el más grande y el más céntrico de los que encontramos en la ETSIE, rodeado por las zonas más transitadas, como por ejemplo, la cafetería "La Vella", los accesos principales, reprografía y la biblioteca.

Esto favorecerá a la importancia de nuestro proyecto y podrá favorecer a gran escala la utilidad de este espacio si nuestra propuesta es interesante y eficiente.



1.21



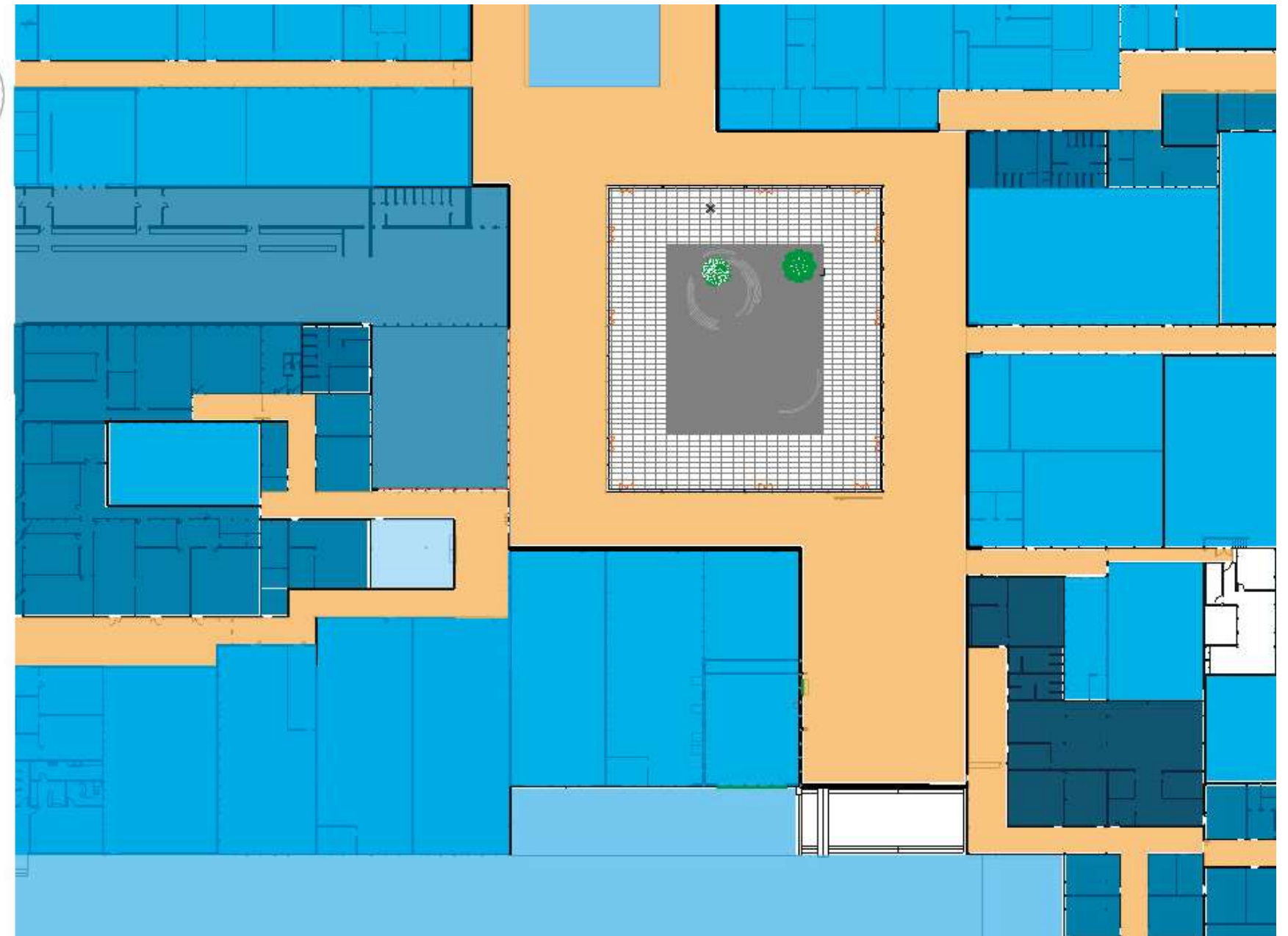
1.22



1.23



1.25



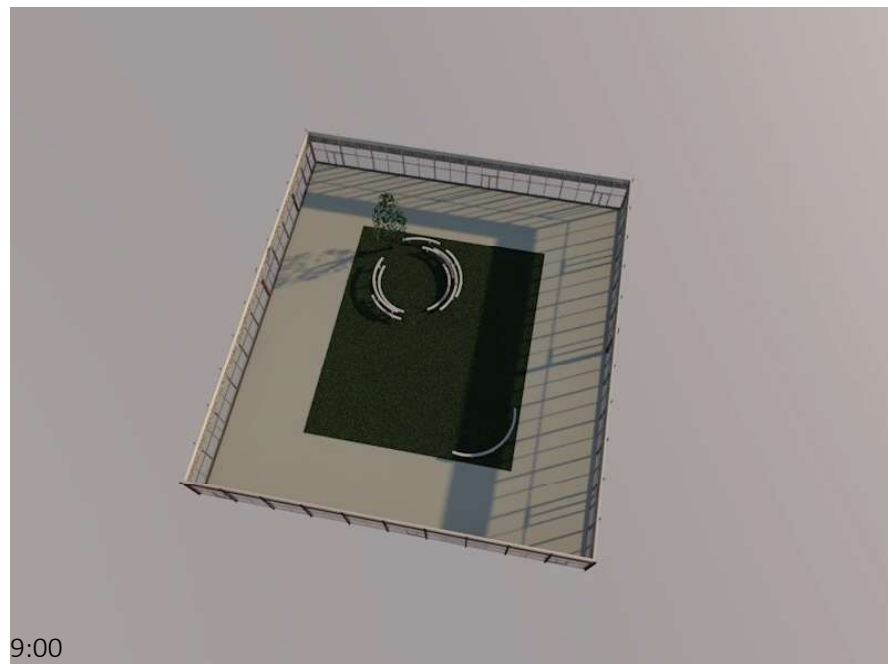
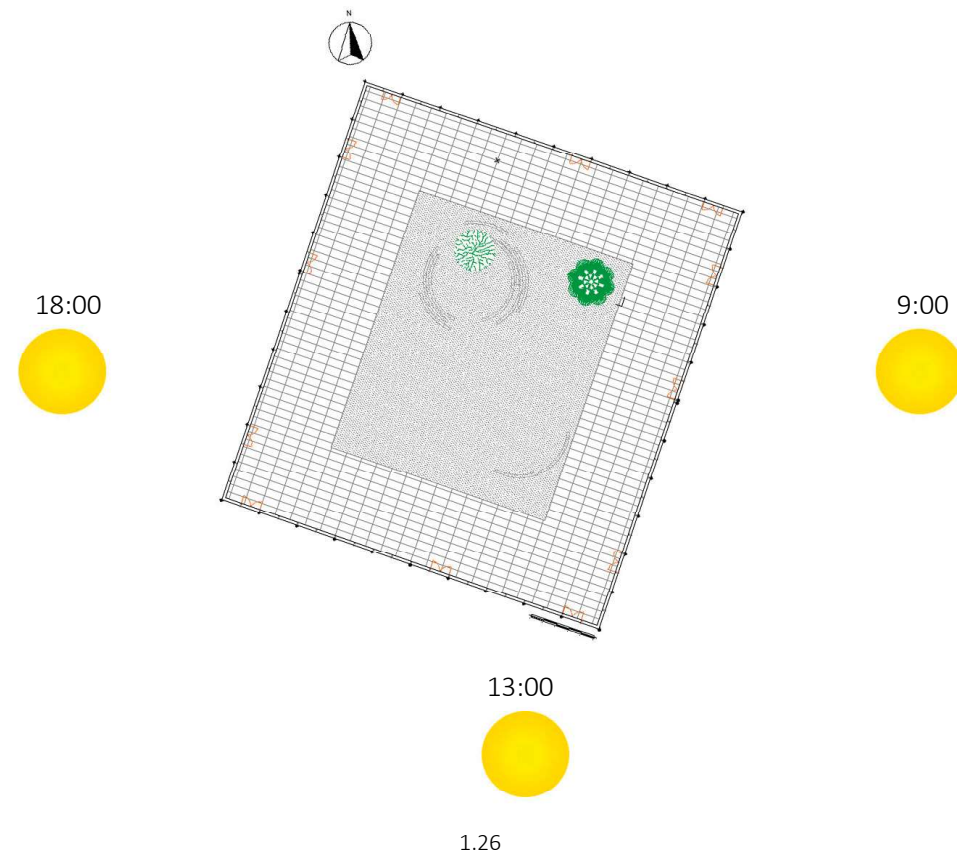
1.24

- Aulas
- Cafetería
- Despachos
- Reprografía
- Secretaría
- Espacios exteriores



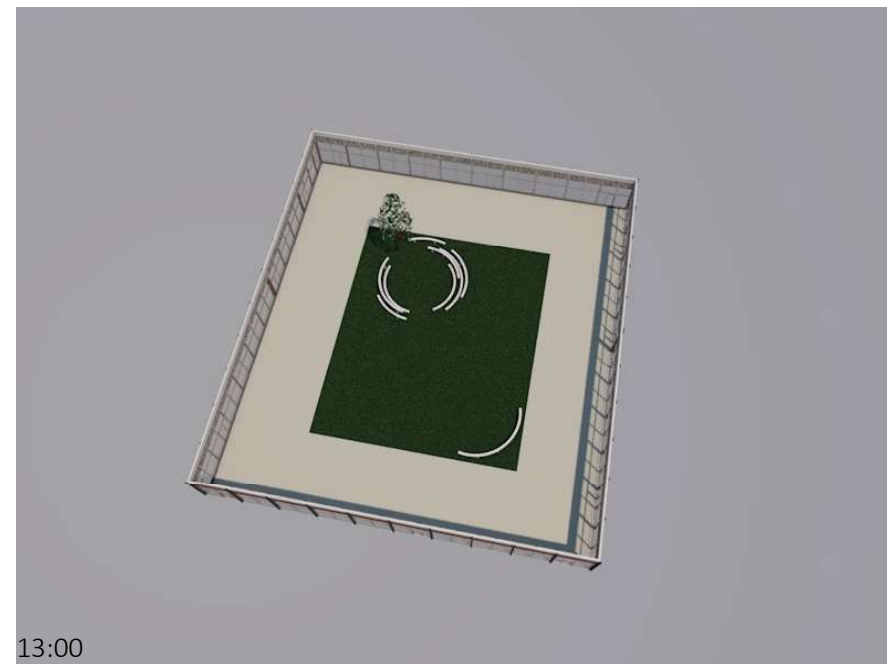
Soleamiento

Para llegar a cubrir y dar un mayor confort a los alumnos y profesores que transiten por dicho patio, intentaremos cubrir la zona de los bancos para poder descansar al aire libre pero en sombra y a la vez dejar un espacio cercano para descansar al sol. Por lo tanto será necesario hacer un breve estudio de soleamiento, así observaremos el comportamiento del sol respecto a nuestro patio y estructura, para llegar a encontrar la zona y forma más óptima de colocación.



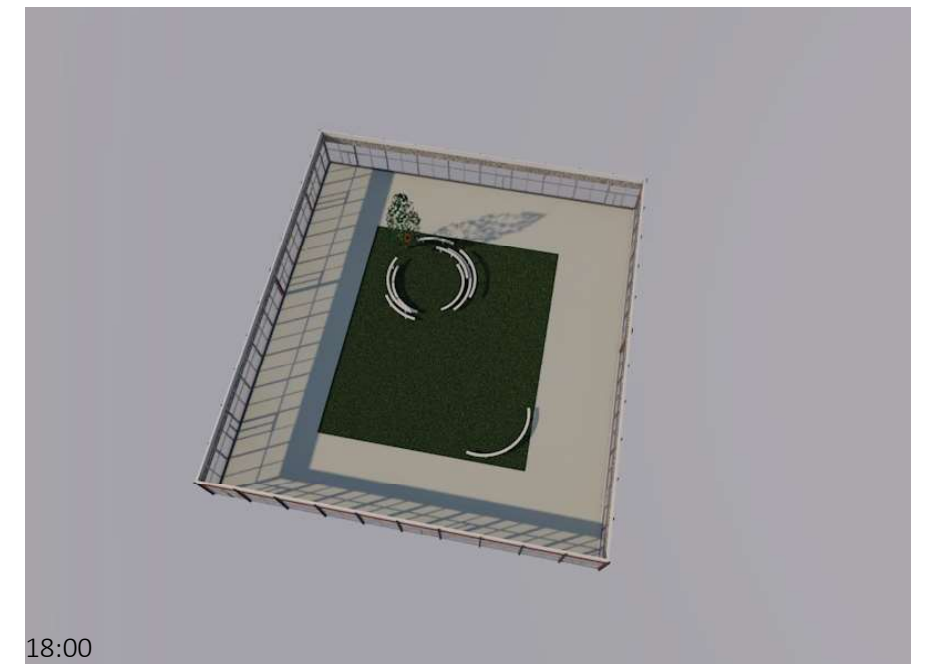
9:00

1.27



13:00

1.28



18:00

1.29



ACONDICIONAMIENTO

Vegetación

En las juntas de los baldosines hidráulicos y en algunos otros elementos, hay presente cierta cantidad de musgo, el cual una empresa especializada eliminará con un herbicida hecho de glifosfato, ya que suele ser el más efectivo en estos casos.

Para controlar la acidez del suelo se esparcirá, por las juntas entre los baldosines y resto del césped, cal agrícola.



1.30

Pavimento

Después de tomar las mediciones pertinentes de los baldosines hidráulicos, se decide realizar la sustitución parcial de aquellos que estén afectados por la vegetación, por la erosión del uso, golpes u oxidación y dilatación de su armado interior. Se realizará la sustitución de 100 unidades nuevas del mismo tipo.



1.31

Las baldosas que solo tengan pequeños golpes no serán sustituidas por otras nuevas, serán reparadas. En la fotografía se aprecian las numerosas baldosas que pueden salvarse en esta actuación.

PROPIEDADES	Baldosas 150x50x5	[UNE-EN 13747-2]
FLEXIÓN	Clase UT	$X_i > 4,0 / X_4 > 5,0 \text{Mpa}$
CARGA DE ROTURA	Clase 7T	$X_i > 5,6 / X_4 > 7,0 \text{Kn}$
DESGASTE	Clase I	$X_i < 20 \text{mm}$
ABSORCIÓN	Clase 2B	Abs.total: $X_i < 6\%$



1.32

- Tipo: Baldosa de garbancillo
- Uso previsto: Peatonal
- Color: Gris/Beige
- Textura: Piedra de río
- Dimensión: 150x50x5 cm

Instalaciones y mobiliario

Uno de los objetos más peculiares y que más recuerdos nos traen del patio, son los maceteros que tanto hemos visto y dibujado en "Dibujo Arquitectónico". Por tanto, la primera tarea a realizar será su retirada para reubicarlos, ya sea dentro del mismo patio o en otro lugar de la UPV.

Las instalaciones existentes de riego por aspersión serán retiradas en su totalidad antes del inicio de los trabajos, ya que actualmente no cumplen ninguna función, dando problemas innecesarios de mantenimiento y resultan molestas para los alumnos que frecuentan el espacio. Así como las bajantes de agua sin conexión.



1.33

Accesibilidad

Una de las tareas más importantes para que podamos transitar todos por el interior y el exterior de la ETSIE, es la eliminación de barreras arquitectónicas. En este caso, podemos observar que las entradas al patio no cumplen con el espacio mínimo para una persona minusválida, ni con el mismo acceso a él, ya que carecen de rampa.

Por estas razones, se propone la colocación de una nueva puerta de acceso de las mismas características que la existente pero con una hoja accesible de ancho superior a 0'85m y un fijo de 0'45m, respetando así los módulos existentes.

Además se incluirá una rampa en la entrada sur (la más cercana al hall de la ETSIE) que para conseguir salvar 12'5cm y tener una pendiente del 10%, se tendrá que prolongar hasta los 1'25m de longitud.

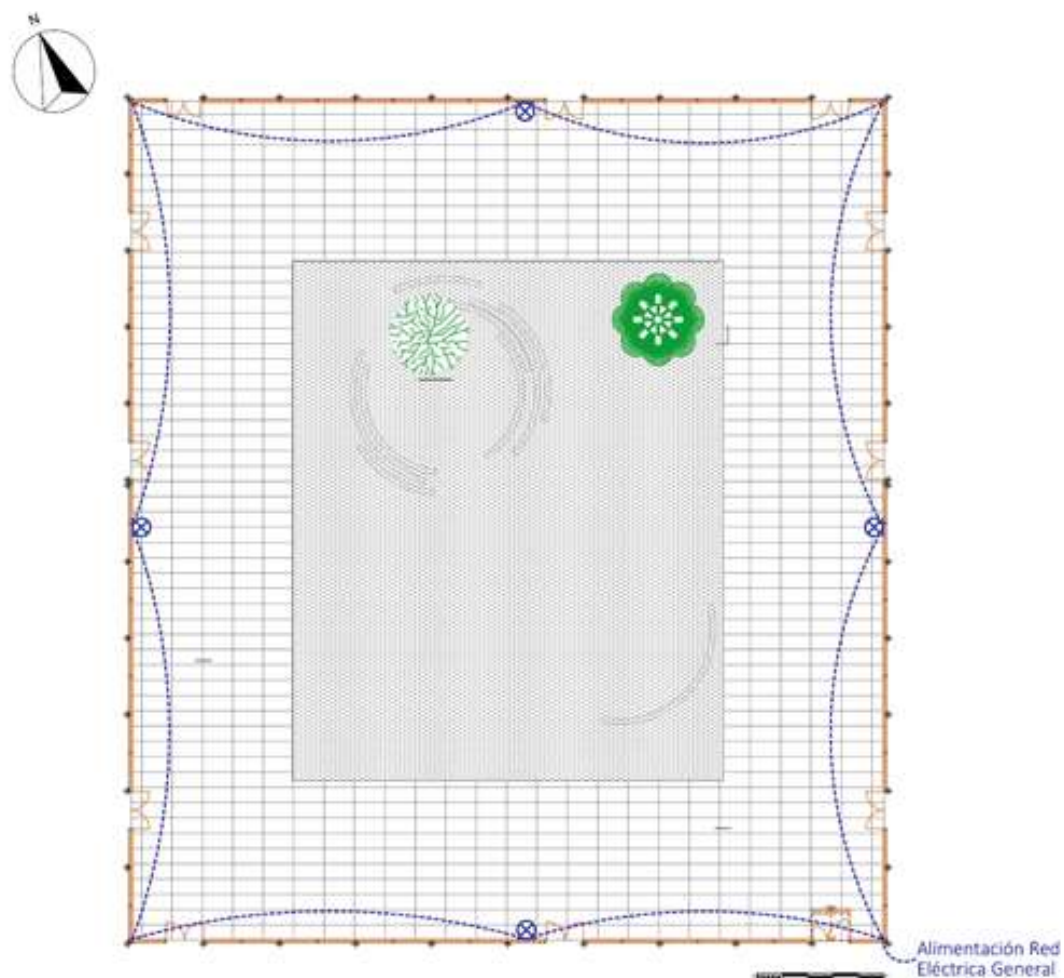
Illuminación

Otra de las mejoras de acondicionamiento que se presenta como óptima y necesaria es la instalación de iluminación. Esta propuesta está enfocada a los alumnos y profesores que están en la universidad en horario nocturno, ya que en épocas de invierno oscurece alrededor de las seis de la tarde dificultando el uso y dejando una zona lúgubre y oscura a la que no apetece acceder.

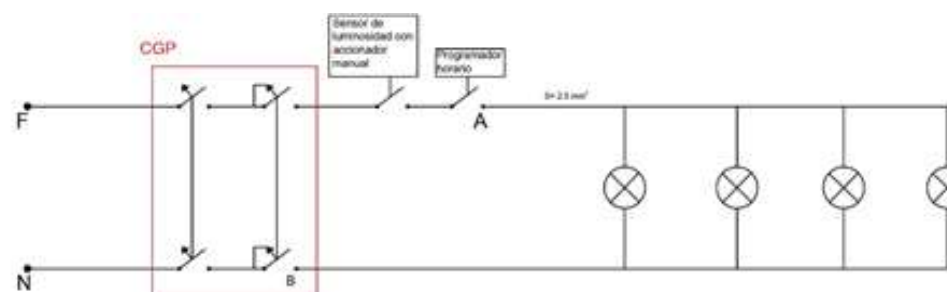
Una de las soluciones, será la colocación de cuatro focos LED, uno en cada esquina del patio. Estarán todos conectados en paralelos y tendrán un accionador programado y otro manual conectados en serie, es decir, los focos se encenderán según unos horarios programados o manualmente.

Los alumnos y profesores no tendrán acceso al interruptor, que estará ubicado en bedeles y que únicamente tendrán acceso el personal de mantenimiento y bedeles del centro, para activar el circuito de manera manual.

Las cuatro luces se posicionarán, de forma que iluminen cada una de ellas, una zona determinada del patio y estarán atornilladas a uno de los paneles de la parte superior de las carpinterías a una altura aproximada de 3,5m del suelo. La instalación eléctrica se alimentará a partir de la desviación de uno de los cables de la iluminación que circula por los falsos techos del pasillo, a través de una de las cajas de derivación, como se muestra en el plano. También se puede observar el funcionamiento de la red y de todos sus componentes.



1.34



- Interruptor magnetotérmico I = 16A
- Interruptor diferencial I = 25A - 30mA
- Accionador manual/Programador horario
- Foco LED P = 30W

1.35



1.36



1.37

Ficha Técnica

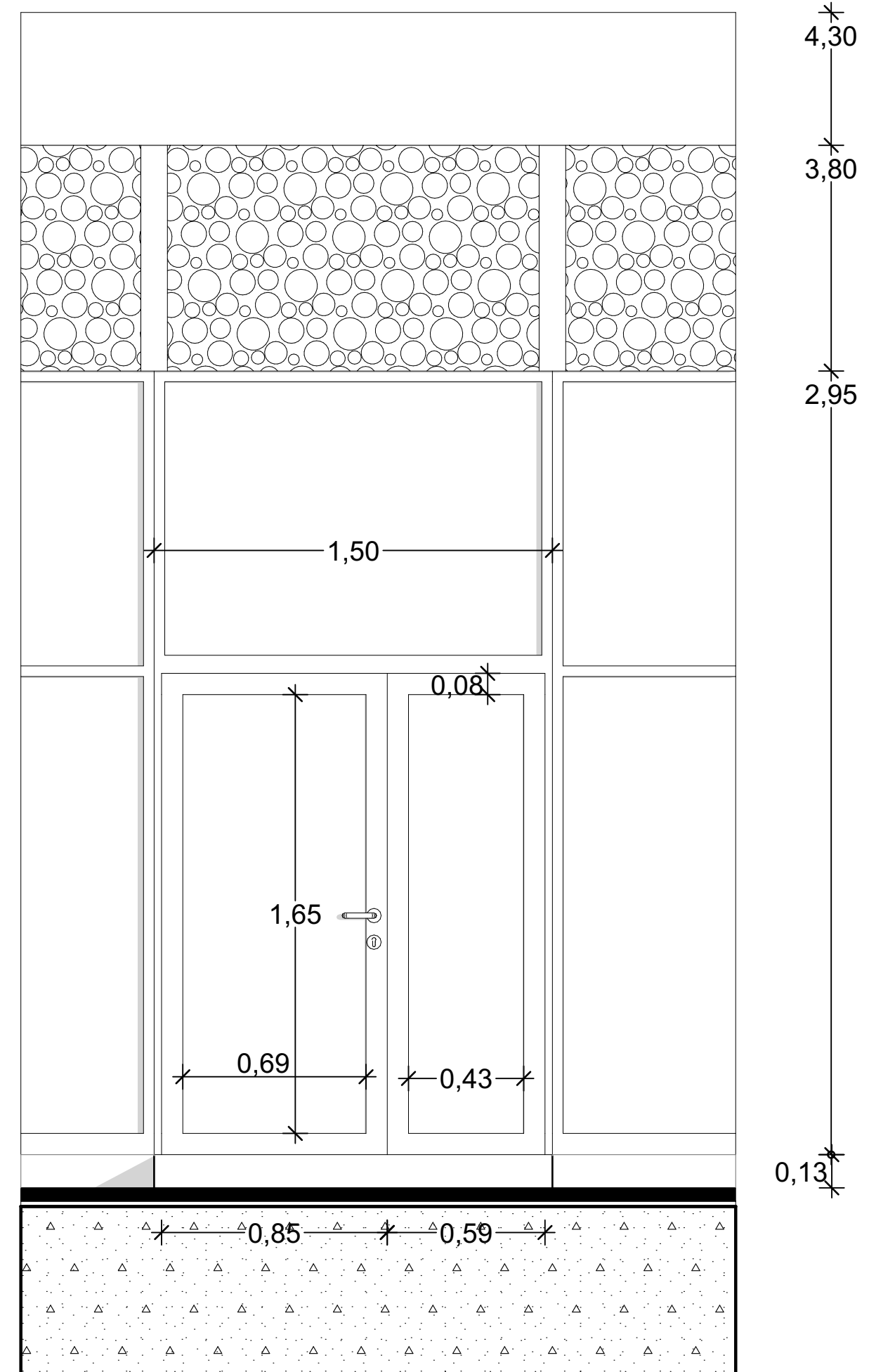
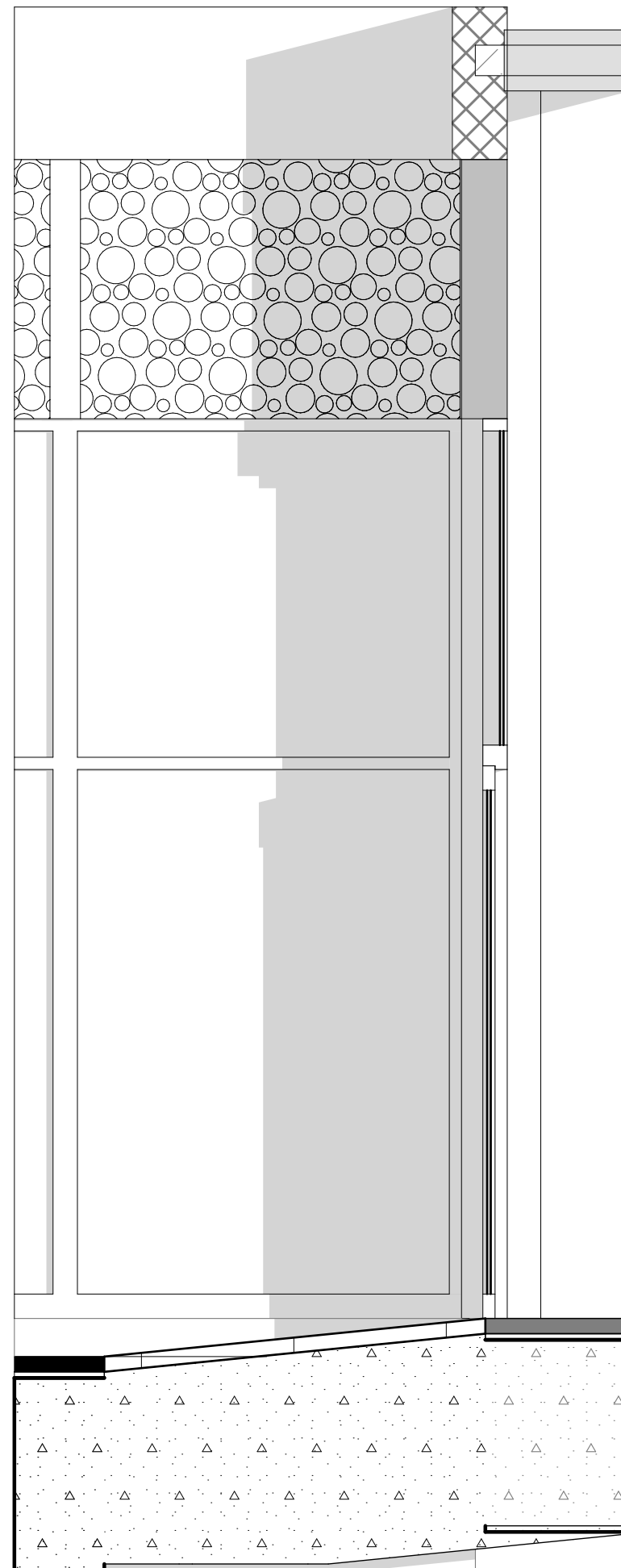
Tipo	Foco exterior tipo proyector
Tecnología	LED
Material	Aluminio
Alto	12,9cm
Ancho	20cm
Fondo	22,6cm
Color	Negro
Potencia máxima	30 W
Tipo casquillo	LED
Índice de protección	IP65
Incluye Bombilla	Sí
Flujo luminoso	2300 lúmenes

Detalle carpintería accesible

Para adaptar la carpintería, desmontamos la puerta para que se la lleve el cerrajero y realice las modificaciones pertinentes.

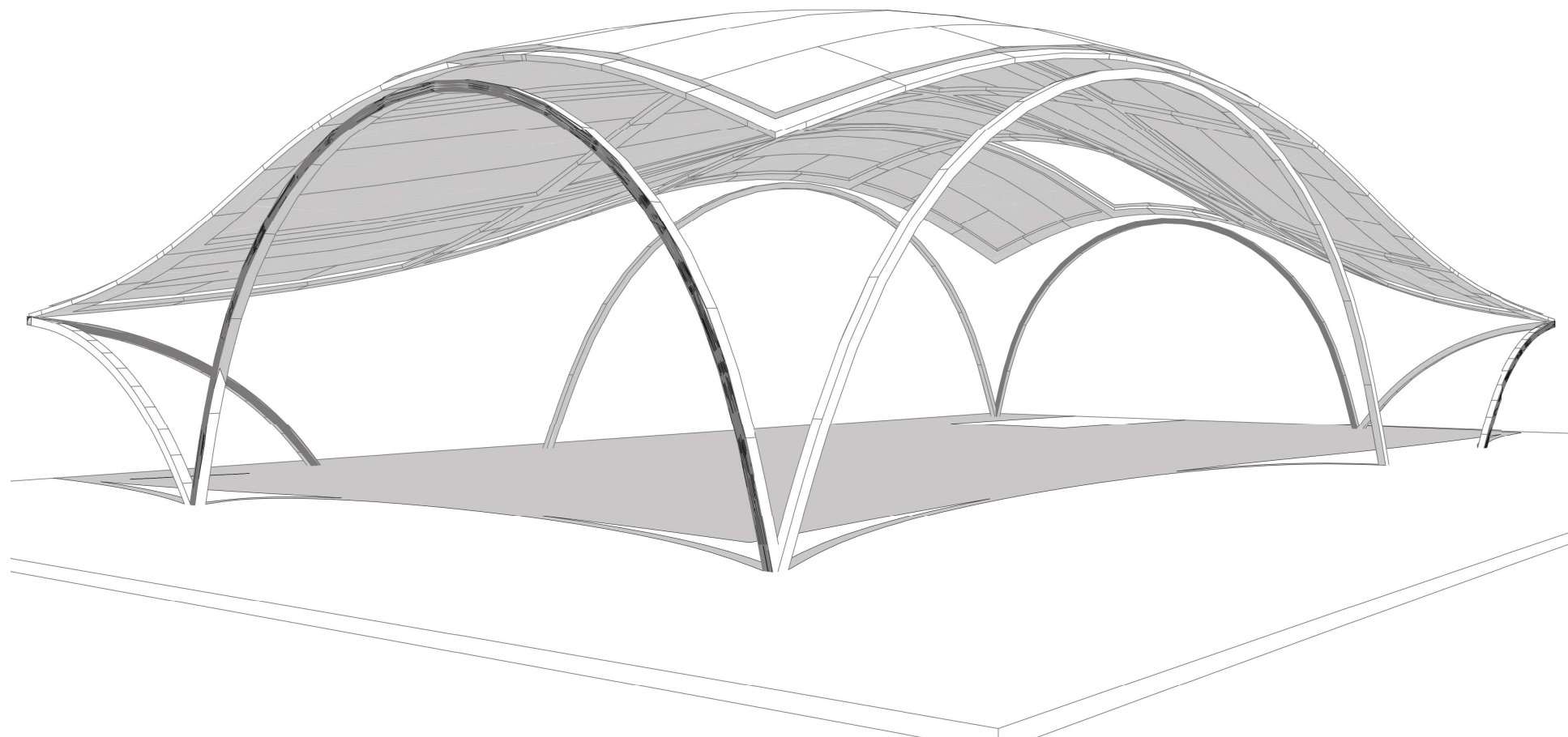
Estas consistirán en:

1. Modificación de hoja principal abatible, ampliando el ancho de hoja hasta 85cm., y reduciendo la hoja secundaria fija abatible hasta los 45cm.
2. Se elimina el perfil inferior, que obstruía la accesibilidad y coloca un nuevo perfil metálico, a modo de tirante, de 2cm de espesor. En el momento de su colocación deberá levantarse el pavimento para que quede totalmente enrasada su cara superior con la del tirante, evitando cualquier desnivel. Se coordinarán estos trabajos con los de ejecución de recibido de felpudo, que se coloca en la parte interior de la puerta, para sanear la zona nada más acabar los trabajos de cerrajería.
3. Una vez colocada la nueva perfilería, se deberá proceder a colocar los nuevos vidrios adaptados a las nuevas medidas de los huecos.
4. Finalmente se colocarán los vinilos rayados para no estropear la estética y prevenir golpes contra el cristal.



2.

GEOMETRÍA



Referencias históricas

La madera ha formado parte, total o parcialmente, de las edificaciones construidas por el hombre desde el mismo neolítico; antes de que el hombre contara con herramientas con suficiente capacidad de corte como para trabajar la madera (una herramienta con suficiente capacidad de corte no tiene que ser nada más complicado que un hacha de piedra, por ejemplo) es muy probable que ya empleara la madera como material de construcción de sus primeros refugios.

Este tipo de material fue uno de los más utilizados para la construcción de palacios, templos y casas desde el siglo XX a.C. hasta el siglo XIV d.C. donde al descubrirse nuevas técnicas y materiales para la construcción, tales como el hormigón armado, el hierro, el cristal, el cartón, la fibra textil y todos los sustitutos de la madera, disminuyeron en gran medida su uso.

En la actualidad, el material preferido para la construcción depende de varios condicionantes como son el precio, la abundancia y lógicamente las características tecnológicas de cada uno. Por lo general, una vez que un material se generaliza en la construcción es difícil que otro entre en competencia con el preferido. En España, prácticamente todas las construcciones se realizan en hormigón, ladrillo y estructura metálica de acero; no es habitual el empleo de la madera en construcción de viviendas salvo en las regiones más al norte donde la abundancia de madera de gran calidad ha favorecido que no desapareciera su uso.

En países Europeos como Suiza por ejemplo, es muy habitual la construcción de cubiertas en madera, y en Estados Unidos la construcción en madera está totalmente generalizada para viviendas de pocas alturas y apoyada por organizaciones para el desarrollo de manuales y normativas específicas para la construcción en madera. En estos dos países la normativa estructural es ciertamente evolucionada y ayuda por supuesto a los defensores de la madera como elemento estructural.

En los últimos tiempos han surgido innumerables empresas que se dedican a la construcción de pequeñas estructuras de madera como porches y pérgolas, sin embargo, no llegamos a perder el miedo a la madera. No es fácil, sin grandes especialistas en este sector y con una materia prima relativamente cara.

Pero aun así, siguen habiendo Arquitectos que utilizan la madera por todo el mundo para sus construcciones, como por ejemplo Jürgen Mayer H, Shigeru Ban y Jackson Clements Burrows. Realizando estructuras espectaculares o simplemente edificaciones de este material que a la vista crean confort y comodidad.



2.01



2.02



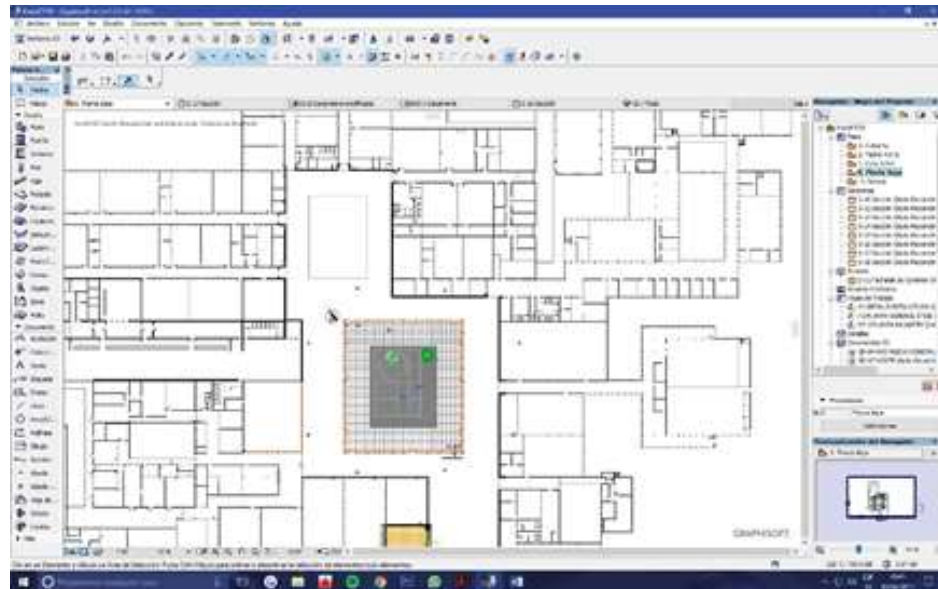
2.03



Estudio y elección

La elección de esta forma tuvo un proceso de varias formas anteriores, en todas lo que buscaba era que llegara a entenderse en el entorno, tanto del patio como en la ETSIE, intentando buscar formas curvas y un objeto o forma que fuera representativo de la escuela.

Por lo que a partir de los planos facilitados por el profesorado de la ETSIE, la toma de datos del emplazamiento, de sus entornos y accesos, y la representación gráfica (formato digital) del patio, con la posibilidad que ofrece esto de obtener de una forma más visual y detallada, mediante un modelo con el que trabajar y sobre el que visualizar la manera de mimetizar nuestra estructura mediante emulación de esta sobre los planos y vistas 3D.



2.04

Otras de las cosas que me hizo decantarme por esta forma y materiales, fue al documentarme y ver las estructuras que realiza Shigeru Ban con materiales naturales, como la madera, el papel, el bambú, etc.... Como se podía llegar hacer obras tan grandes con materiales a los que hemos ido apartando poco a poco para dar paso al hormigón armado.

La estructura principal, siendo de madera laminada, forma un rectángulo con las proporciones de la norma ISO 216, para así asemejarse a las hojas con las que trabajamos a lo largo de la carrera y dar un aspecto visual al que sería el tablero de madera con el A3 que utilizábamos en "Dibujo Arquitectónico", y en sus alzados tendrá forma curva para seguir la visual de los soportes que serán arcos y respetar el patio y sus bancos curvos.



2.06

La figura a proyectar es de planta rectangular y cada uno de sus alzados tiene forma curva, dándole en su conjunto formas abovedadas. Los soportes no irán en cada esquina, si no, mas bien a lo largo de cada lado formando arcos para dar una visión más acorde con el lugar.



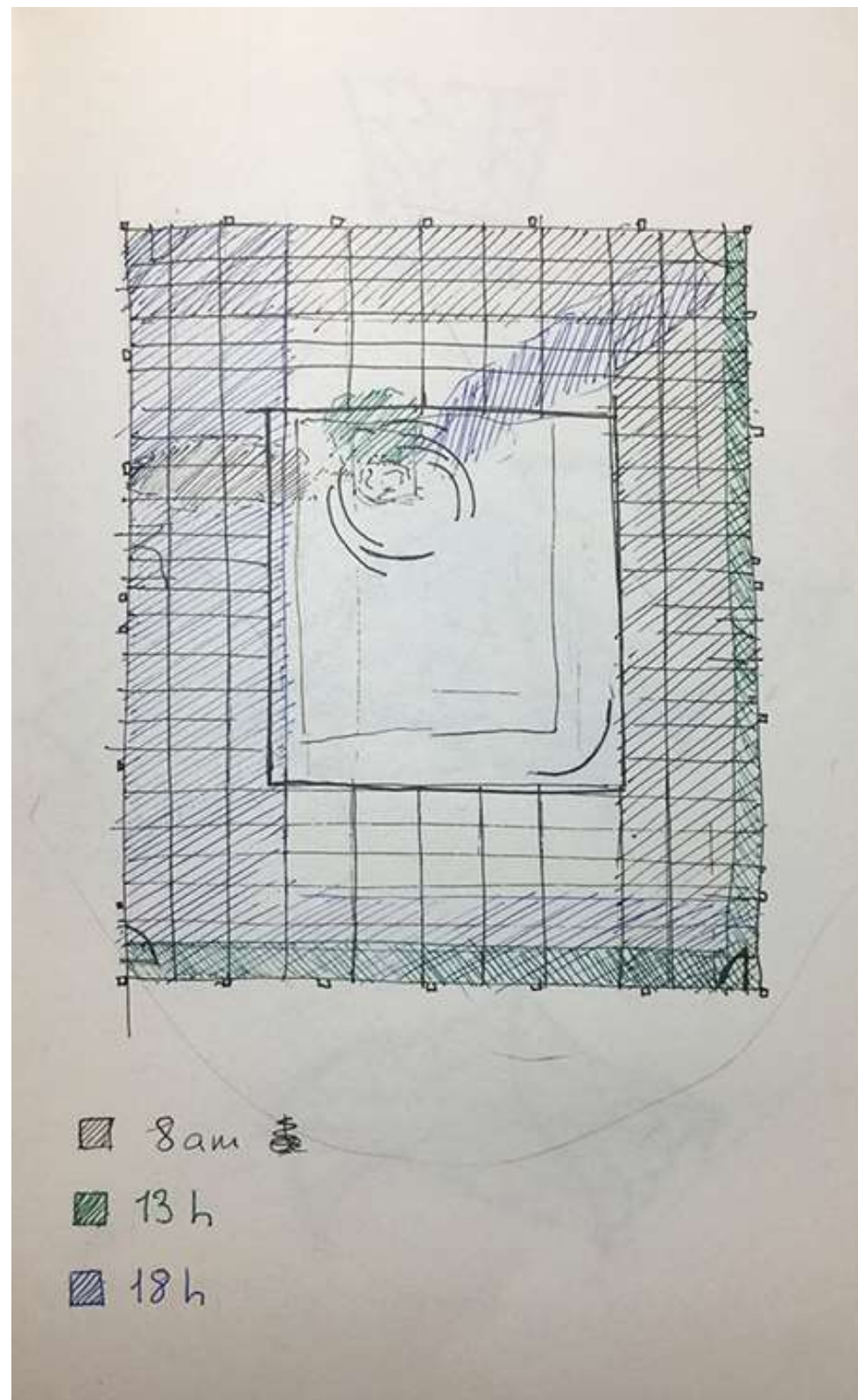
2.07



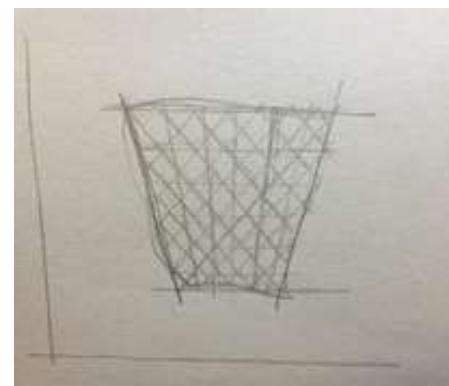
Bocetos y prototipos

Una vez elegido el camino a seguir, se procede al estudio de diferentes formas y de sus repercusiones con el patio mediante bocetos y figuras 3D.

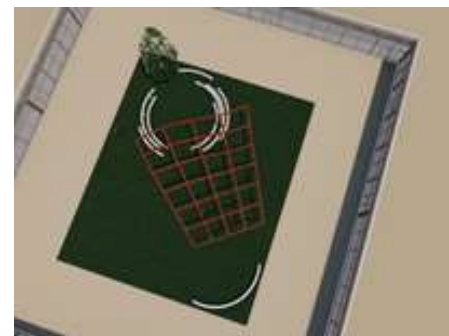
Así encontramos la figura y su desarrollo con más idoneidad para las necesidades que perseguimos con y para el patio y los alumnos de la ETSIE.



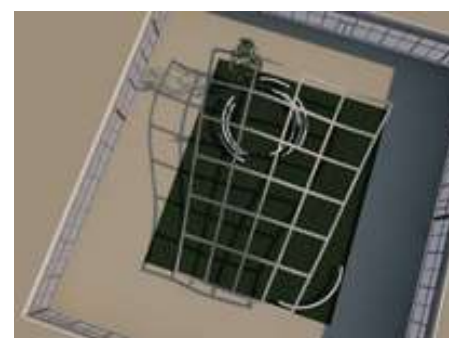
2.08



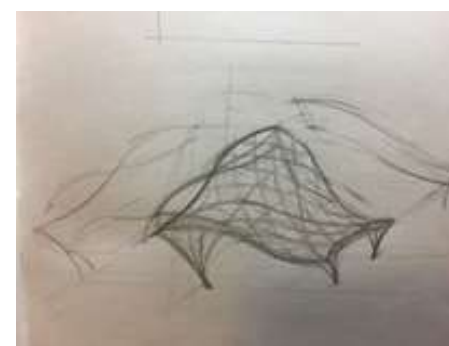
2.09



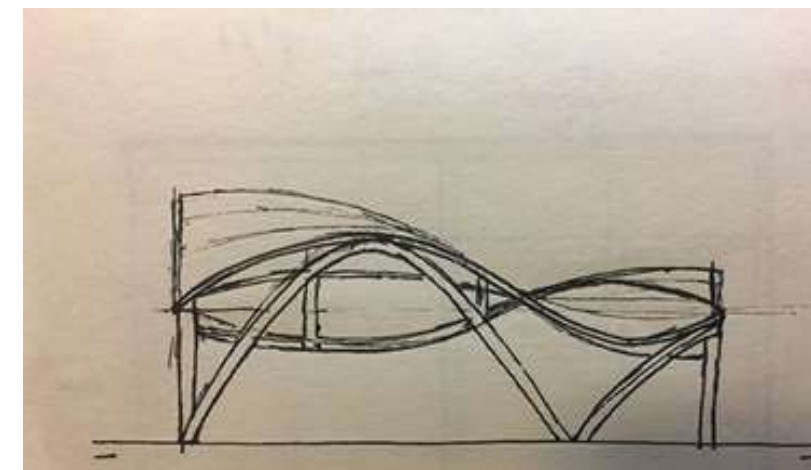
2.10



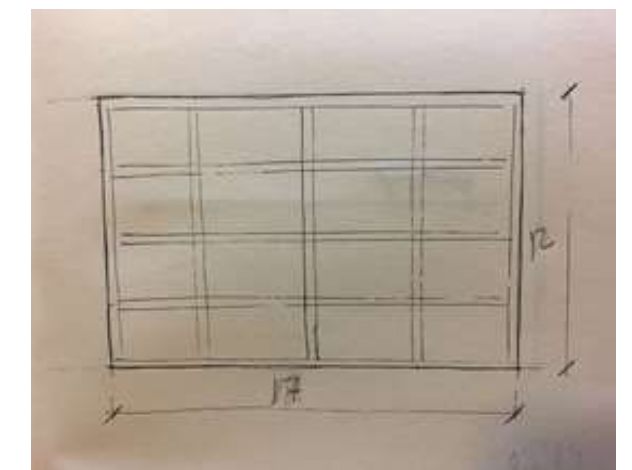
2.11



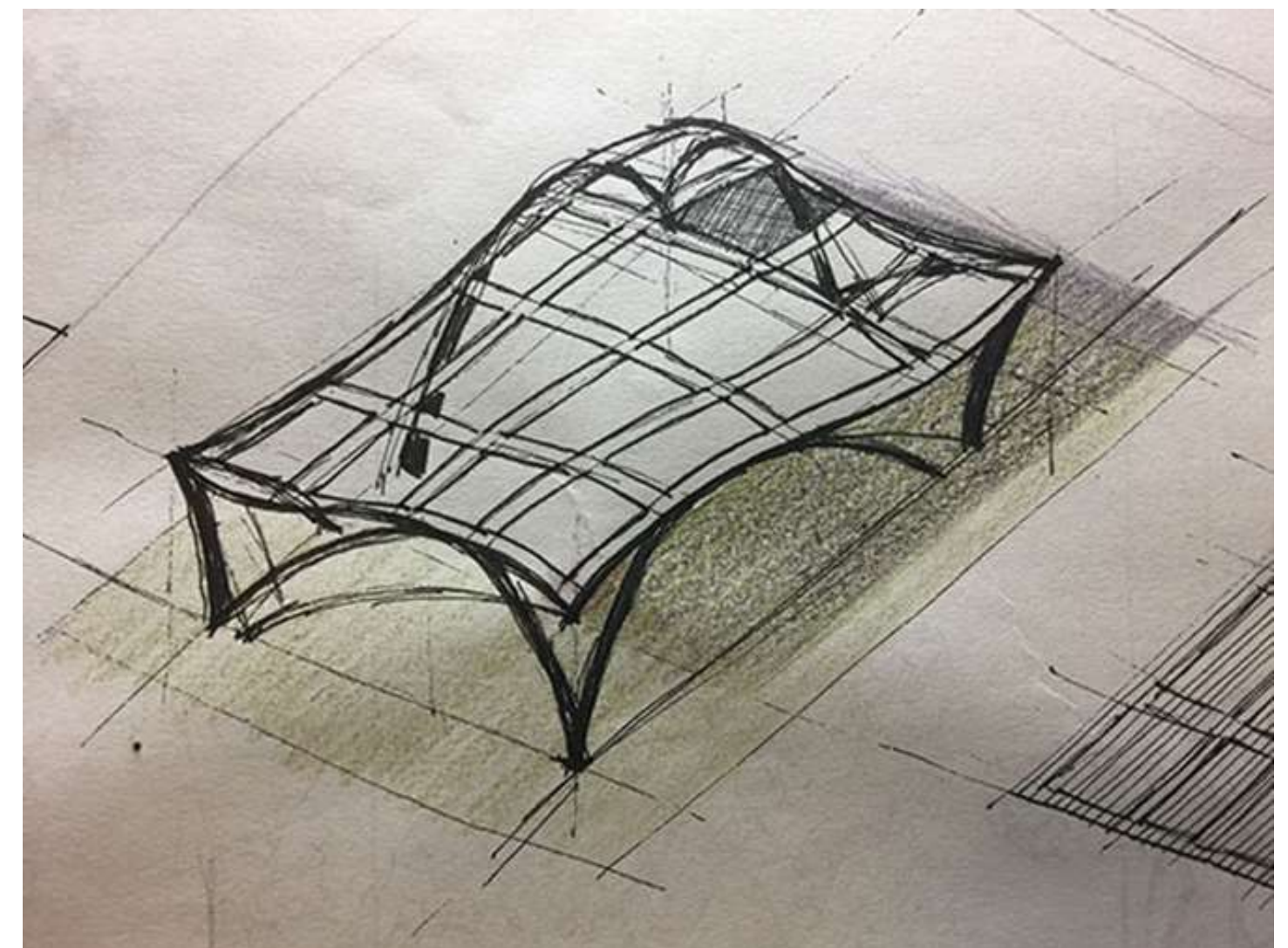
2.12



2.13



2.14



2.15

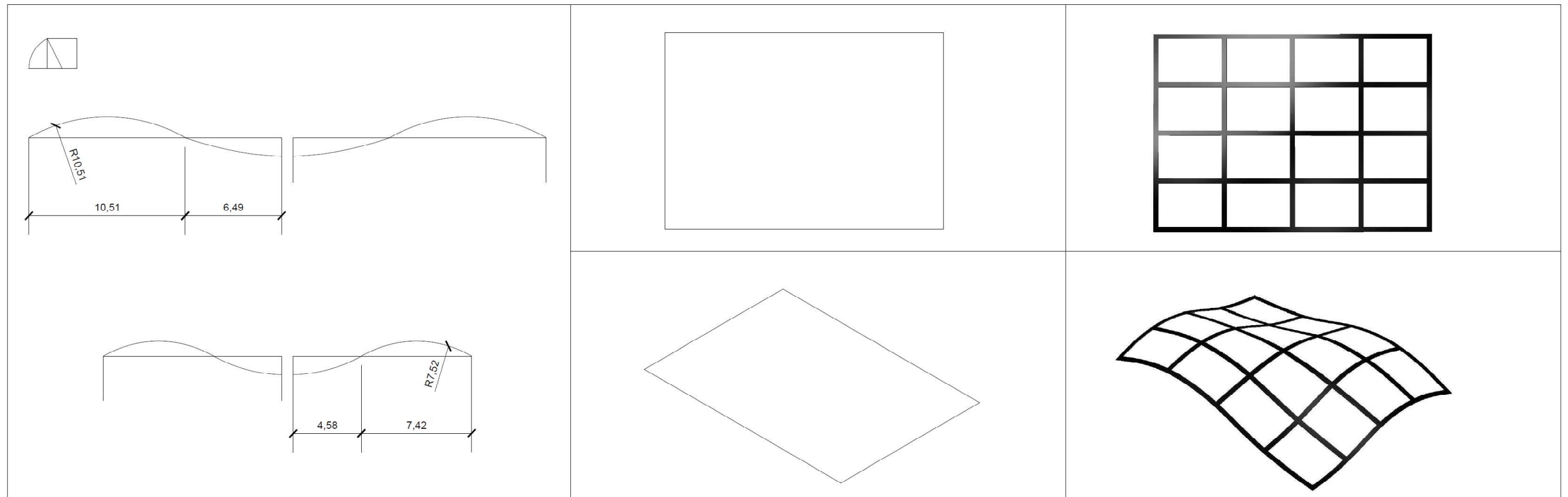


Proceso geométrico y generación de formas

La figura geométrica desarrollada es de planta rectangular modulada con las dimensiones de la norma ISO 216, para simbolizar el tamaño del tablero con el folio A3 que se utilizaba en la asignatura de "Dibujo Arquitectónico". En este caso las dimensiones serían 17x12,02 metros, siendo este el espacio que ocuparía en el patio.

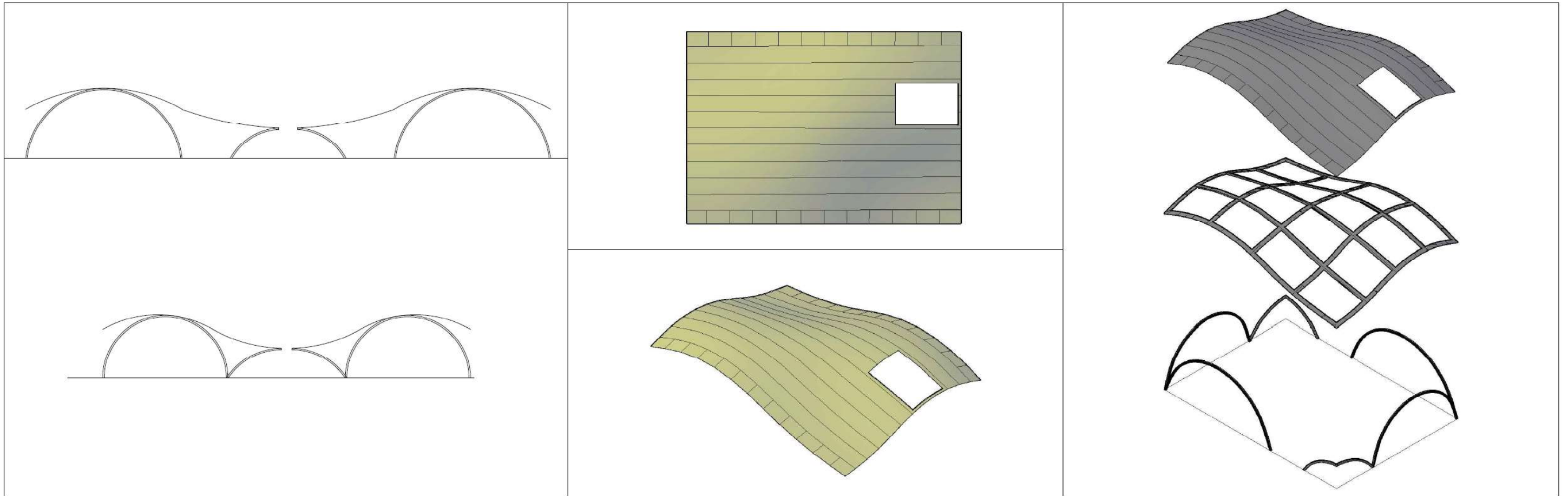
Cada lado de la figura tiene forma curva al estar formado por la tangencia de dos circunferencias que han sido moduladas con la sección áurea, tanto el radio como el punto de tangencia, es decir, el radio de la circunferencia mayor es igual a la dimensión del segmento que ocupa.

Como la estructura principal será de madera laminada y para crear una visión de ligereza, abrimos 16 huecos en dicho rectángulo para, posteriormente con un polímero reforzado de fibra de vidrio puesta en la parte superior, crear entradas de iluminación natural por dichos huecos al azar y para el paso del árbol que hay en la zona de bancos del patio.

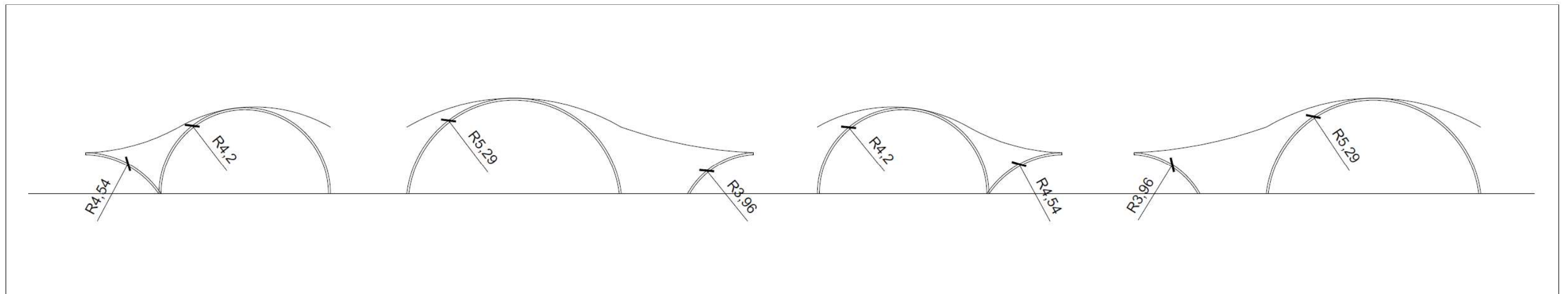
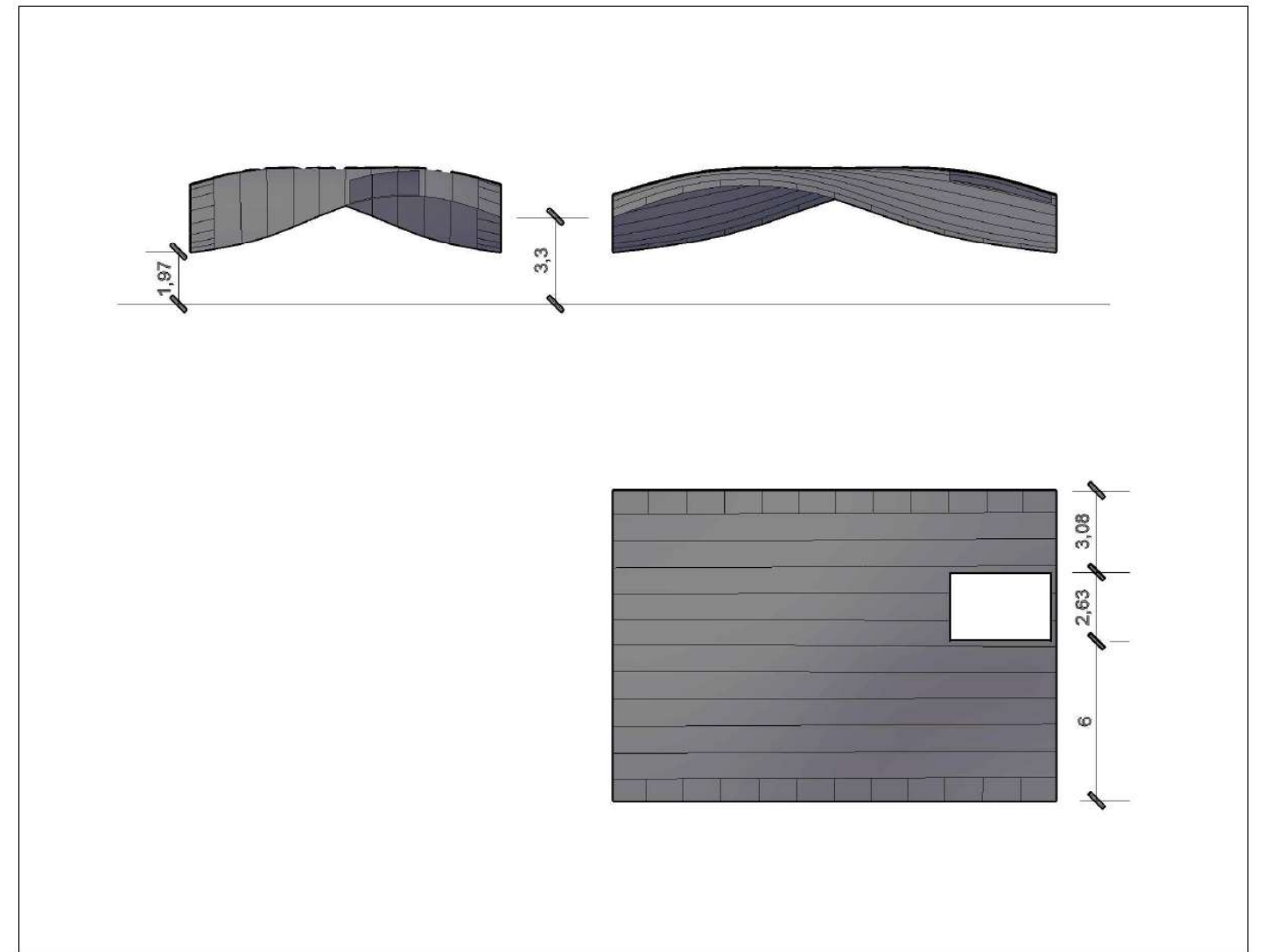
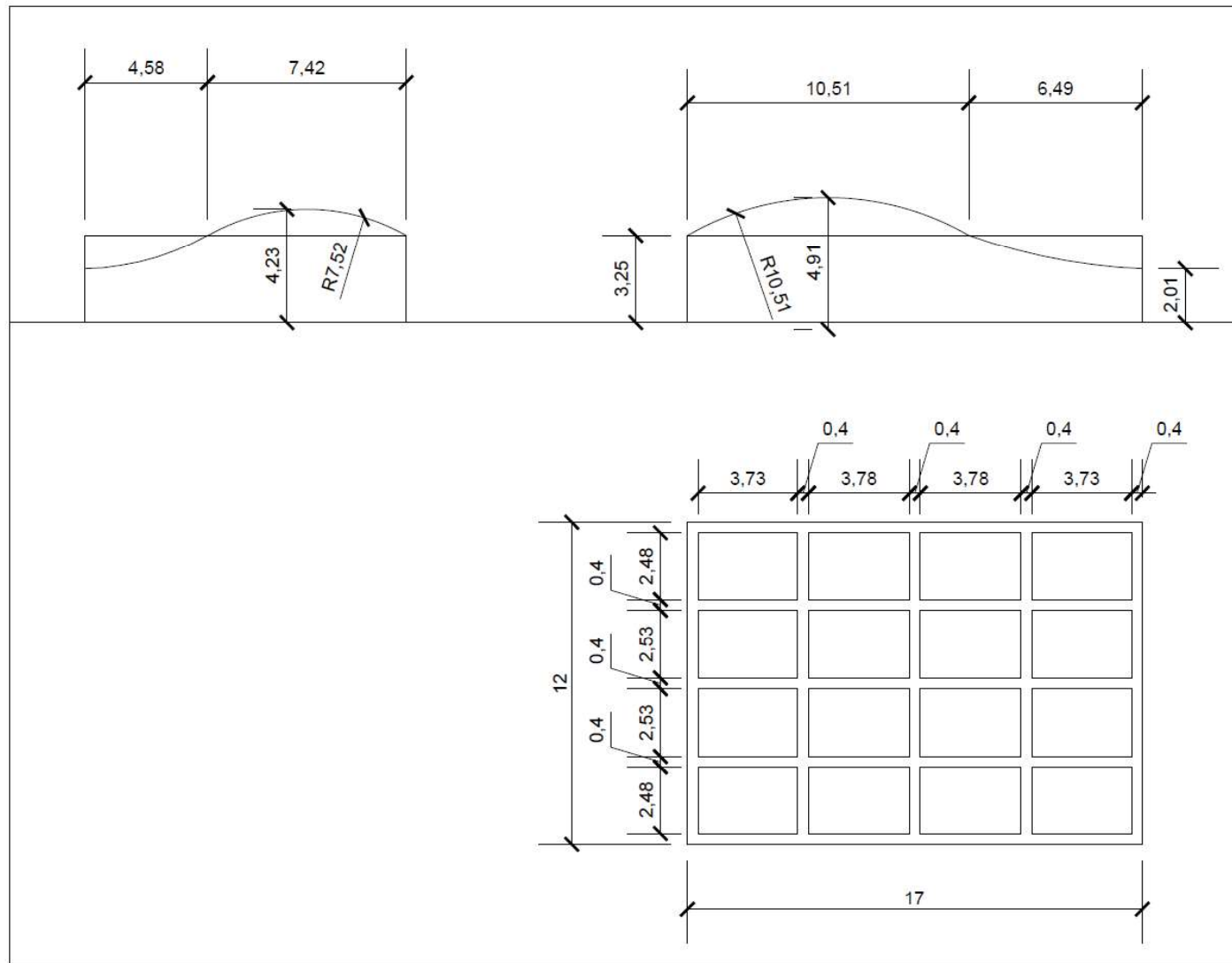


Siguiendo con la estética de los bancos del patio, los soportes son arcos de medio punto, en las partes en la que la curva formada por las vigas es positiva, y medio arco en la parte en la que es negativa. La sección de los soportes será cuadrada de 40x40cm.

En lo que respecta al Polímero reforzado de fibra de vidrio, que es el que nos creará la zona de sombra, las dimensiones varían respecto a la estructura principal acortando en cada lado del perímetro 20cm. Conociendo que el patio tiene un árbol de gran altura en la zona donde hay multitud de bancos, gracias a la estructura modulada por huecos, podemos hacer que dicho árbol pase por uno de ellos y por tanto en el Polímero crearemos el hueco con las mismas dimensiones para poder dejarle paso y así no tener que cambiar la estética del lugar y sin que esto nos afecte a la creación de sombra.



Planimetría



Estructuras semejantes

AUTOR:
Shigeru Ban

AÑO DE CONSTRUCCION:
2010

LOCALIZACION:
Metz, Francia

ELEMENTO ANALIZADO:
Cubierta

TIPO DE SUPERFICIE:
Estructura de madera laminada

MATERIAL DE CONSTRUCCION:
Madera laminada



2.16

AUTOR:
Jürgen Mayer

AÑO DE CONSTRUCCION:
2011

LOCALIZACION:
Sevilla, España

ELEMENTO ANALIZADO:
Soporte y Cubierta

TIPO DE SUPERFICIE:
Seta

MATERIAL DE CONSTRUCCION:
Madera laminada y hormigón



2.18

AUTOR:
Shigeru Ban

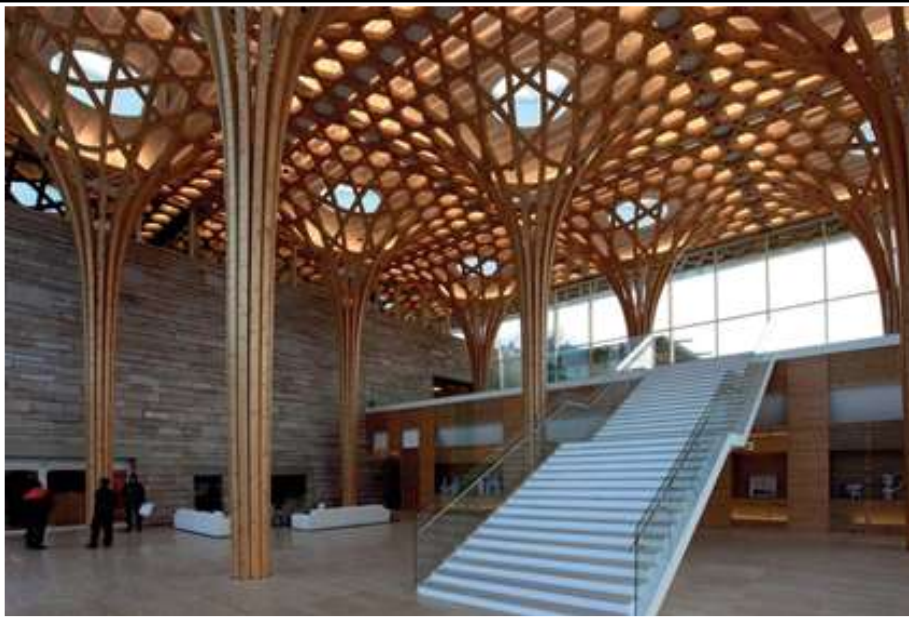
AÑO DE CONSTRUCCION:
2009

LOCALIZACION:
Yeoju-gun, Gyeonggi-do, Corea del sur

ELEMENTO ANALIZADO:
Soportes

TIPO DE SUPERFICIE:
Estructura de madera laminada

MATERIAL DE CONSTRUCCION:
Madera laminada



2.17

AUTOR:
Pringle Richards Sharratt

AÑO DE CONSTRUCCION:
2002

LOCALIZACION:
Sheffield, Inglaterra

ELEMENTO ANALIZADO:
Soporte y Cubierta

TIPO DE SUPERFICIE:
Estructura de madera laminada

MATERIAL DE CONSTRUCCION:
Madera laminada

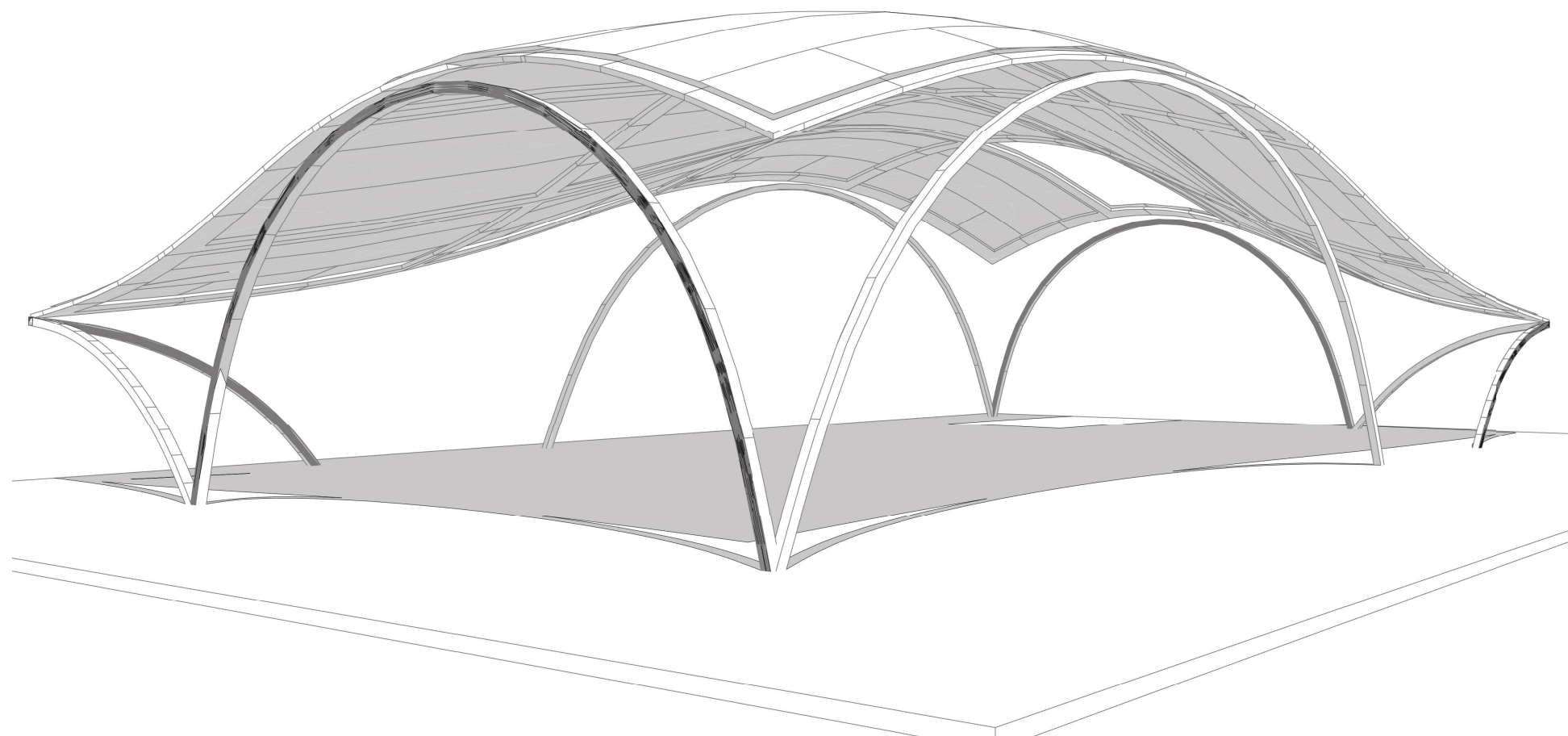


2.19



3.

ESTRUCTURA



Metodología

Materiales de construcción empleados

En la estructura del proyecto se distinguen dos materiales, la madera y el polímero reforzado con fibra de vidrio (PRFV). La estructura principal está formada por vigas y sus soportes, estas vigas forman una planta rectangular pero en alzado tienen una forma curva para seguir el movimiento que crean los soportes, ya que se utilizarán arcos para que apoyen estas vigas. Ambos son elementos de madera laminada pero cambia la forma geométrica, ya que los soportes son arcos de medio punto y las vigas, sus perímetros, son dos circunferencias tangentes diseñadas a partir de la sección áurea. Y, para cubrir la estructura, ofrecer un lugar de sombra y resguardarse de la lluvia se ha empleado la fibra de vidrio, que estará sujeta a las vigas perimetrales mediante un sistema de unión mecánico.

A continuación se hace referencia a las propiedades, que serán consideradas como valores nominales a adoptar en los cálculos, los cuales se han obtenido según las normativas y fichas técnicas de cada uno de los materiales.

Madera Laminada

La madera empleada tanto para vigas como soportes, tiene unas propiedades estructurales según el CTE en el DB SE-M, donde se distingue su comportamiento desigual según la dirección en que se analice, ya sea perpendicular o paralela a las fibras. Por esto mismo se considera un material en el que sus propiedades físicas y mecánicas dependen de la dirección de la fuerza que se aplique y según la orientación de las fibras.

Según los datos recogidos en el Anejo E de la normativa, se clasifican los distintos valores característicos para maderas. De ellos se extrae la información correspondiente a la madera laminada encolada (GL) como las resistencias características a flexión, tracción y compresión paralela y perpendicular, y por último a cortante. Además también se recogen datos correspondientes a las propiedades de rigidez, como el módulo de elasticidad paralelo, perpendicular y de cortante.

En las siguientes tablas se muestran los valores de las propiedades asociadas a la clase resistente de la madera laminada encolada:

Valores característicos	Clase resistente GL24h
Resistencia característica a:	N/mm ²
Flexión	24
Tracción (paralela)	16.5
Tracción (perpendicular)	0.4
Compresión (paralela)	24
Compresión (perpendicular)	2.7
Cortante	2.7

Rigidez	KN/mm ²
Módulo elasticidad paralelo medio	11.6
Módulo elasticidad paralelo 5º percentil	9.4
Módulo elasticidad perpendicular medio	0.39
Módulo transversal medio	0.72

Densidad	kg/m ³
Densidad característica	350

Polímero reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV)

El material que constituye las lonas de la estructura está compuesto por 3 membranas de poliéster de 100gr y espesor de 1,2mm cada una, unidas entre sí y reforzadas con fibra de vidrio.

Características PRFV	
Módulo de elasticidad	147099.75 N/mm ²
Coefficiente de Poisson (ν)	0.3
Coefficiente de dilatación térmica	1.3·10 ⁻⁴ (°C) ⁻¹
Módulo de rigidez	31821.96 N/mm ²

Dimensionamiento Estructural

Para llevar a cabo el análisis de esta estructura, compuesta por madera laminada y polímero reforzado de fibra de vidrio, hemos utilizado el programa SAP2000. Es un programa empleado para el análisis de estructuras basado en el método de los elementos finitos, en el que las propiedades de la estructura son representadas por un número finito de elementos estructurales interconectados entre sí por un número finito de nodos, a los que se les aplican las cargas, obteniéndose los correspondientes desplazamientos y solicitaciones en cada uno de los elementos según los ejes de los mismos.

En este software la entrada de datos iniciales del modelo es gráfica mediante el programa de AutoCad 3D.

En su definición, se crean los siguientes pasos:

1. Definición del número de hipótesis básicas.
2. Definición de coordenadas de los distintos nodos de la estructura
3. Asignación de condiciones de contorno y apoyos.
4. Definición de las propiedades de las secciones resistentes y características de los materiales, así como de las incidencias de cada elemento. Las propiedades de cada sección serán constitutivas de los materiales que formen la misma, pudiéndose definir dichos espesores de las distintas capas que forman la sección.
5. Aplicación de cargas en los elementos para cada hipótesis.
6. Creación de combinación de las hipótesis básicas de cálculo.



Tipos de análisis

En el programa se han definido los materiales que constituyen los elementos estructurales, es decir, las vigas y los soportes están constituidos por madera laminada y el elemento de cubrición por un polímero reforzado por fibra de vidrio.

El proceso para designar dichos elementos se ha realizado como tipo "Other" dentro del programa, ya que de esta forma se evita que se diseñe la estructura de acuerdo a las normativas americanas y europeas que ya se encuentra predefinidas en su librería. De este modo se destaca que la última decisión en cuanto al dimensionado de los elementos estructurales está en poder del proyectista o del agente que se disponga a efectuar el cálculo.

Las características principales introducidas en el software están recogidas en las siguientes tablas:

POLÍMERO REFORZADO DE MADERA LAMINADA	
Nombre del material	Membrana de poliester
Densidad (kg/m ³)	1.4
Masa (T)	0.1428
Módulo de elasticidad (N/mm ²) E	122659.4
Coefficiente de Poisson U	0.4
Coefficiente de dilatación térmica (m/m °C) A	1.300E-04
Módulo de corte G	437021.2

MADELA LAMINADA	
Nombre del material	Madera
Densidad (kg/m ³)	0.73
Masa (T)	0.0744
Módulo de elasticidad (N/mm ²) E	1004000
Coefficiente de Poisson U	0.15
Coefficiente de dilatación térmica (m/m °C) A	3.400E-04
Módulo de corte G	436521.7

Acciones

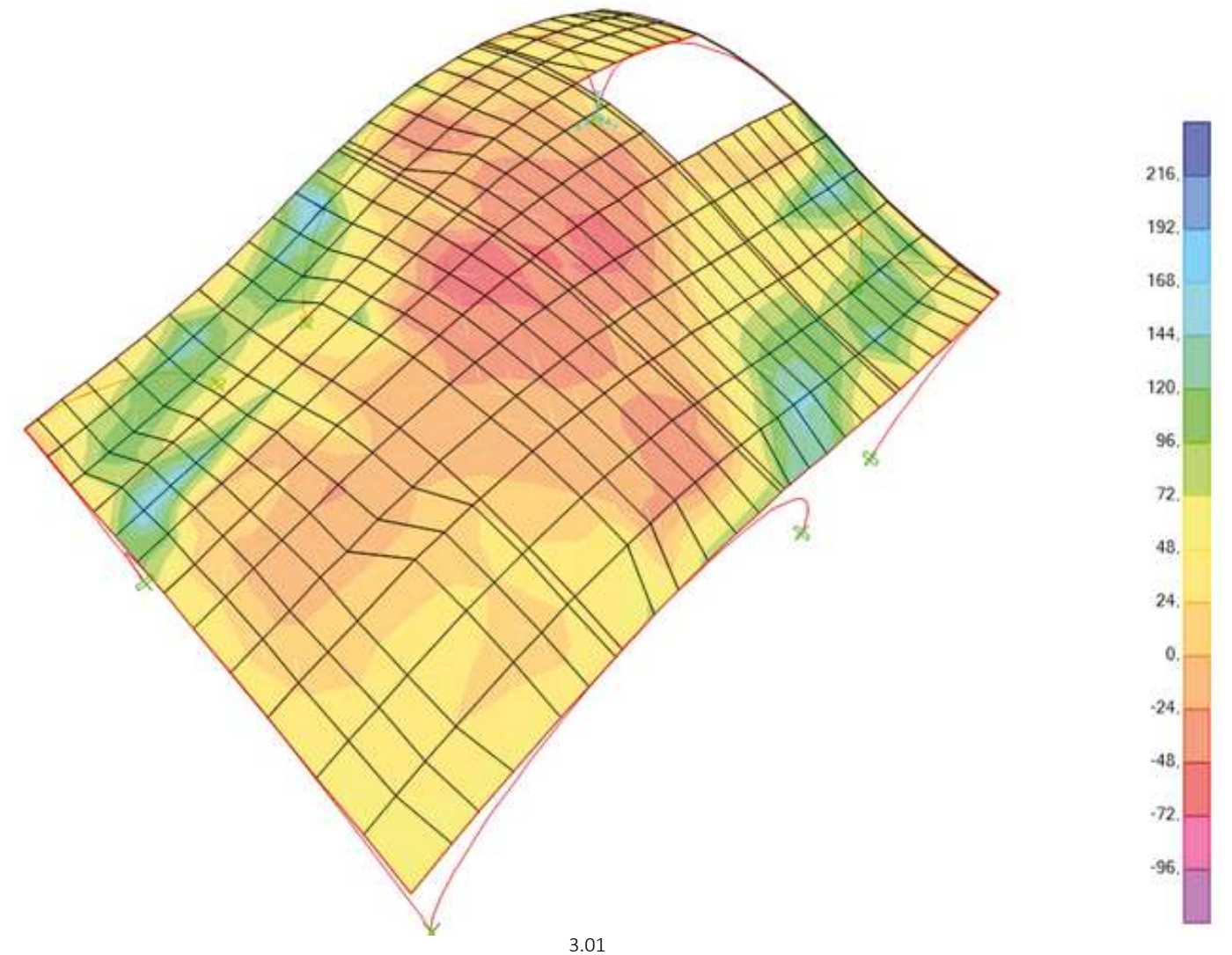
Para obtener las acciones que actúan sobre la estructura, debemos hacer referencia al Código Técnico de la Edificación, en concreto al DB-AE (Acciones estructurales, 2009).

Se considerarán cargas aplicadas sobre los soportes, vigas y elementos de cubierta, aquellas cargas gravitatorias como la Carga permanente (peso propio), Sobrecarga de uso, Nieve y Viento.

Las hipótesis de carga adoptadas para el cálculo son las siguientes:

Peso propio

Las cargas de peso propio las aplica el programa de cálculo directamente según los espesores de las Shells, teniendo en cuenta los distintos componentes de la misma. Es decir, lo considera automáticamente el programa de cálculo, tomando el peso específico de los diferentes materiales.



Viento

La acción del viento, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, y puede expresarse según el CTE DB-AE como:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Siendo:

- q_b , la presión dinámica del viento.
- c_e , el coeficiente de exposición.
- c_p , el coeficiente eólico o de presión.

Presión dinámica del viento (q_b)

Obtenemos dicho coeficiente mediante la figura D.1 del anejo D, del CTE DB-AE, en función del emplazamiento geográfico de la estructura.



3.02

En nuestro caso, ya que la estructura está situada en Valencia, el coeficiente de presión dinámica del viento a utilizar será de $0,42 \text{ KN/m}^2$, que puede simplificarse para todo el territorio de España en $0,2 \text{ KN/m}^2$.

Coeficiente de exposición (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 estructura. Dicho coeficiente lo determinaremos mediante la tabla 3.4 del punto 3.3.3 del citado documento.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	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

En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante independientemente de la altura de este, siendo el valor igual a 2.

En nuestro caso como es una estructura abierta y no llega a la altura de 8 plantas consideramos el valor del coeficiente como 2.

Coeficiente eólico o de presión (C_p)

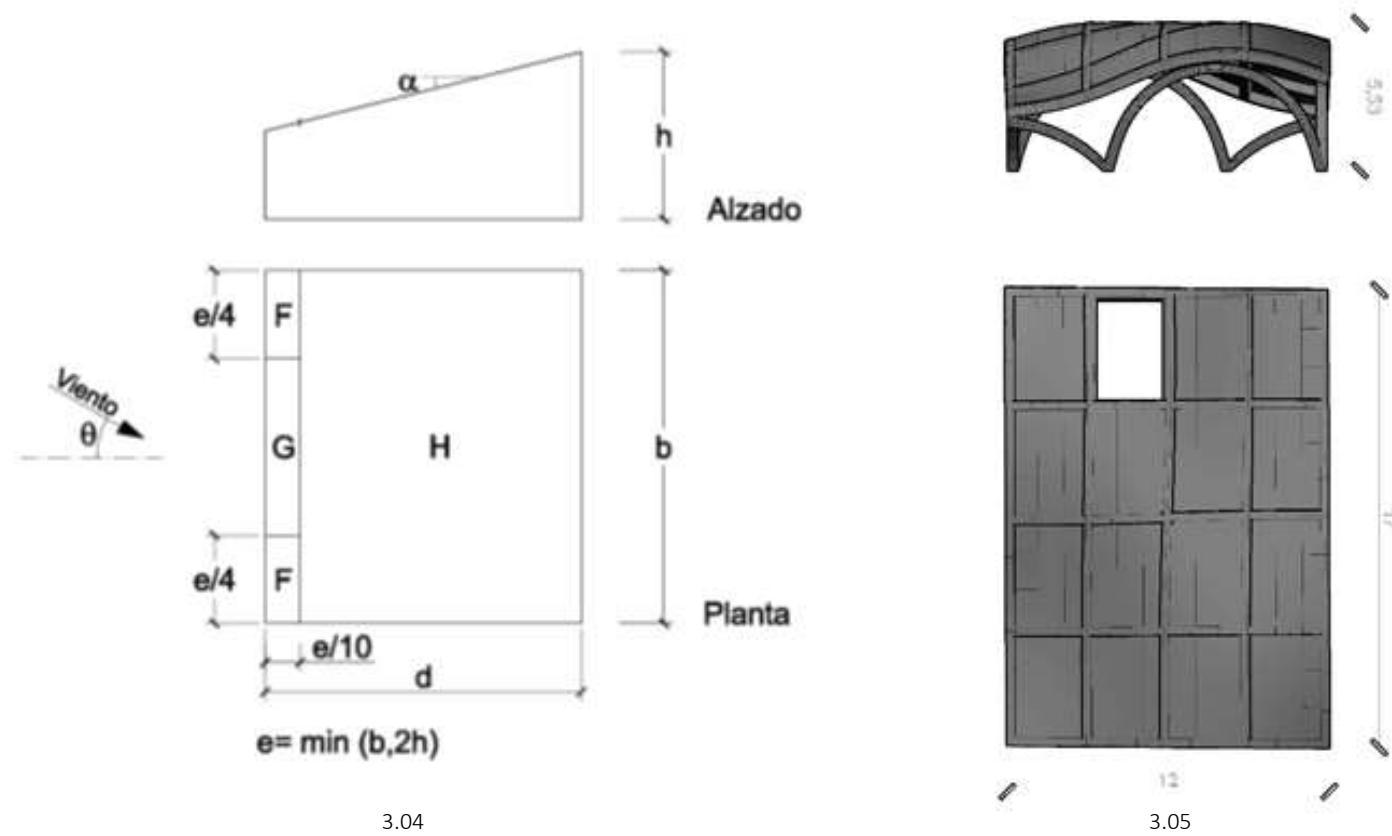
El coeficiente de presión depende de la forma y orientación de la superficie respecto de la acción del viento. El valor negativo indica succión.

Para el cálculo del coeficiente acudiremos al Anejo D del CTE DB-AE, y en el apartado D.3 extraeremos los valores, en función del tipo de elementos que conforman la estructura.

En el caso de nuestra estructura, se ha decidido escoger como guía de cálculo la Tabla D.5 Cubiertas a un agua. Se ha considerado esta opción porque al ser una superficie irregular que no llega a ser a dos aguas con una geometría perfecta, por tanto y por simplificación de algunos de los cálculos, se ha utilizado este método de cálculo, adaptándolo a las zonas y datos, según las solicitudes que se nos plantean.

En primer lugar, se calcula el coeficiente eólico en cada caso del viento lateral y frontal. Para realizar los cálculos, se ha tenido que determinar previamente las distintas zonas de la estructura, en función a la siguiente figura del Anejo D Tabla D.5, Cubiertas a un agua del CTE DB-AE.





Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$		
		F	G	H
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3
	≤ 1	0,2	0,2	0,2
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2
	≤ 1	0,7	0,7	0,4
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0
	≤ 1	0,7	0,7	0,6
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7
	≤ 1	0,7	0,7	0,7
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8
	≤ 1	0,8	0,8	0,8
		3.06		

Según los datos anteriores, se realizarán las correspondientes divisiones e interpolaciones de los resultados según la tabla siguiente del Anejo D Tabla D.5 del CTE DB-AE.

$$C_{pe,A} = C_{pe,1} + (C_{pe,10} - C_{pe,1}) \cdot \log A$$

Siendo:

C_{pe,10} Coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia A ≥ 10 m².

C_{pe,1} Coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia A ≤ 1 m².

a = 16.7	h = 5.53 m
b = 17 m	D = 12 m
F = 3.41 m ²	G = 13.0349 m ²
H = 184.144 m ²	e = 11.68 m

Zona F	
$C_{pe,F} = 0,2 + (0,2 - 0,2) \cdot \log 3,41$	0.2
$C_{pe,F} = -2 + (-0,9 + 2) \cdot \log 3,41$	-1.414

Zona G	
$C_{pe,F} = 0,2 + (0,2 - 0,2) \cdot \log 13,0349$	0.2
$C_{pe,F} = -1,5 + (-0,8 + 1,5) \cdot \log 13,0349$	-0.72

Zona H	
$C_{pe,F} = 0,2 + (0,2 - 0,2) \cdot \log 184,144$	0.2
$C_{pe,F} = -0,3 + (-0,3 + 0,3) \cdot \log 184,144$	-0.3

Una vez conocidos los factores de la expresión inicial, sustituimos los datos según las zonas de la estructura:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

Siendo:

q_b, La presión dinámica del viento.

C_e, El coeficiente de exposición.

C_p, El coeficiente eólico o presión.

Zona F

$$0,5 \times 2 \times 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

$$0,5 \times 2 \times -1,41 = -1,41 \text{ kN/m}^2$$

Zona G

$$0,5 \times 2 \times 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

$$0,5 \times 2 \times -0,72 = -0,72 \text{ kN/m}^2$$

Zona H

$$0,5 \times 2 \times 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

$$0,5 \times 2 \times -0,3 = -0,3 \text{ kN/m}^2$$

Una vez realizado el cálculo del coeficiente lateral, calculamos el frontal de la misma forma, tal como nos indica el DB SE-AE Tabla D.5 c) Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$.

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$				
		F _{inf}	F _{sup}	G	H	I
5°	≥ 10	-2,1	-2,1	-1,8	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,4	-2,6	-2,0	-1,2	-0,5
15°	≥ 10	-1,6	-2,4	-1,9	-0,8	-0,7
	≤ 1	-2,4	2,9	-2,5	-1,2	-1,2
30°	≥ 10	-1,3	-2,1	-1,5	-1,0	-0,8
	≤ 1	-2,0	-2,9	-2,0	-1,3	-1,2
45°	≥ 10	-1,3	-1,5	-1,4	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,4	-2,0	-1,3	-1,2
60°	≥ 10	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-0,7
	≤ 1	-2,0	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
75°	≥ 10	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-2,0	-1,3	-0,5

3.08

Zona F	
Cpe,Fsup = -2,4 + (-1,6 + 2,4) • log 3,41	-1,97
Cpe,Finf = 2,9 + (-2,4 - 2,9) • log 3,41	0,076

Zona G	
Cpe,G = -2,5 + (-1,9 + 2,5) • log 7,2	-1,98

Zona H	
Cpe,H = -1,2 + (-0,8 + 1,2) • log 70,08	-0,46

Zona I	
Cpe,I = -1,2 + (-0,7 + 1,2) • log 119,9	-0,16

Una vez conocidos los factores de la expresión inicial, sustituimos los datos según las zonas de la estructura:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

Zona F

$$F_{inf} \rightarrow 0,5 \times 2 \times -1,97 = -1,97 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{sup} \rightarrow 0,5 \times 2 \times 0,076 = 0,076 \text{ kN/m}^2$$

Zona G

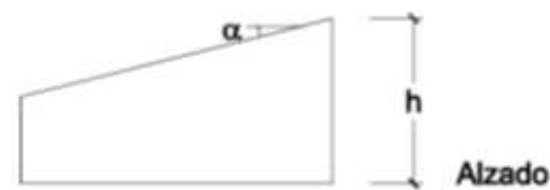
$$0,5 \times 2 \times -1,98 = -1,98 \text{ kN/m}^2$$

Zona H

$$0,5 \times 2 \times -0,46 = -0,46 \text{ kN/m}^2$$

Zona I

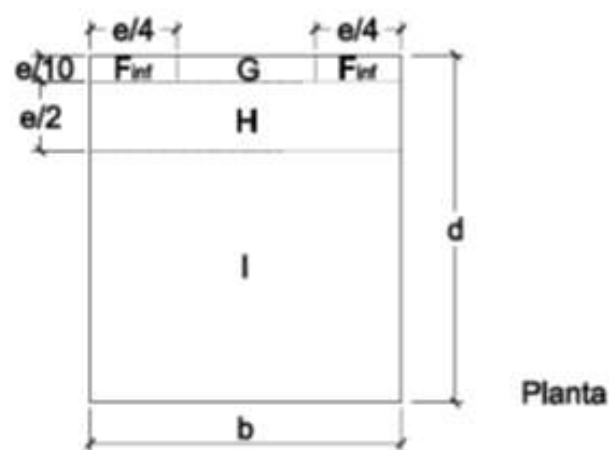
$$0,5 \times 2 \times -0,16 = -0,11 \text{ kN/m}^2$$



Alzado



a = 16.7	h = 5.53 m
b = 12 m	D = 17 m
F = 3.41 m ²	G = 7.2 m ²
H = 70.08 m ²	I = 119.9 m ²
e = 11.68 m	



Planta

$$e = \min(b, 2h)$$

3.07

Nieve (N)

Para realizar el cálculo de la misma, será necesario remitirnos al Anejo E del CTE DB-AE, concretamente a la tabla E2, en la que conociendo la altitud de la zona donde se encuentra la estructura (Universidad Politécnica de Valencia, ETSIE, 15m sobre el nivel del mar), y la zona geográfica de Valencia, zona 5. Obtenemos una sobrecarga por cada metro cuadrado.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

3.09

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

3.10

En este caso, sí que aparece nuestra ciudad, Valencia, pero no la altura concreta, de forma que deberemos interpolar los resultados que nos facilitan:

$$(15-0) / (200-0) = (x-0,2) / (0,3-0,2); x = 0,2075$$

Obteniendo, tras realizar los cálculos anteriores, una sobrecarga de uso de 0,2075 kN/m².

Puesto que la carga de nieve viene dada por la siguiente expresión, al sustituir nuestros datos obtenemos que:

$$N = \mu \times S_k = 1 \times 0,2075 = 0,2075 \text{ kN/m}^2$$

Siendo:

μ , el coeficiente de forma que para cubiertas < de 30° de inclinación según el CTE DB-AE, en el apartado 3.5.2, especifica que en esta situación se tomará $\mu=1$.

S_k , La sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal.

Combinaciones de cargas

Las hipótesis básicas de carga se han combinado de la siguiente forma:

- Estado Límite Último y de Servicio (ELU y ELS)

Dando lugar a seis combinaciones, pero no todas las posibles por motivos de simplicidad, y considerándolas suficientes.

Combinaciones	ELU	ELS
1	PP x 1,35	PP
2	(PP x 1,35) + (Uso x 1,5)	PP + Uso
3	(PP x 1,35) + (Nieve x 1,5)	PP + Nieve
4	(PP x 1,35) + (Viento x 1,5)	PP + Viento
5	(PP x 1,35) + (Uso x 1,5) + (Nieve x 0,6)	PP + Uso + (Nieve x 0,6)
6	(PP x 1,35) + (Viento x 1,5) + (Nieve x 0,6)	PP + Viento + (Nieve x 0,6)

Resultados obtenidos

Una vez tenemos todas las cargas, se aplican las combinaciones anteriores y según los resultados que obtenemos, los comparamos para saber cuál sería la hipótesis más desfavorable, en la que trabajaremos y realizaremos las distintas comprobaciones sobre cada uno de los elementos que forman la estructura.

Tras el análisis de los datos extraídos del programa SAP2000, deducimos que la combinación más desfavorable corresponde al Estado Límite Último número 6 (ELU6), que consiste en la combinación del peso propio, viento y nieve, sobre los cuales se ha aplicado un coeficiente de mayoración de cargas.



Comprobación de soportes

Tras exportar los datos, el soporte con mayores esfuerzos en la hipótesis ELU6 corresponde al conjunto de los dos arcos que forman un soporte central en la parte Sur de la estructura. Obteniéndose con un pre dimensionado de 0,35x0,35m de sección de soportes, los siguientes resultados:

Axil = 321248,8 N

Momento = My = M2-2 = -11604775 N/mm²

COMPROBACIÓN RESISTENCIA

$$\sigma_{adm} = \frac{|N|}{A} + \frac{|M_y|}{W_y} + \frac{|M_z|}{W_z}$$

$$\frac{N}{A} = \frac{321248,8}{350 \times 350} = 2,62 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{M_y}{W_y} = \frac{M_y}{I_y} \times Z_{max} = \frac{11604775}{1250520833} \times 175 = 1,624 \text{ N/mm}^2$$

$$I_y = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{350 \times 3^3}{12} = 1250520833 \text{ mm}^4$$

$$\frac{M_z}{W_z} = \frac{M_z}{I_z} \times Y_{max} = \frac{80215084}{1250520833} \times 175 = 11,22 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{adm} = 2,62 + 1,624 + 11,22 = 15,46 \text{ N/mm}^2 > 14,15 \text{ N/mm}^2 \text{ NO CUMPLE}$$

Observamos que no cumple con una sección de 0,35x0,35 metros, por tanto suponemos una sección mayor, por ejemplo 0,40x0,40 metros y volvemos a comprobar:

$$\frac{N}{A} = \frac{321248,8}{400 \times 4} + \frac{1164775}{2133333333} \cdot 200 + \frac{80215084}{2133333333} \cdot 200 = 9,63 < 14,15 \text{ N/mm}^2 \text{ CUMPLE}$$

Comprobación a pandeo

Para llevar a cabo este tipo de comprobación, tendremos en cuenta la barra más desfavorable, si nos fijamos en los esfuerzos que provoca en ella el axil, que coincide con el soporte utilizado anteriormente.

Para que el soporte cumpla a pandeo, debería de cumplir la siguiente expresión, siendo el resultado obtenido sobre el soporte más desfavorable sobre el que hemos llevado a cabo la comprobación.

$$\frac{|N|}{X_y \cdot A \cdot f_{yd}} + \frac{|M_y|}{W_y \cdot f_{yd}} + \frac{|M_z|}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

A continuación, calcularemos los elementos que la componen mediante las siguientes formulas:

$$N_d = X_y \cdot A \cdot f_{yd} = 2.921.636,025$$

Siendo:

Xy Coeficiente de reducción por pandeo

A, área de la sección del soporte

f_{yd} límite elástico del material

$$X = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 + \lambda^2}} < 1; \frac{1}{1,93 + \sqrt{1,93^2 + 1,606^2}} = 0,198 < 1;$$

- Esbeltez (λ)

$$\lambda = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yd}}{N_{cri}}} = \sqrt{\frac{(400 \cdot 400) \cdot 240,91}{14942559,98}} = 1,606$$

- Carga Crítica (N_{cri})

Esfuerzo axil crítico para el pandeo por flexión en el plano correspondiente:

$$N_{cri} = \frac{\pi \cdot E \cdot I}{L_k^2} = \frac{\pi \cdot 9845,88 \cdot \frac{400^4}{12}}{(4202,9 \cdot 0,5)^2} = 14.942.559,98 \text{ N}$$

Siendo:

L_k, Longitud de pandeo, producto de multiplicar la distancia de apoyo al punto medio del arco y el coeficiente que viene definido en función del tipo de encuentro, en este caso EMPOTRAMIENTO-EMPOTRAMIENTO, al que le corresponde un β = 0,5.



- Factor de reducción por pandeo

3.11

Una vez conocida λ = 1,73; sustituimos en la siguiente expresión:

$$\phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (1,73 - 0,2) + 1,73^2) = 1,93$$

Siendo:

α, El coeficiente de imperfección que se obtiene de las correspondientes tablas del AEA, apartado 35.1.2.

Conocidos los resultados de los apartados anteriores, sustituimos en la expresión siguiente:

$$\frac{|N|}{X_y \cdot A \cdot f_{yd}} + \frac{|M_y|}{W_y \cdot f_{yd}} + \frac{|M_z|}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$



$$\frac{321248,8}{0,198 \cdot 400^2 \cdot 240,91} + \frac{11604775}{2133333333 \cdot 240,91} \cdot 200 + \frac{80215084}{2133333333 \cdot 240,91} \cdot 200 \leq 1;$$

$$0,042 + 0,0045 + 0,031 = 0,0777 \leq 1$$

El soporte comprobado, siendo el más desfavorable, cumple las solicitaciones a pandeo.

Comprobación de los ELS (Estados Límite de Servicio)

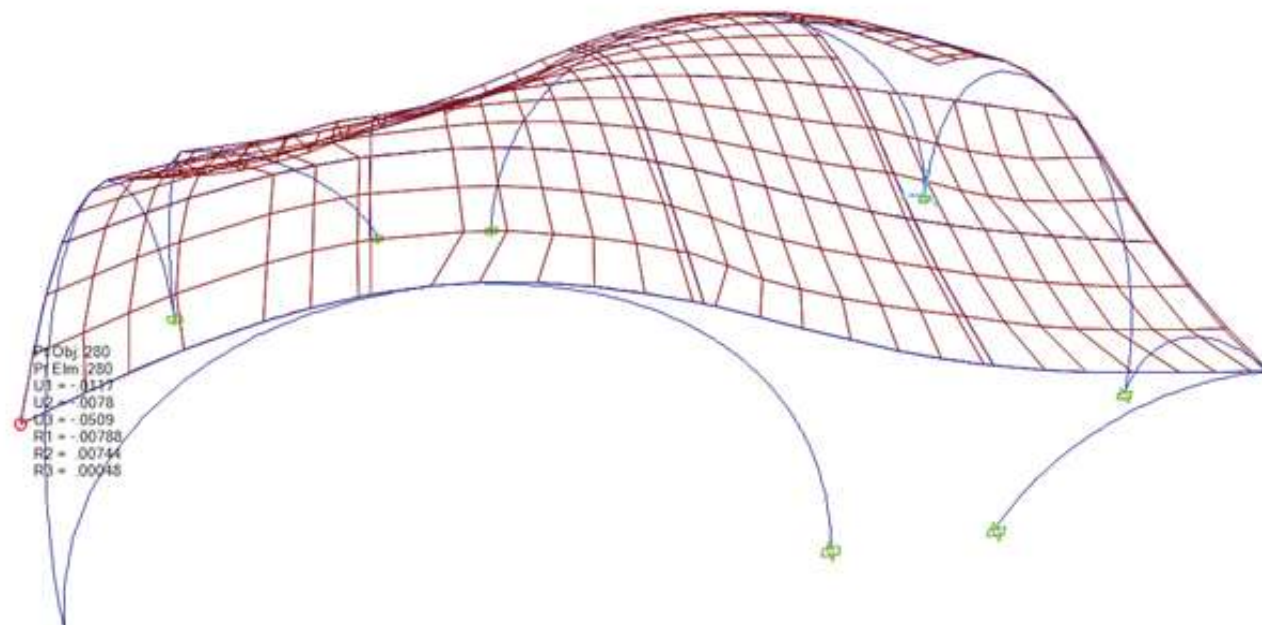
En este caso deberemos comprobar que el desplazamiento de las vigas con la condición ELS de deformación. Para ello, el desplazamiento máximo debe ser menor o igual a 1/300 de la altura del mismo, según DB SE-M del Código Técnico de la Edificación, es decir:

Viga 1 (L = 17m)

Desplazamiento máximo = L / 300 = 17 / 300 = 0,056 m = 5,6 cm

Las deformaciones obtenidas en el SAP2000 en dichas vigas para la hipótesis ELS6, es la siguiente:

Joint Displacements			
Joint Object	280	Joint Element	280
	1	2	3
Trans	-0,01170	-0,00782	-0,05092
Rotn	0,00788	0,00744	4,755E-04



3.12

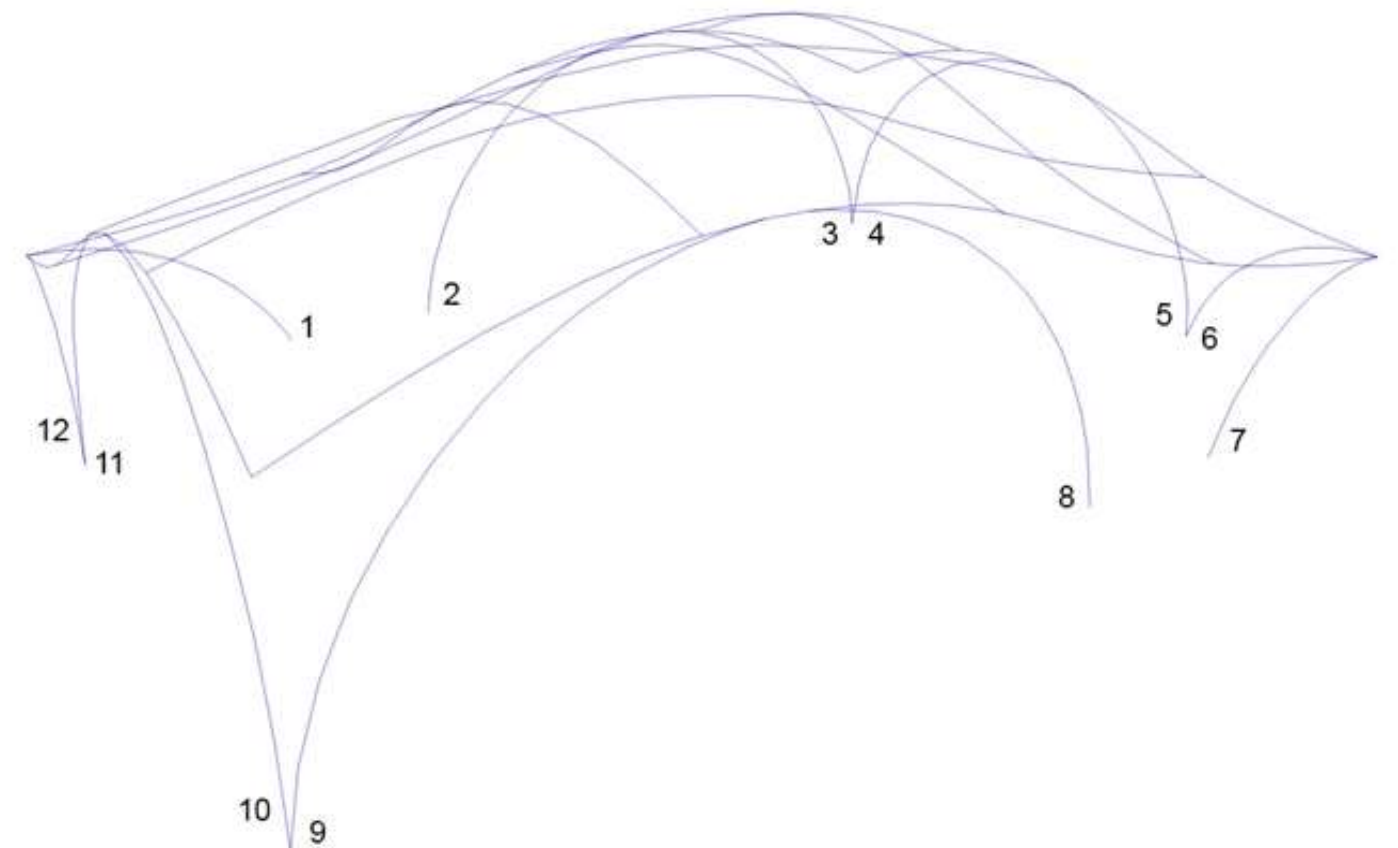
Como se puede observar en la imagen, la deformación no supera la máxima en ninguna de las vigas, por lo tanto la sección del elemento cumple ante todas las deformaciones.

Comprobación a corte para el tornillo – pasador en el empotramiento

Este tornillo se dimensiona en función del cortante más desfavorable que se produzca en los apoyos de la estructura, ya que éste actuará como pasador en el extremo inferior de los soportes.

Tenemos que volver a utilizar de nuevo el programa de cálculo para obtener el valor del cortante en el empotramiento más desfavorable. Extraemos los valores de los doce apoyos que trabajarán como empotramientos, sobre los que se dispondrá el pasador de dimensiones correspondientes.

SOPORTES	Shear 2-2 (N)	Shear 3-3 (N)
1	120350.41	1570.3
2	-197296.09	-1948.68
3	-37076.58	639.67
4	20537.7	-32167.63
5	-176684.79	23285.56
6	60106.93	-997.81
7	115092.61	969.68
8	-194462.09	-1313.94
9	-34733.05	868.52
10	16974.52	23524.09
11	-198578.69	23524.09
12	85150.38	-1356.35



3.13



Por tanto, deberemos sustituir en la siguiente igualdad para conocer el área que debe tener el tornillo:

$$F_{VR} = n \cdot 0,5 \cdot f_{yb} \cdot A / 1,05$$

Siendo:

FVR, el cortante en el apoyo
 n, Número de planos de corte
 f_{yb}, resistencia del tornillo (275 N/mm²)
 A, el área necesaria para el tornillo
 1,05, coeficiente de minoración

$$F_{VR} = n \cdot 0,5 \cdot f_{yb} \cdot \frac{A}{1,05}; \quad 198578,69 = 1 \cdot 0,5 \cdot 275 \cdot \left(\frac{A}{1,05}\right); \quad A = \frac{208507,62}{137,5} = 1516,41 \text{ mm}^2$$

Esta será el área necesaria para resolver el empotramiento, igualaremos el área resultante con la fórmula del área del círculo, es decir:

$$\frac{A}{2} = \pi \cdot r^2; \quad r = 15,53 \text{ mm} \cong 16 \text{ mm}$$

Dimensionado de la placa de anclaje

Se realizará el cálculo correspondiente para una placa de anclaje a flexocompresión, ya que hemos considerado un apoyo empotrado y por tanto se generan momentos en dicho apoyo.

- Área de la placa base

Pre dimensionamos la placa con unos estándares razonables que posteriormente comprobaremos, la distancia del borde de la placa al borde del soporte debe ser al menos de 10 cm.

$$A \geq a + 20 \text{ cm}$$

$$B \geq b + 20 \text{ cm}$$

Por tanto, las dimensiones que consideramos para nuestra placa son 60x60cm. Una vez este pre dimensionado pasamos a calcular los pernos necesarios:

- Tracción de cálculo de pernos (T_d)

$$T_d = 1,5 \cdot \frac{8 \left(\frac{e}{B}\right) - 3}{8 \left(\frac{d}{B}\right) - 1} \cdot N_k, \quad \text{siendo } e = M_k / N_k$$

Siendo:

M_k, Momento característico
 N_k, Axil característico

$$e = \frac{M_k}{N_k} = \frac{-142,43}{35,878} = -3,97 \text{ cm}^2$$

$$T_d = 1,5 \cdot \frac{8 \left(\frac{-3,97}{60}\right) - 3}{8 \left(\frac{55}{60}\right) - 1} \cdot 35,878 = -30 \text{ T}$$

- Área pernos

$$\Omega = \frac{T_d}{f_{yd}} (\cdot 1000)$$

Siendo,

Ω, suma de área de todos los pernos de un lado (cm²)

T_d, (T)

f_{yd}, 2600 kg/cm² para A42

Realizamos el cálculo del área de los pernos de un lado de la placa base, es decir, de dos pernos, de los que, posteriormente, dividiremos para obtener el área de un perno y mediante la fórmula del área del círculo obtendremos el radio de cada perno de nuestra placa.

$$\Omega = \frac{-30}{2600} (\cdot 1000) = 11,53 \text{ cm}^2; \quad \frac{\Omega}{2} = 5,77 \text{ cm}^2; \quad \Omega = \pi \cdot r^2; \quad r = 1,355 \text{ cm} \cong 1,36 \text{ cm}$$

- Comprobación de las dimensiones de la placa

Las dimensiones de la placa deben ser tales que la tensión de contacto no supere la resistencia del hormigón de la base.

$$\frac{4 \cdot (N_d + T_d)}{A \cdot B} \leq 0,85 \cdot f_{cd} (\cdot 10)$$

Siendo,

N_d, 1,5N_k (T)

T_d, (T)

A, B, (T)

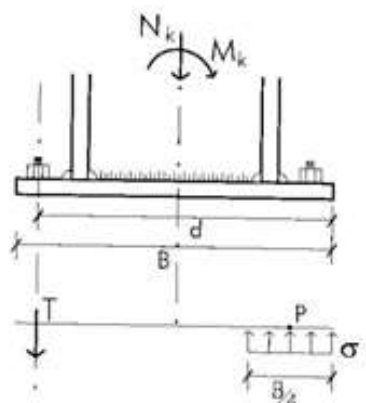
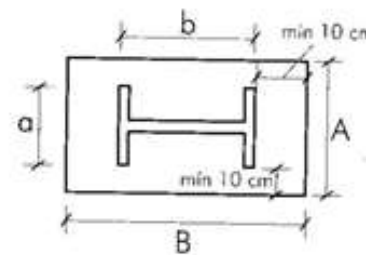
f_{cd}, f_{ck}/1,15 (kg/cm²)

$$N_d = 1,5 \cdot 35,878 = 53,817 \text{ T};$$

$$f_{cd} = \frac{25}{1,15} = 21,74 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2};$$

$$\frac{4 \cdot (53,817 - 30)}{0,6 \cdot 0,6} = 264,63 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}; \quad (0,85 \cdot 21,74) \cdot 10 = 184,79 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$264,63 > 184,79 \rightarrow \text{NO CUMPLE}$$



Tendremos que ampliar las dimensiones de nuestra placa base para que cumpla y no supere la resistencia del hormigón de la base. Para ello, igualaremos las fórmulas antes utilizadas:

$$\frac{4 \cdot (53,817 - 30)}{X} = 184,79; X = \frac{95,268}{184,79} = 0,5155 \text{ m}^2; \sqrt{0,5155} = 0,72 \text{ m} \cong 0,75 \text{ m}$$

Por tanto, las dimensiones de nuestra placa base será de 0,75x0,75 metros, la cual comprobaremos que no supera la resistencia del hormigón de la base.

$$\frac{4 \cdot (53,817 - 30)}{0,75 \cdot 0,75} = 169,36 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 184,79 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- Espesor de la placa (e)

Una vez conocidas las dimensiones de la placa podemos obtener el espesor de ésta, mediante la siguiente fórmula:

$$e = \frac{v}{2,5} = \frac{17,5}{2,5} = 7 \text{ cm}$$

Observamos que supera el espesor de 4 cm, el cual no se podría realizar y por tanto tendremos que poner cartelas para la resolución del vuelo de la placa base y que éstas absorban las deformaciones de la placa.

- Espesor cartelas (e_c)

Al disponer de cartelas la flexión del vuelo disminuye dejando de ser dimensionante. El momento máximo ahora se produce entre cartelas, en el interior del soporte y es el siguiente:

$$M_d = 0,85 f_{cd} \cdot \frac{h^2}{12}; M_{resistente} = \sigma_e \cdot \frac{e^2}{6}$$

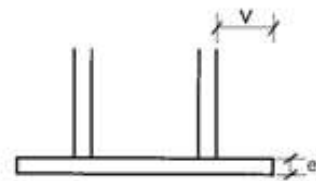
$$e_c = \sqrt{\frac{0,85 \cdot f_{cd} \cdot 6 \cdot h^3}{12 \cdot \sigma_e}} = \sqrt{\frac{18,47 \cdot 6 \cdot 40^3}{12 \cdot 2600}} = 2,38 \text{ cm} \cong 2,5 \text{ cm}$$

- Altura de cartelas (H)

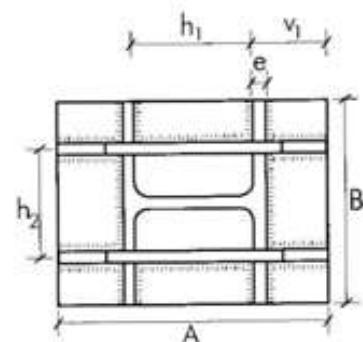
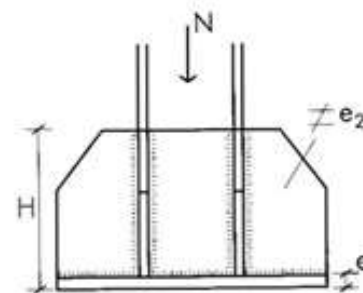
$$M_{total} = 0,85 f_{cd} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot B; M_{resistente} = 2 \cdot \frac{e_2 \cdot H^2}{6} \cdot \sigma_e$$

$$M_{total} = M_{resistente}$$

$$H = 13,02 \text{ cm}$$



3.15



3.16

Dimensionado de la zapata de cimentación (aislada)

En cuanto a la cimentación de la estructura, debemos realizar el desarrollo para un cálculo adecuado. Por ello, deberemos asegurarnos que cumplen tanto las dimensiones de la misma, como la cantidad de armadura.

$N_k = 35,878 \text{ T}$

$\sigma_{adm} = 1,5 \text{ kg/cm}^2$

Escuadría (L) = 0,4 m

$f_{yd} = 5000/1,15 \rightarrow \text{B-500S}$

- Área de la zapata (A)

$$A = a^2 = \frac{N_k}{\sigma_{adm}} \cdot \frac{1}{10} = \frac{35,878}{1,5} \cdot 0,1 = 2,39 \text{ m}^2$$

$$a = \sqrt{2,39} = 1,54 \text{ m} \cong 1,55 \text{ m}$$

- Canto de la zapata (h)

$$h = \frac{a - l}{4} = \frac{155 - 40}{4} = 28,75 \text{ cm}$$

$$v = 2 \cdot 30 = 60 \text{ cm}$$

El canto mínimo debe ser de 60 cm, por tanto el calculado anteriormente no cumple ese requisito y por consiguiente el vuelo debería ser calculado respecto a este canto mínimo:

Las dimensiones de nuestra zapata será: 160x160x60 cm.

- Armadura de la zapata (A_s)

Momento de cálculo por metro lineal (M_d)

$$M_d = 1,6 \cdot \sigma_{adm} \cdot \frac{a^2}{8} [\cdot 10] = 1,6 \cdot 1,5 \cdot \frac{1,6^2}{8} [\cdot 10] = 7,68 \text{ mT/m}$$

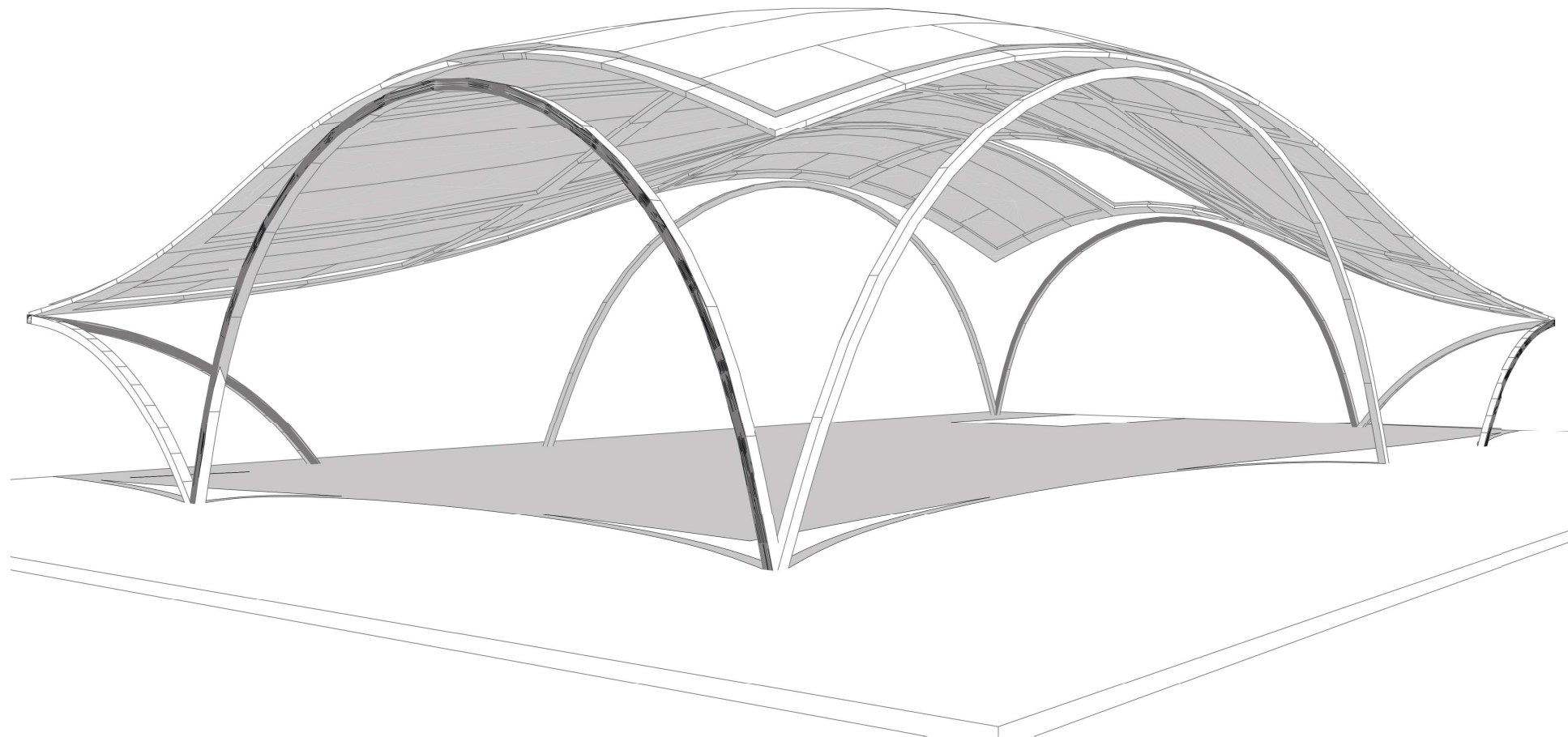
Armadura por metro lineal (A_s)

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 \cdot h \cdot f_{yd}} = \frac{7,68}{0,8 \cdot 0,6 \cdot 4347,82} [\cdot 1000] = 3,68 \text{ cm}^2/\text{m}$$

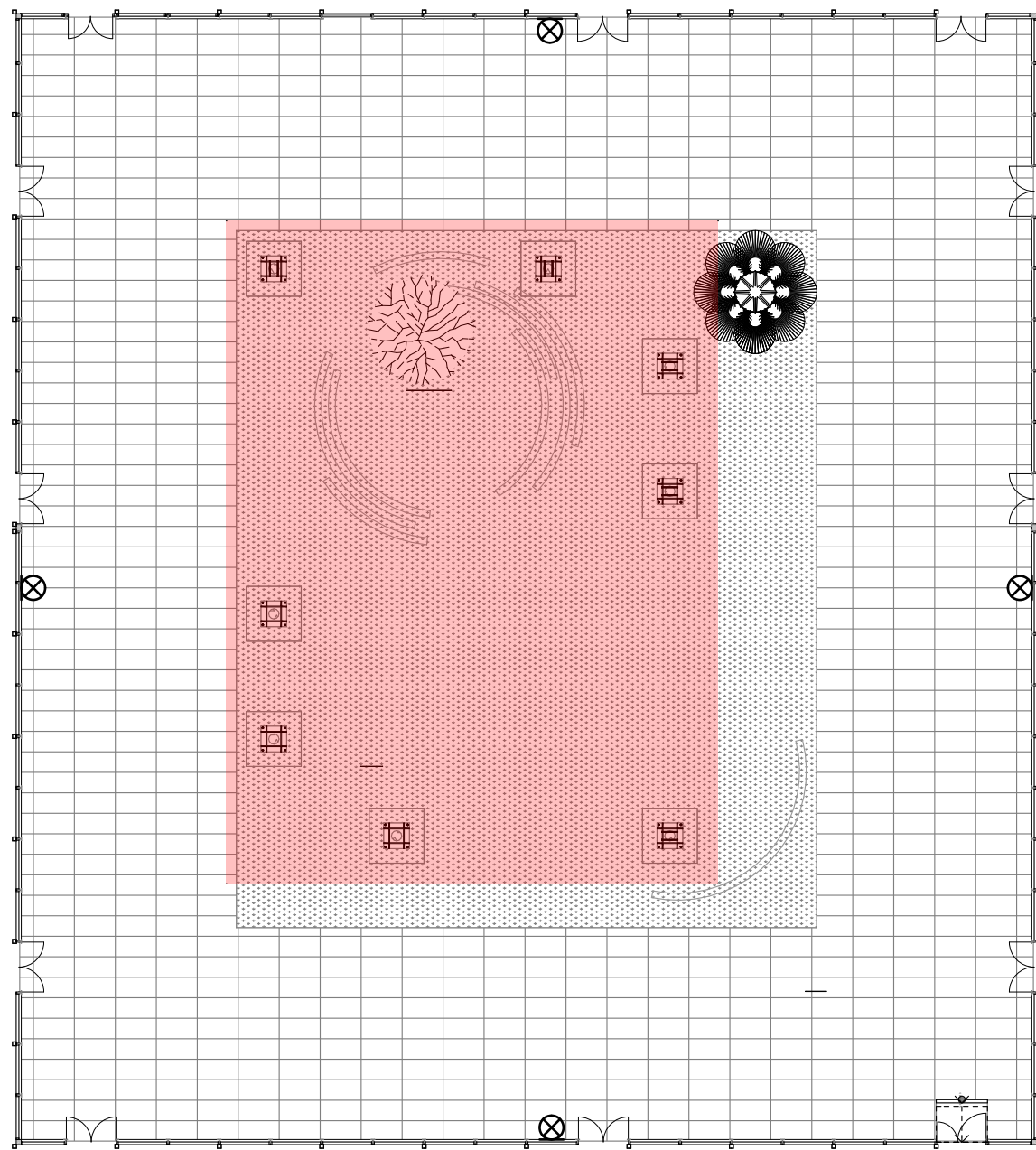
Escogeríamos redondos del $\varnothing 12$ y nos saldría un armado de 4 $\varnothing 12$ s/30cm.



4. CONSTRUCCIÓN

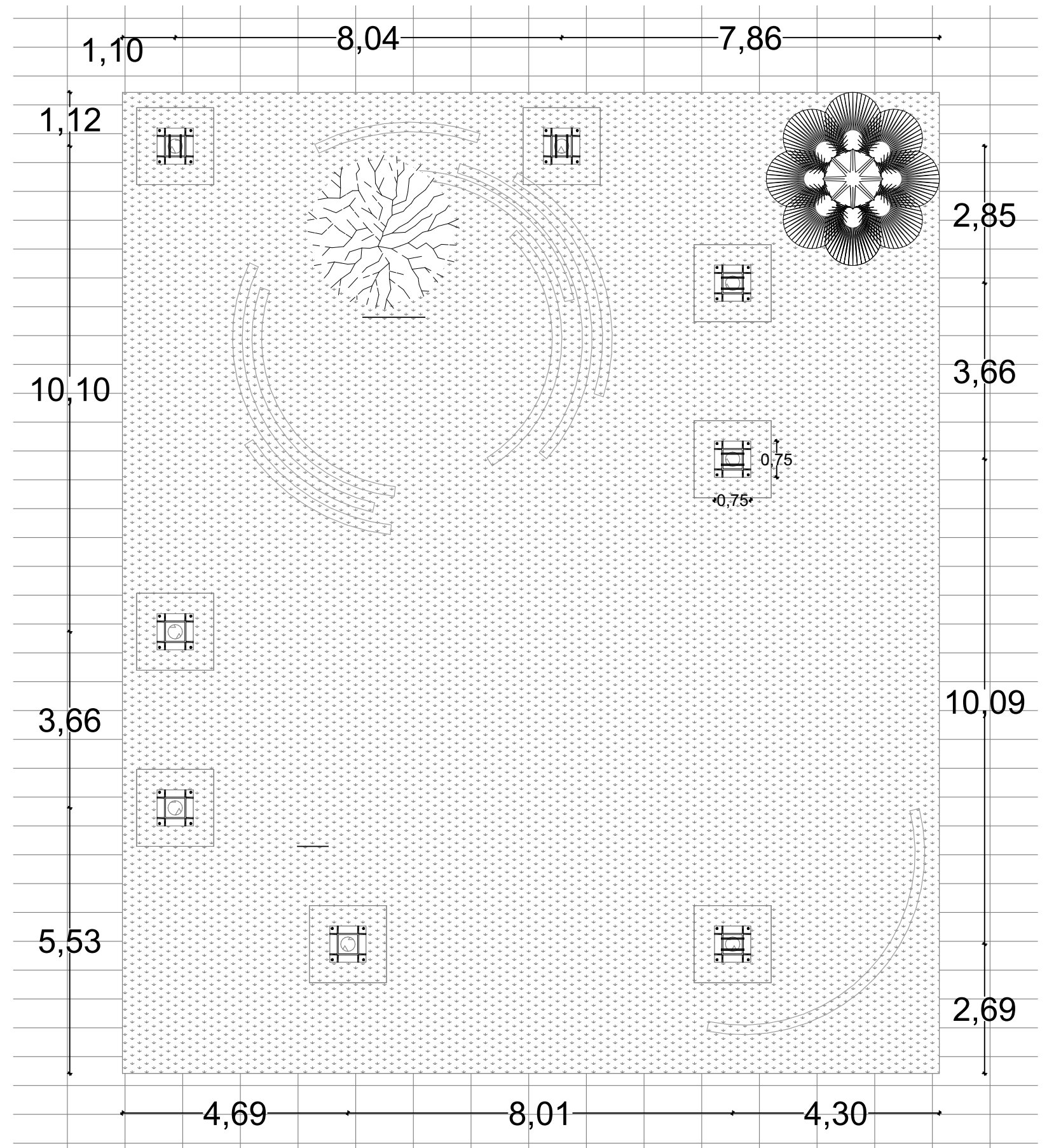


REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA



ZONA DE TRABAJO

1:200



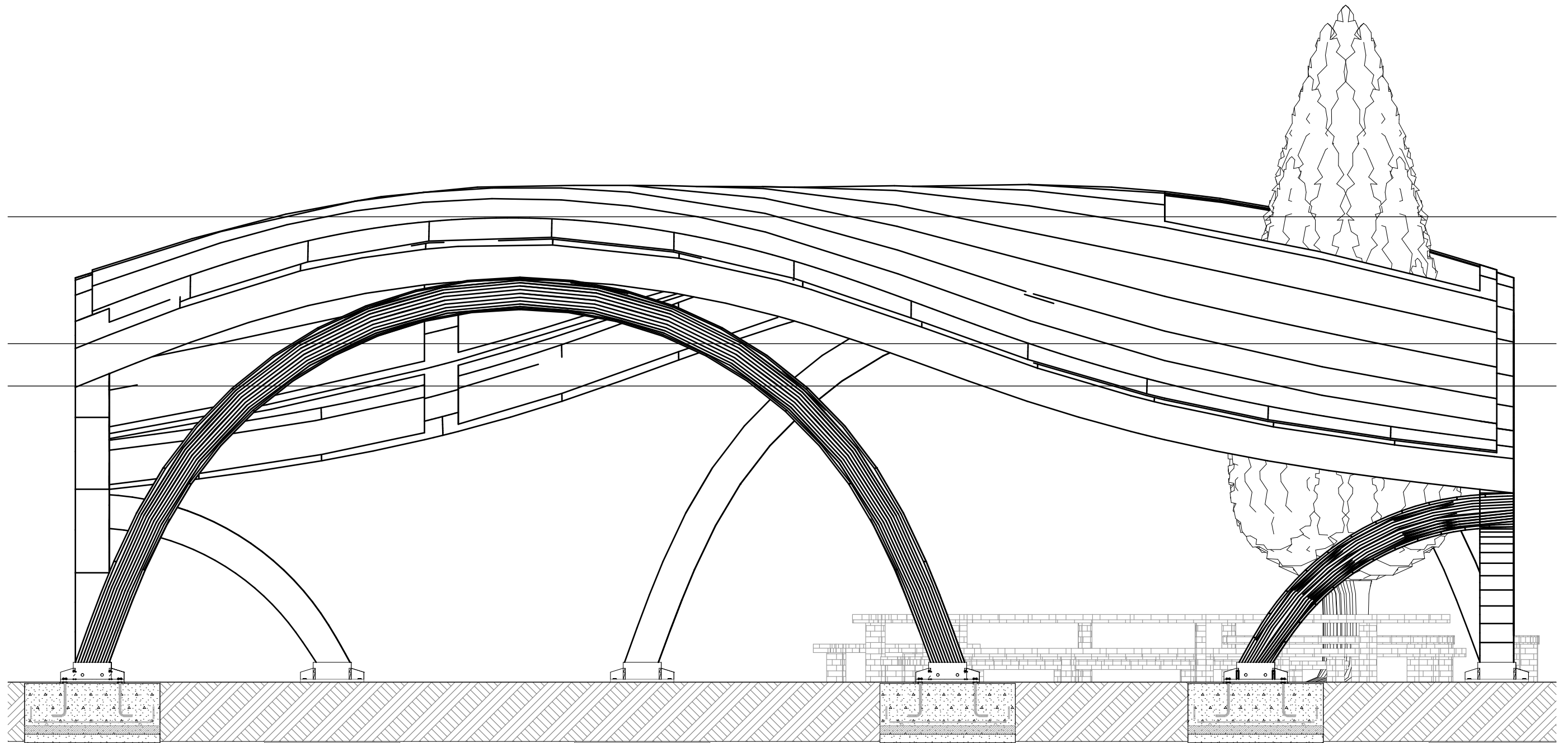
REPLANTEO

1:100



Detalles constructivos

Sección Longitudinal

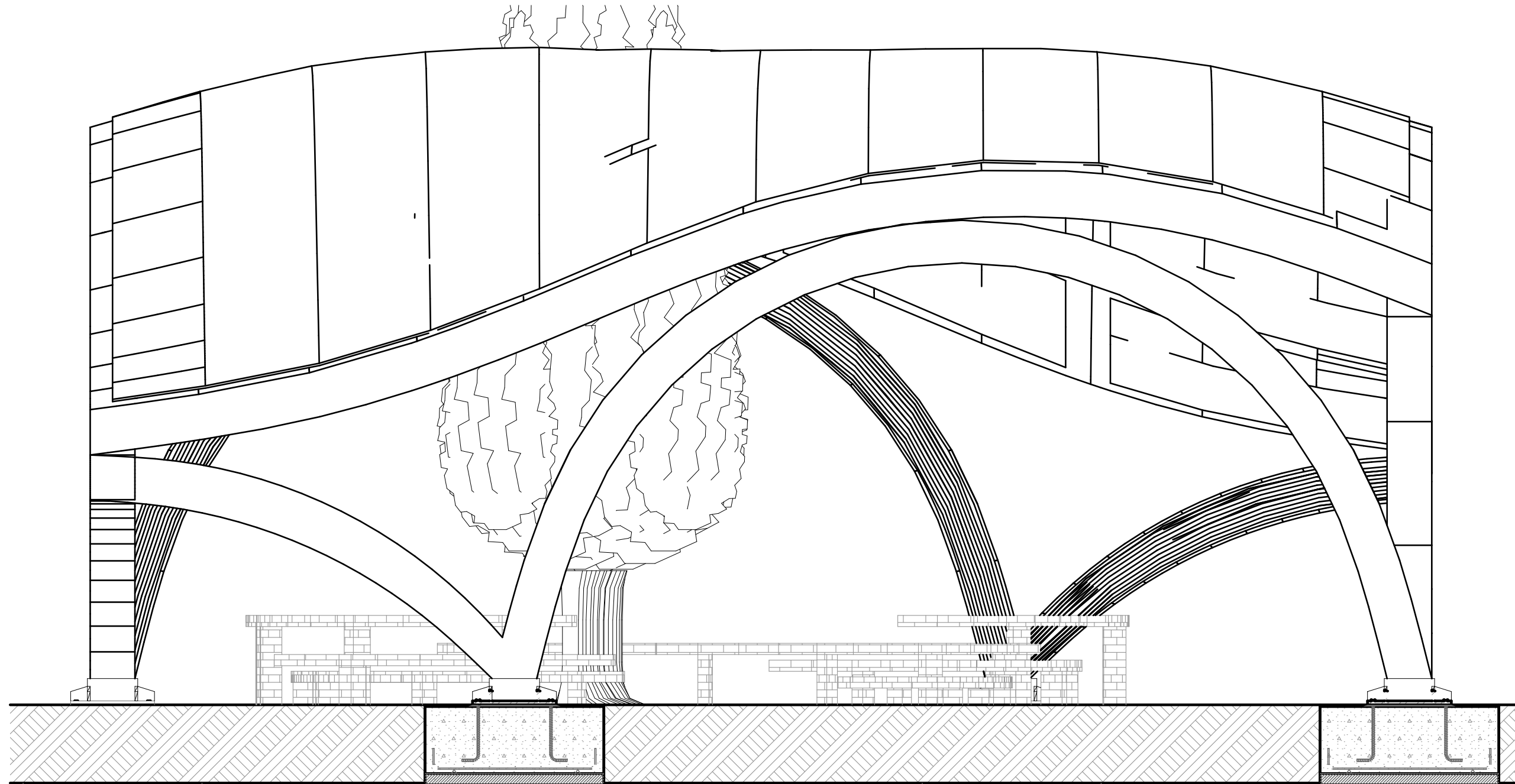


1:50



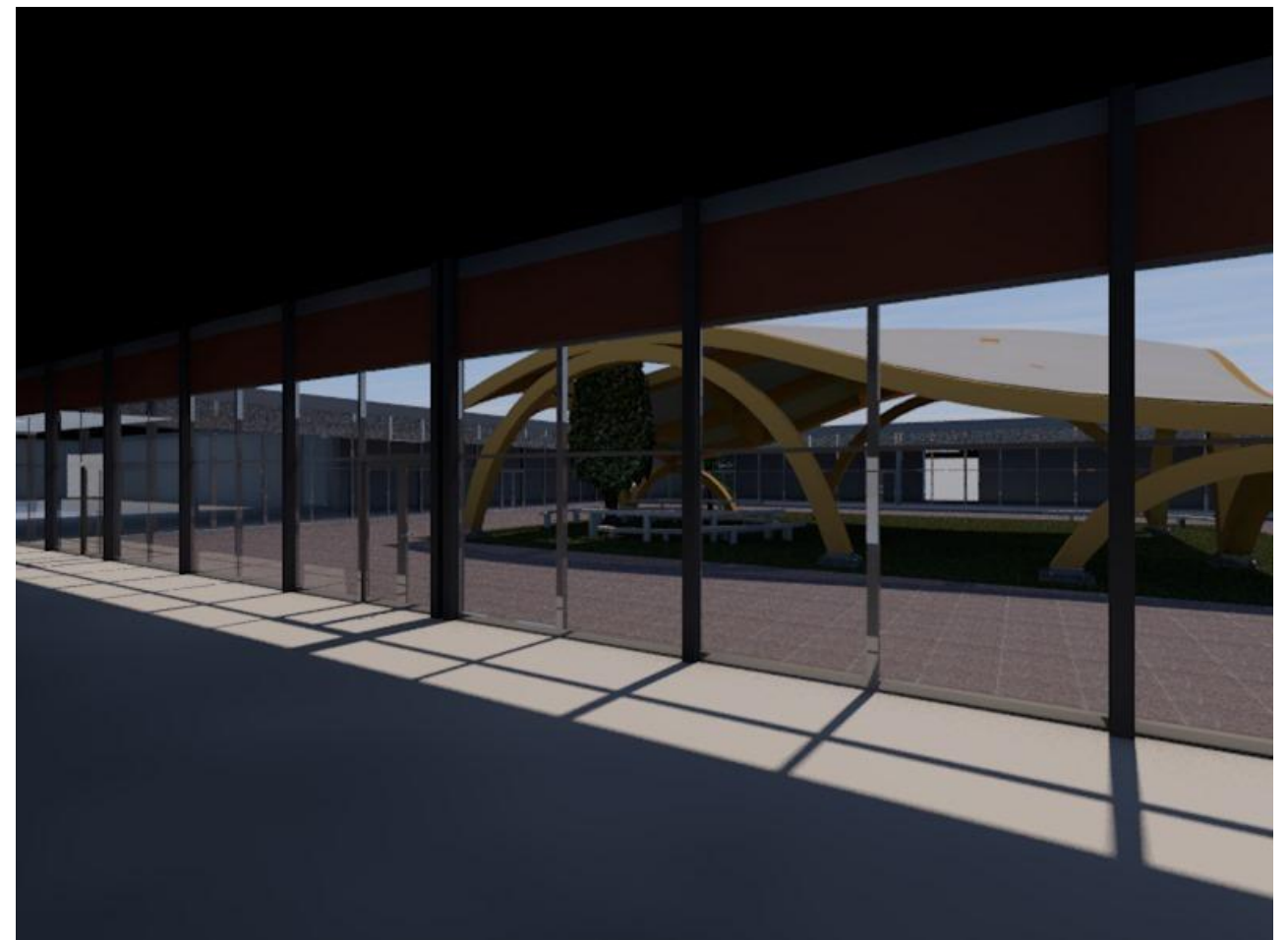
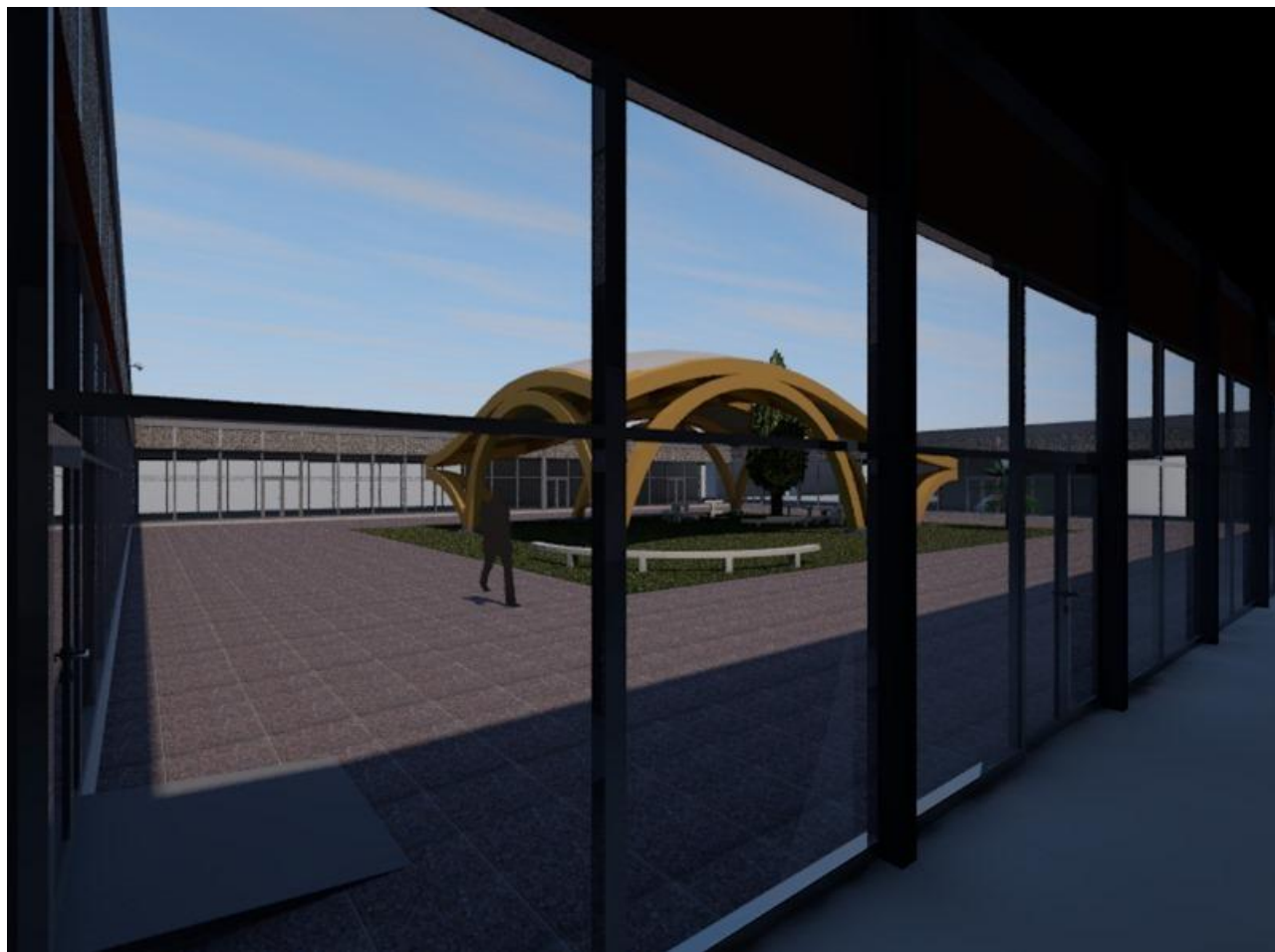
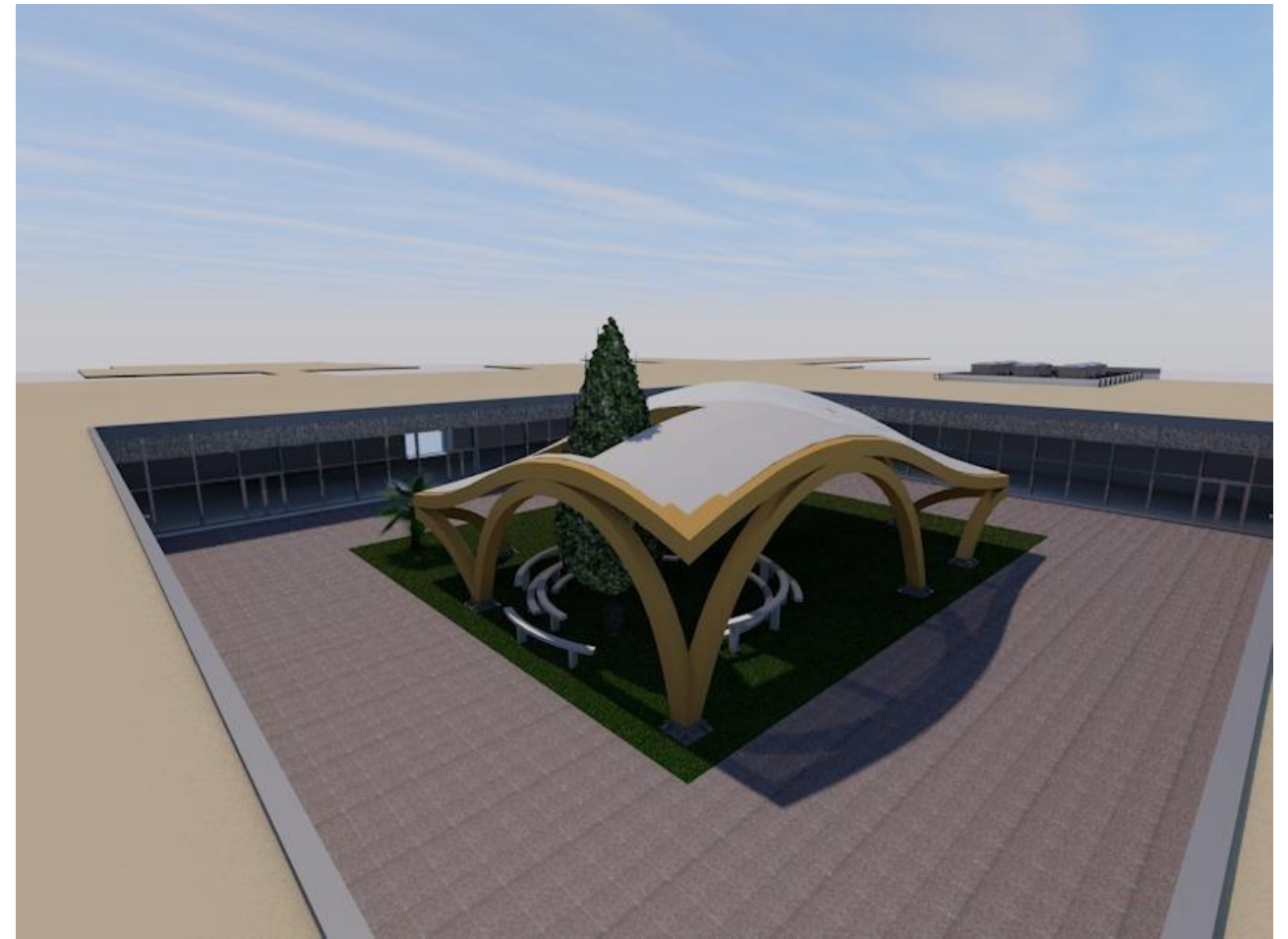
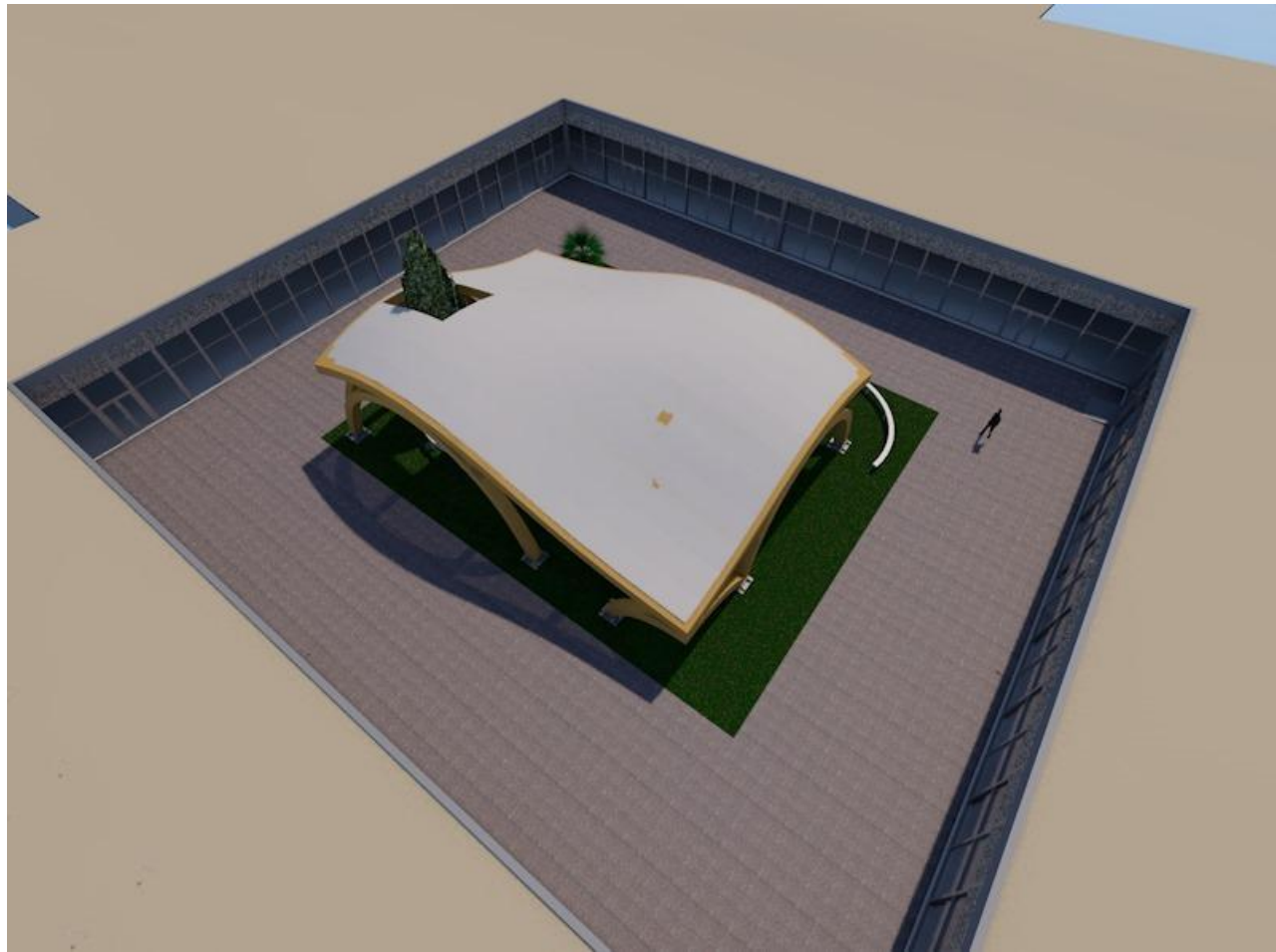
Detalles constructivos

Sección transversal



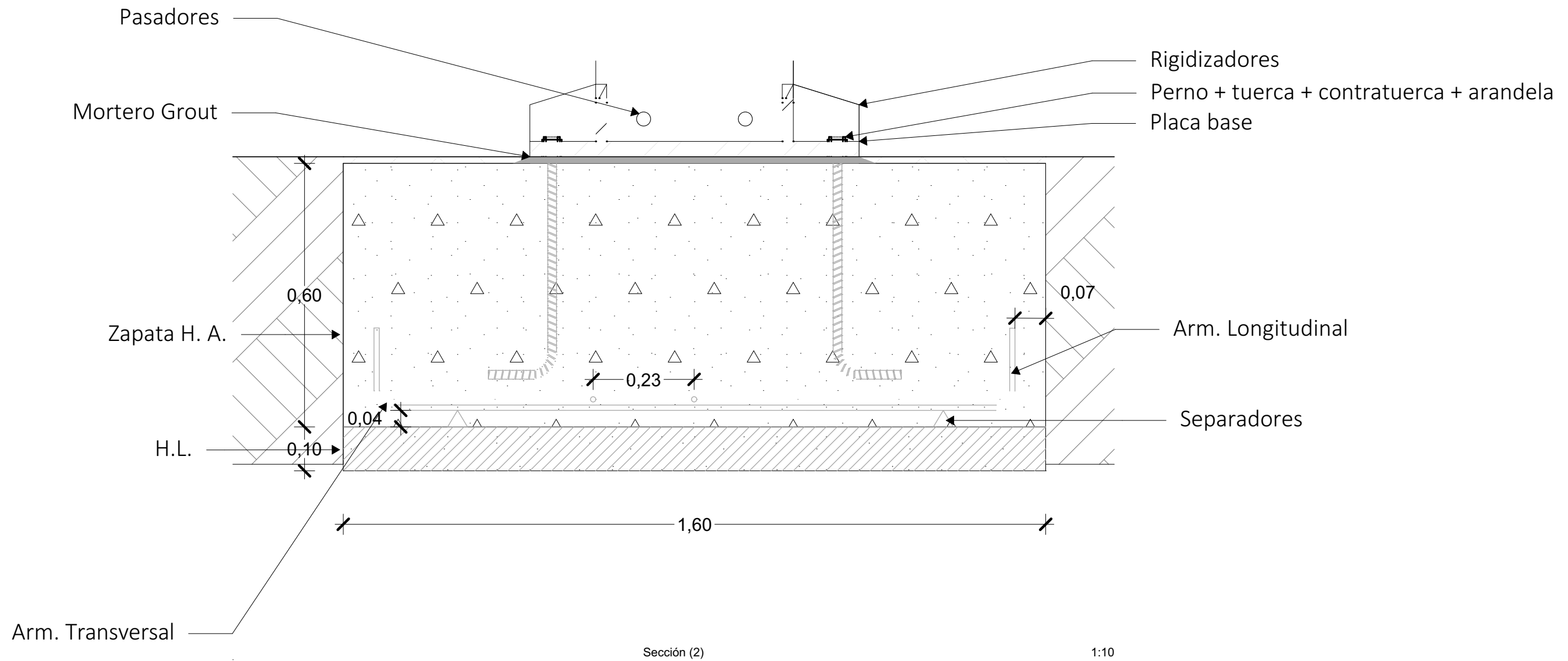
1:40



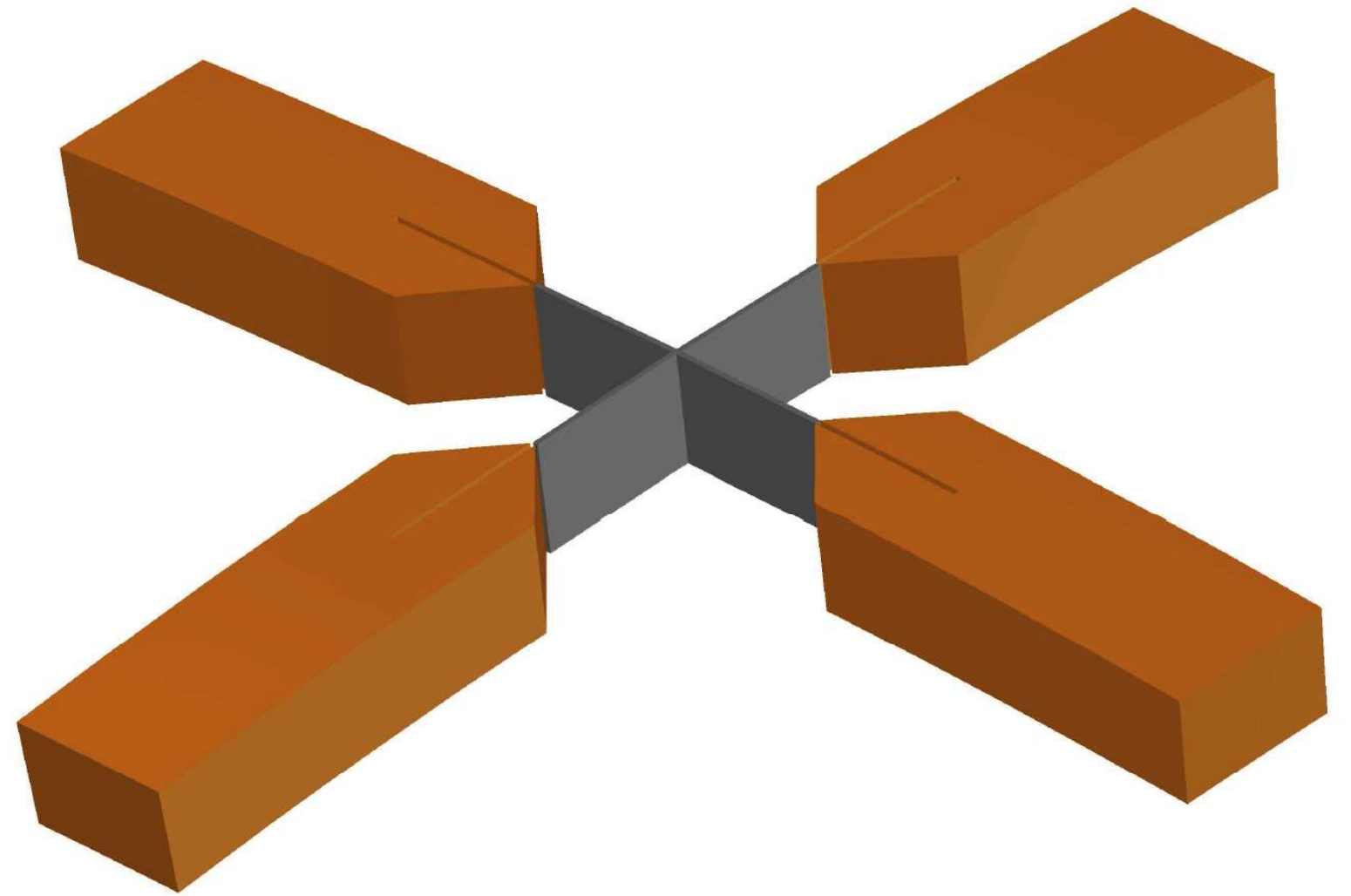
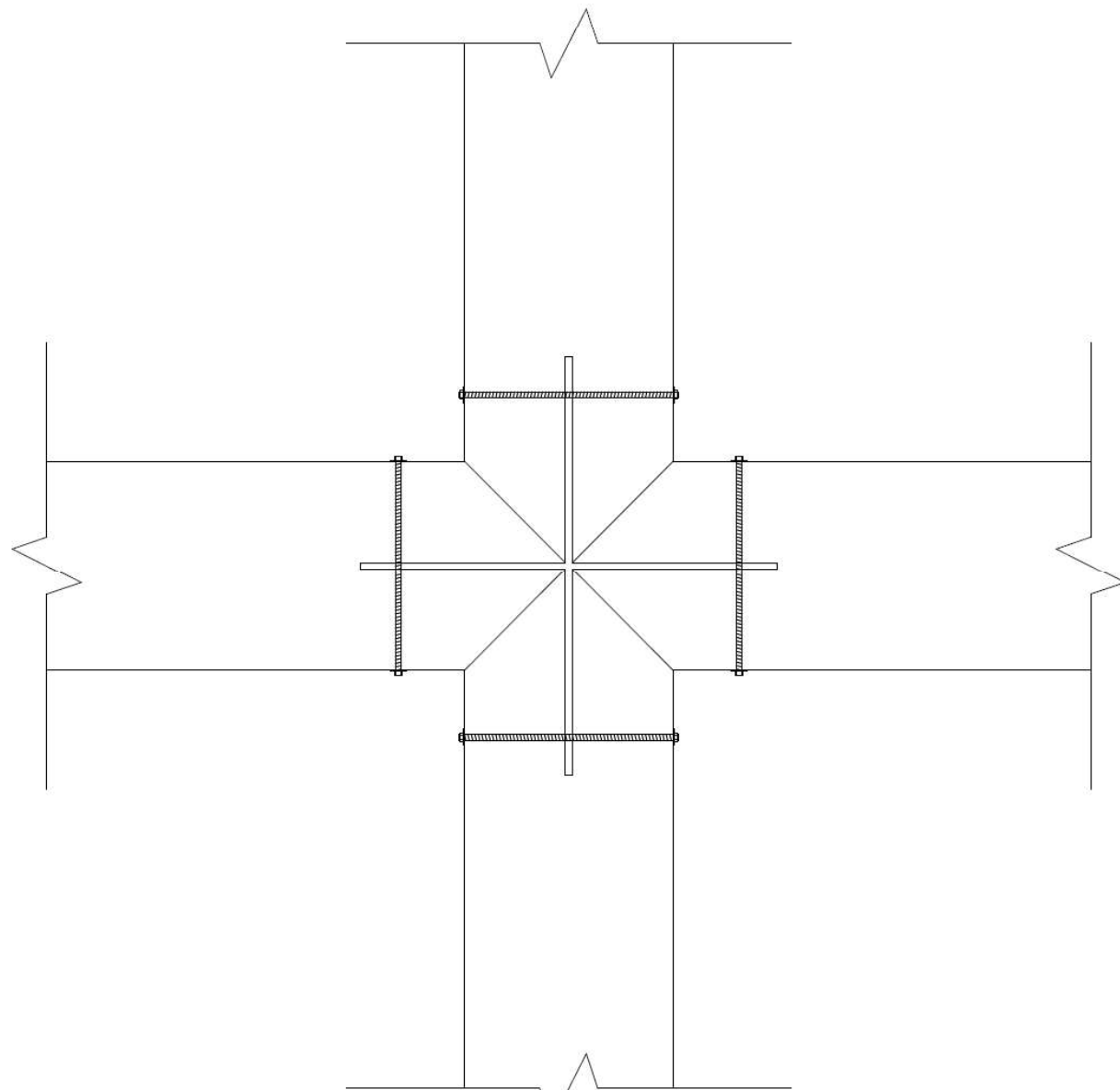
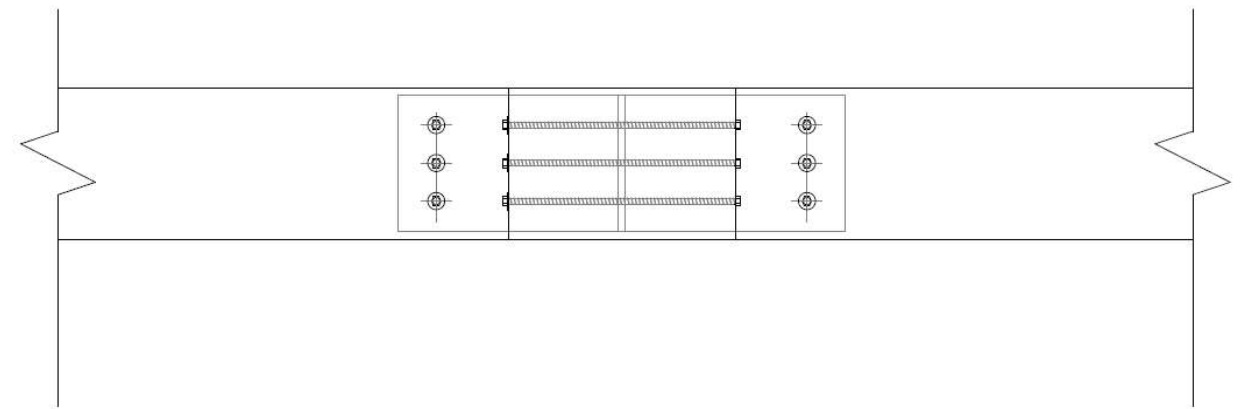
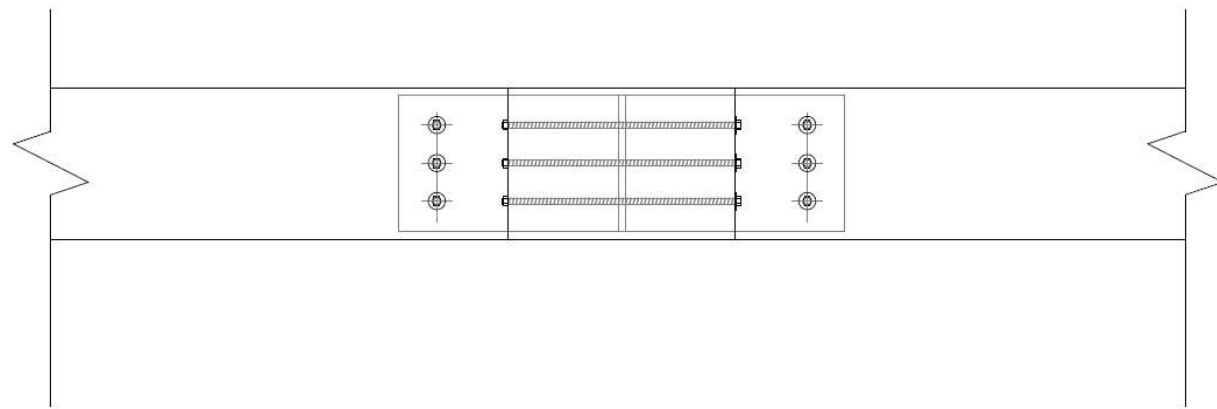


Detalles constructivos

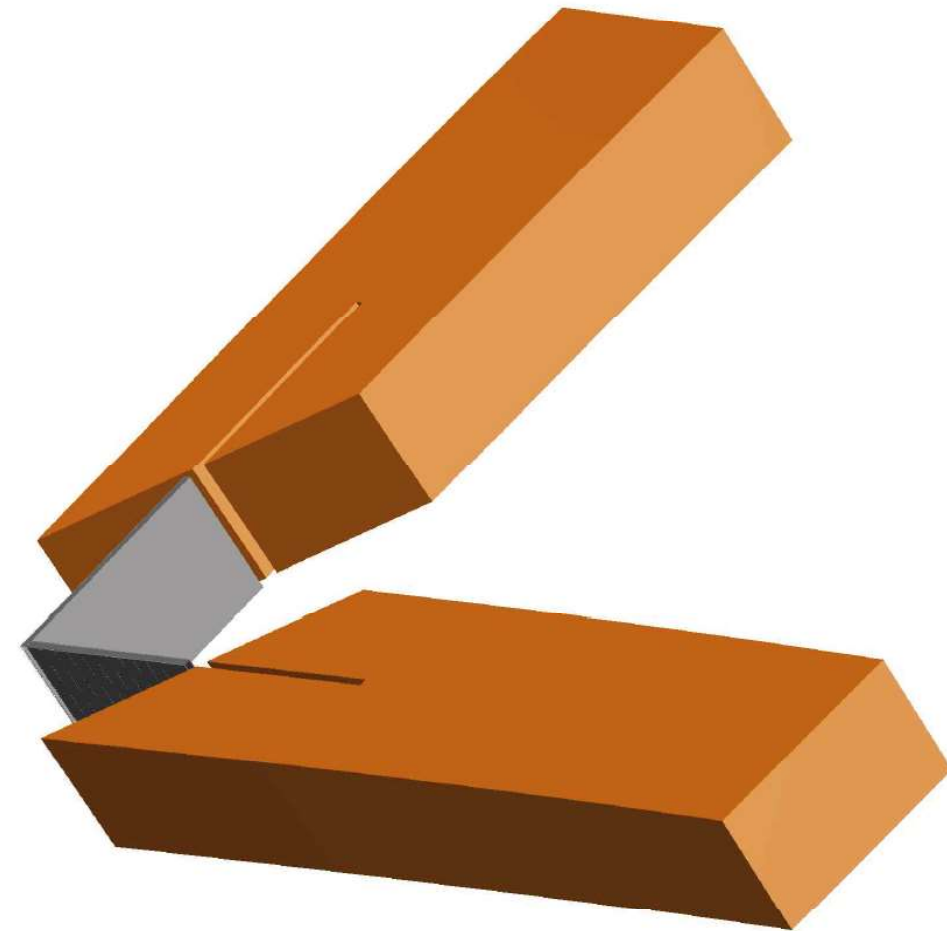
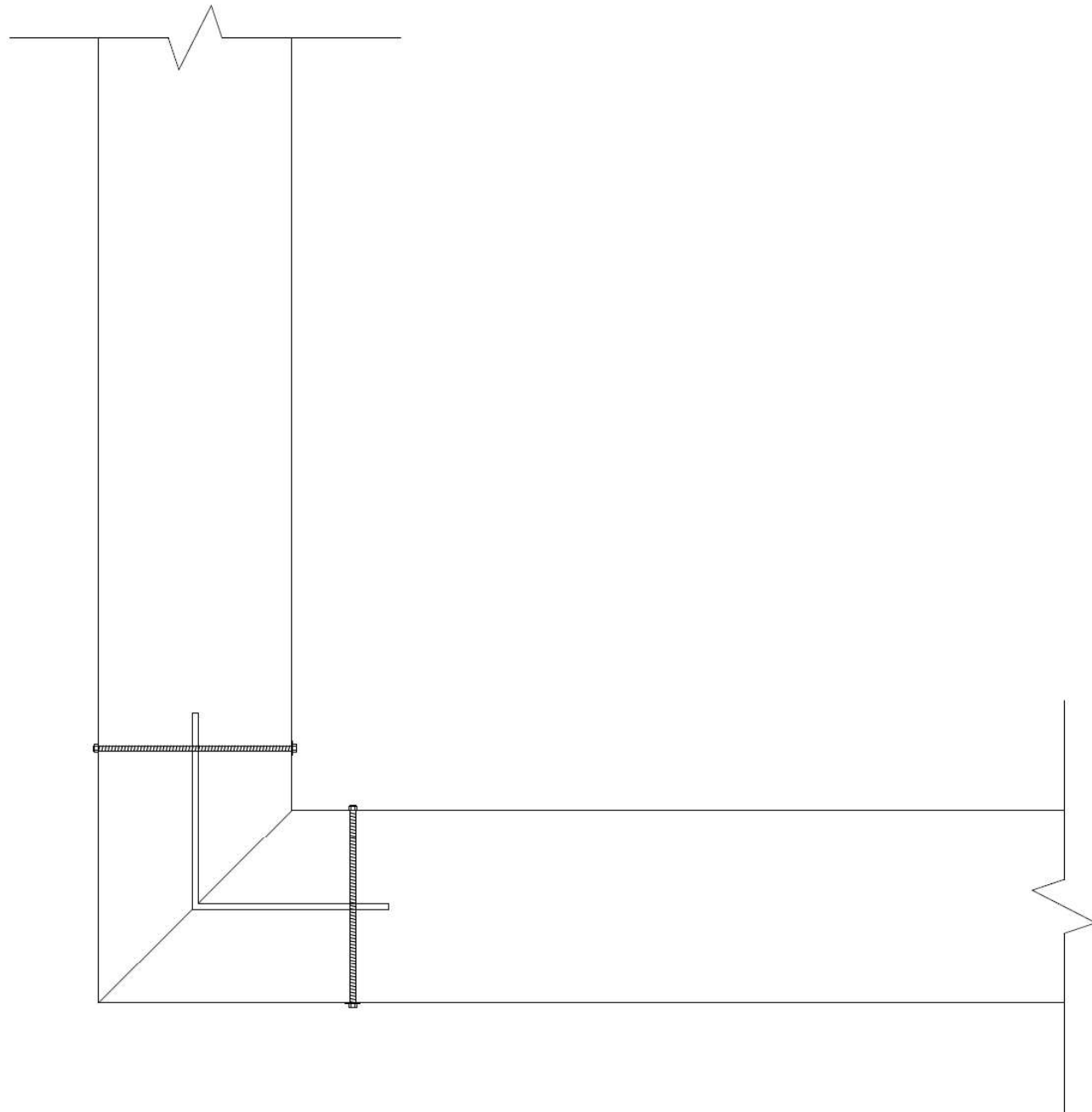
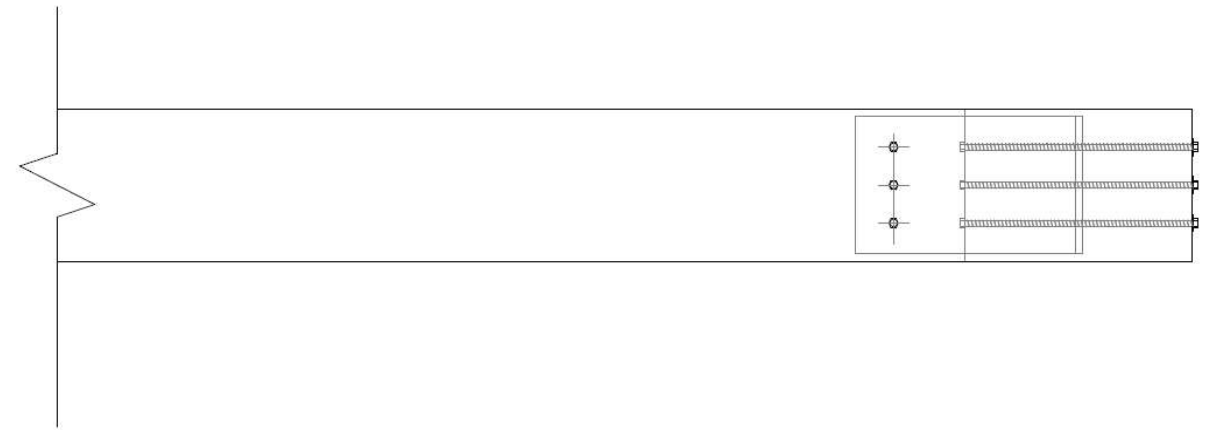
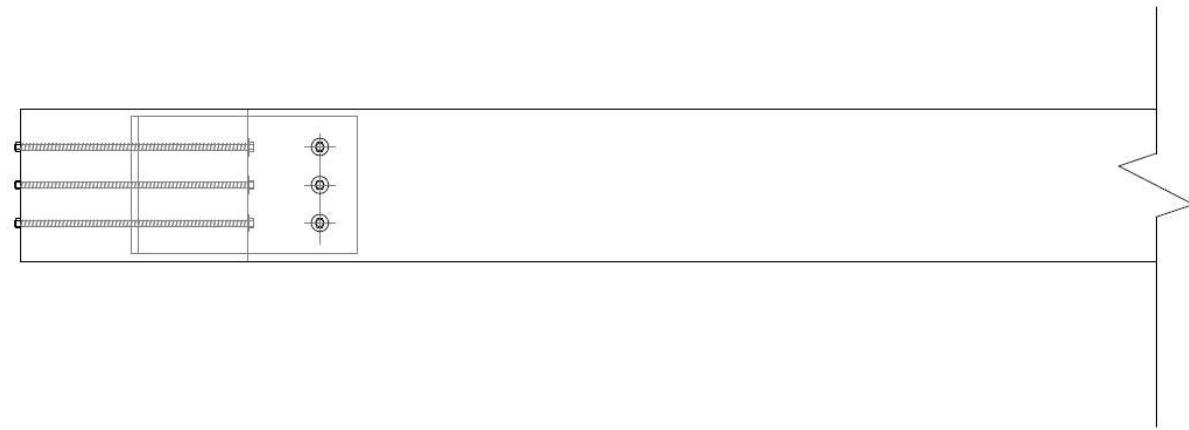
Detalle Zapata aislada



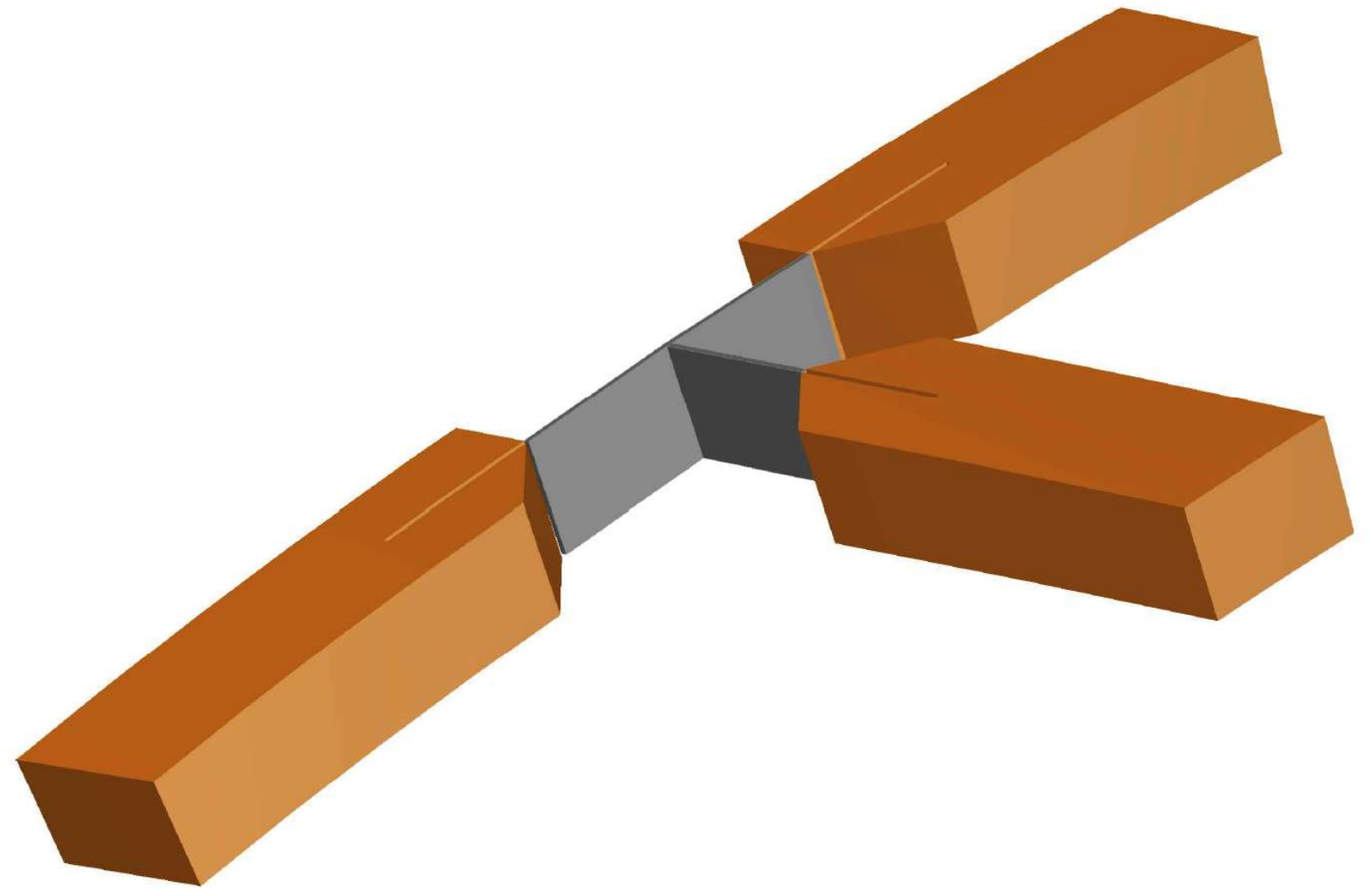
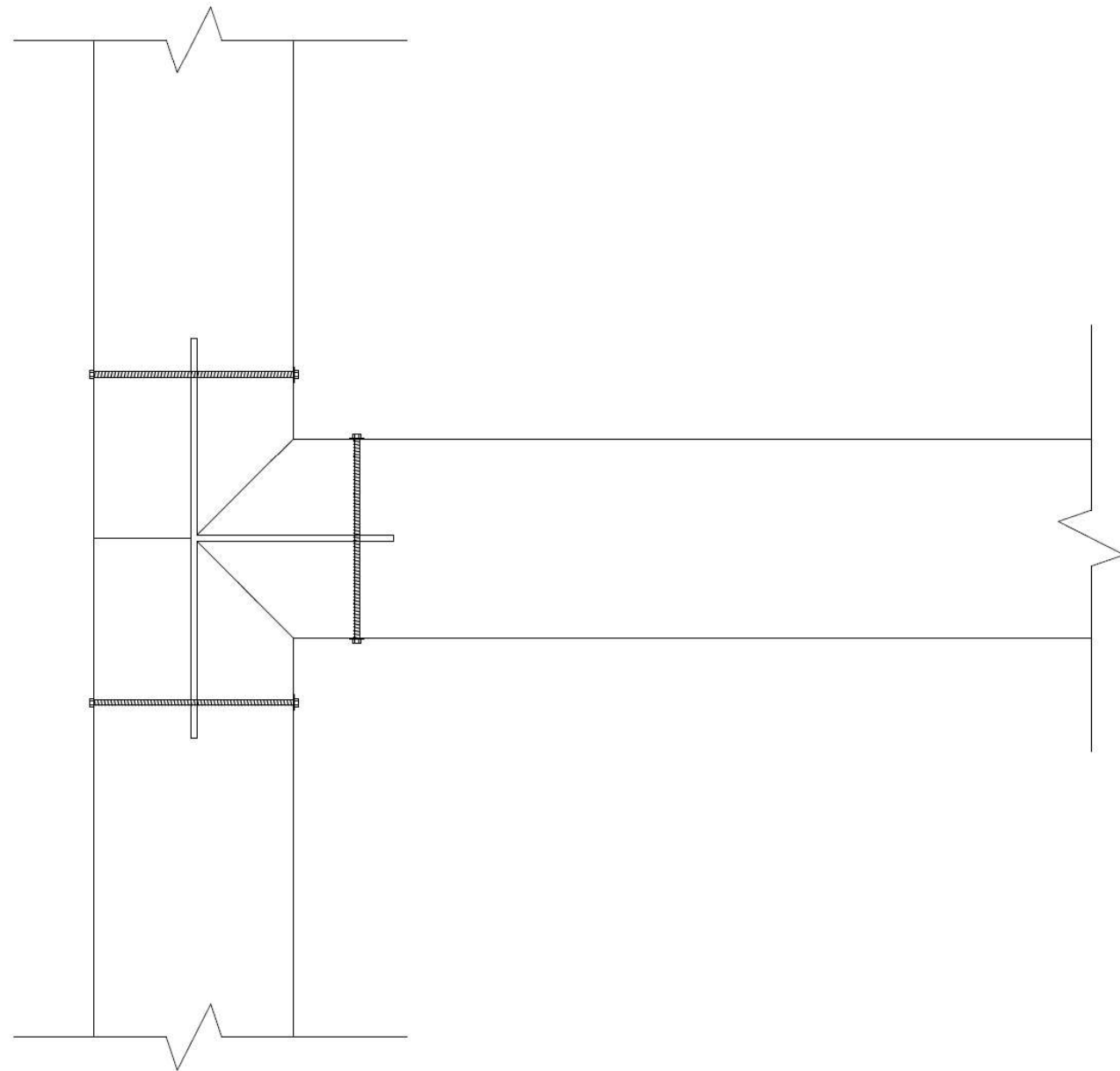
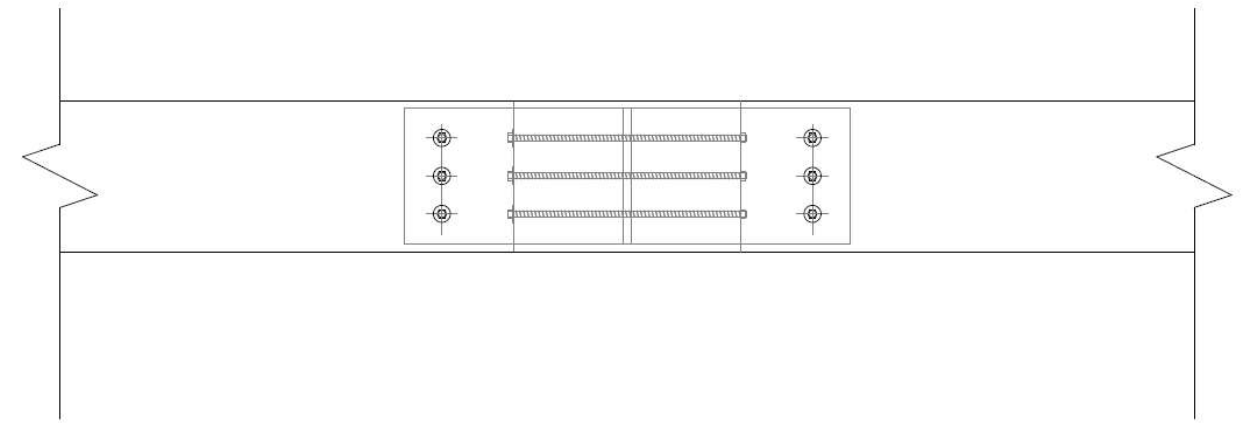
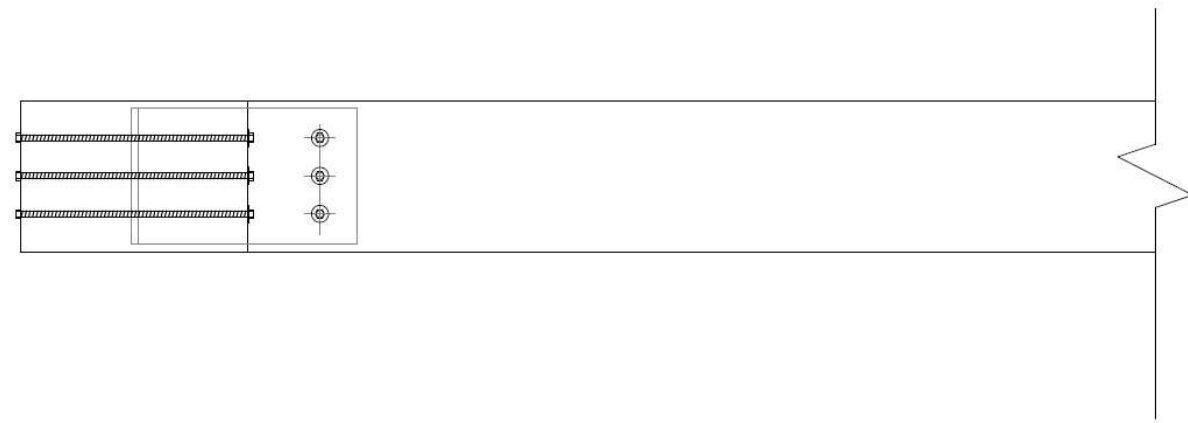
DETALLE CRUCE



DETALLE ESQUINA



DETALLE PERIMETRO



Proceso de ejecución

1. Cimentación

1. Trabajos previos de preparación: Desbroce y limpieza.

2. Replanteo previo a excavación: con ayuda del plano de replanteo de cimentación y los útiles necesarios (aparatos topográficos, cinta métrica, escuadras, camillas, etc...).

3. Excavación con maquinaria hasta una cota de 10 cm superior a la cota definitiva.

4. Refinado manual del pozo, para compactar terreno y limpieza.

5. Vertido de hormigón de limpieza (HL). Previo excavado de esos 10 cm últimos de terreno, inmediatamente antes del vertido del hormigón de limpieza.

6. Armado:

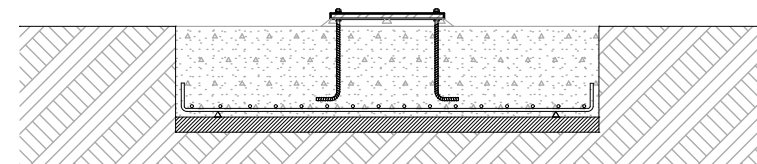
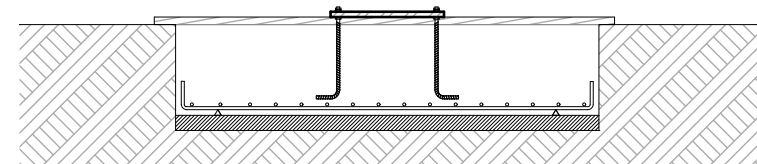
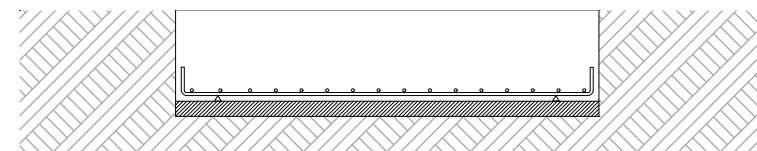
Se colocarán los separadores adaptados a los recubrimientos mínimos especificados en los detalles constructivos y cumplirán las condiciones del Art. 37.2.5 EHE-08 y la disposición especificada en su tabla 69.8.2, para este caso se emplean separador de hormigón prefabricado.

Tras esto, se procede a la colocación del emparrillado de la zapata proyectada.

7. Comprobación de replanteo, colocación de pernos y basa alineado y aplomados correctamente, e inmovilización de la basa mediante camillas o útiles similares.

8. Puesta en obra del hormigón: vertido, vibrado y curado.

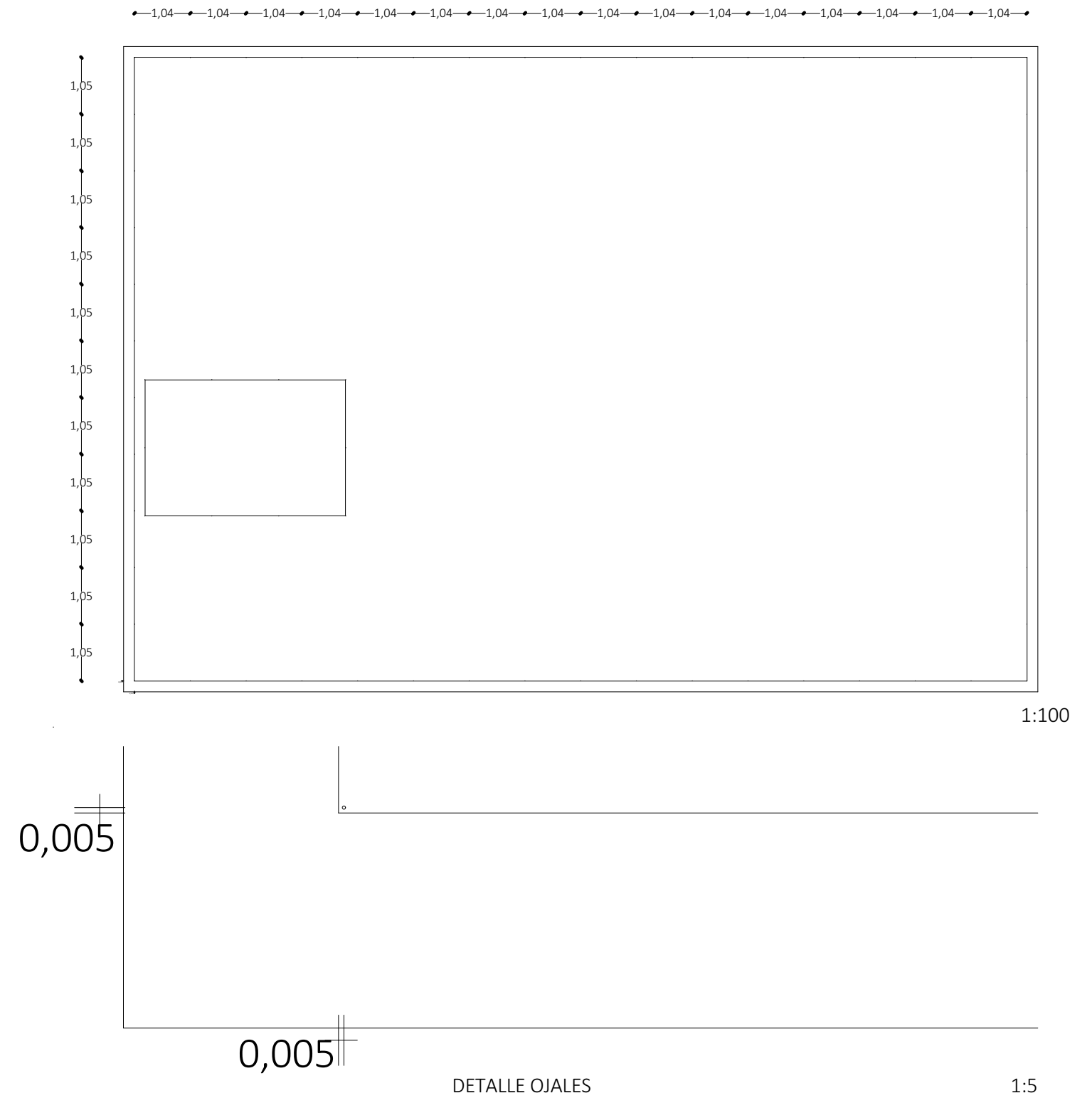
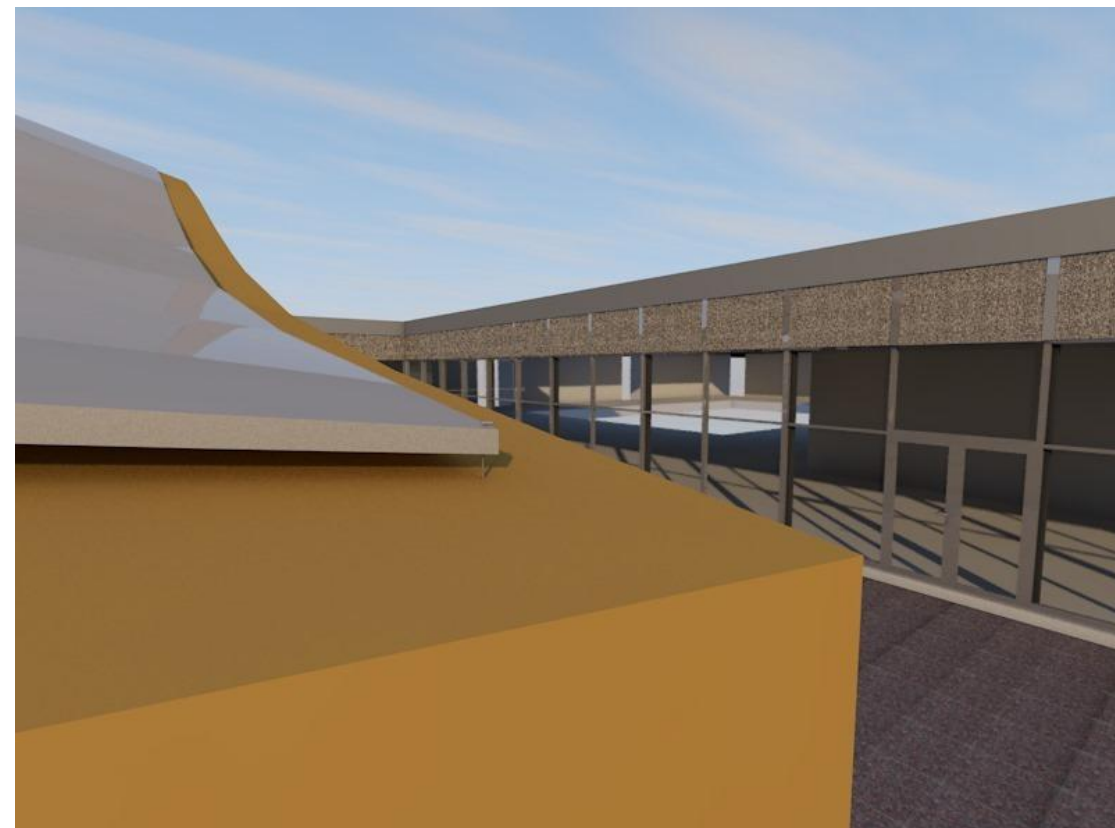
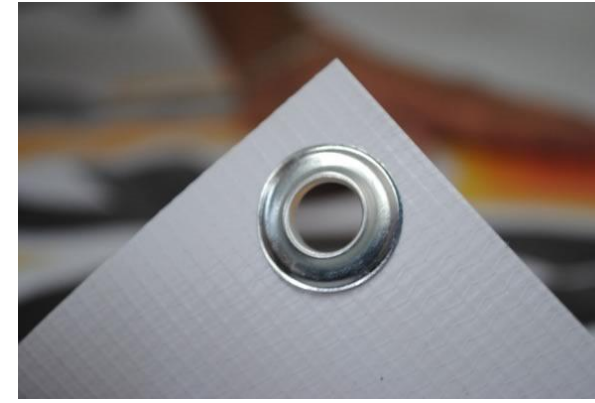
9. Fijación de la placa tras su nivelación con tornillos. Retacato con mortero Grout.



Proceso de ejecución

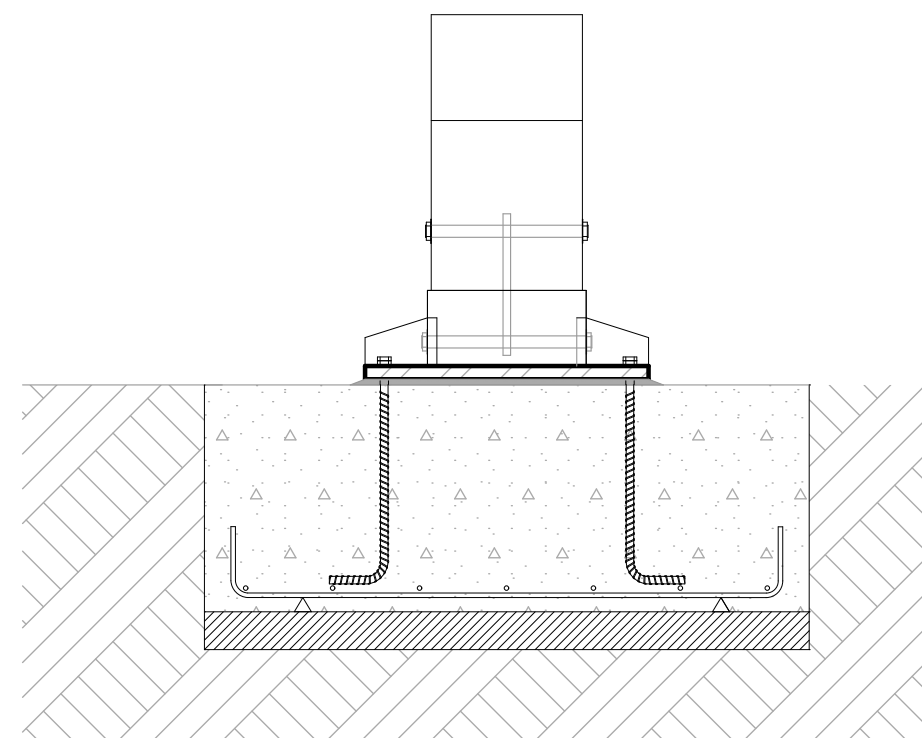
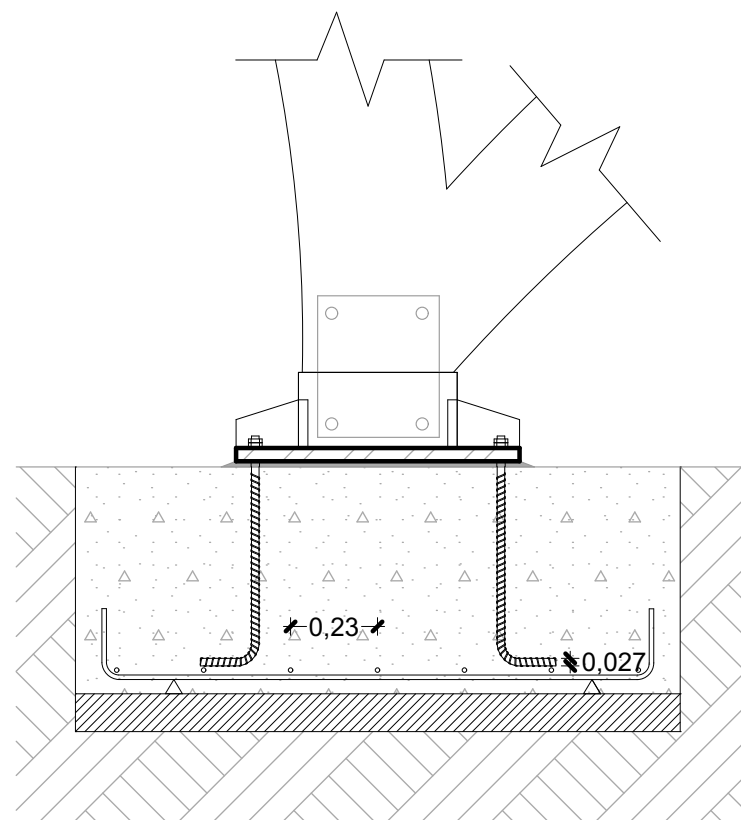
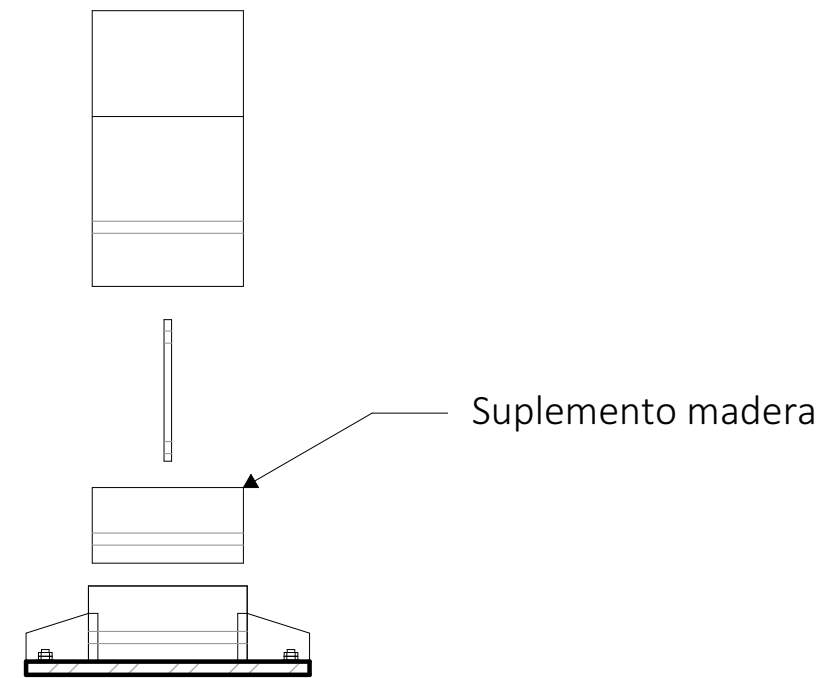
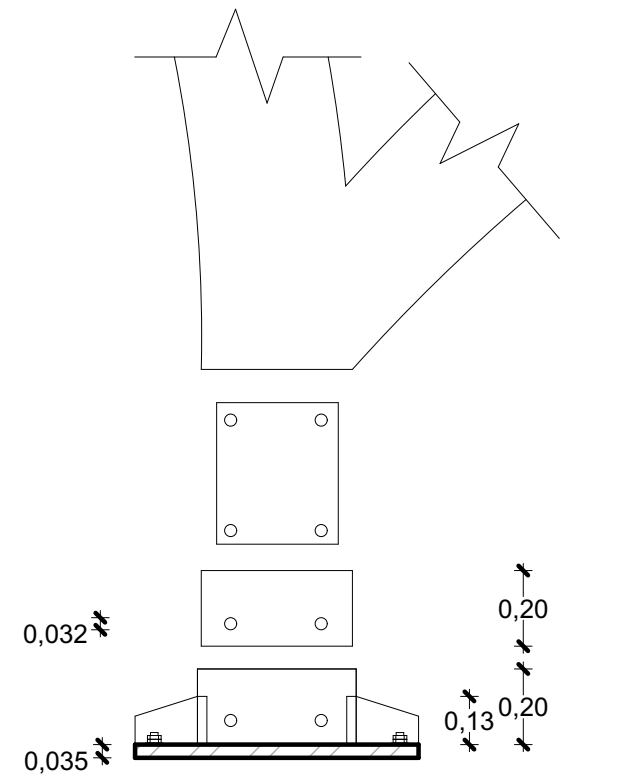
2. Cubierta

1. Cortar con las dimensiones especificadas el Polímero reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV).
2. Replanteo y posterior perforación en el polímero reforzado con Fibra de Vidrio colocando en cada agujero un ojal para un mejor reparto de cargas.
3. Replanteo, en las vigas, el lugar donde irá la perforación para el posterior anclaje de la argolla.
4. Colocar la argolla atornillada en las vigas, situadas a cada metro por todo el perímetro.
5. Unión de cada ojal con su correspondiente argolla para que el PRFV quede perfectamente tensado.



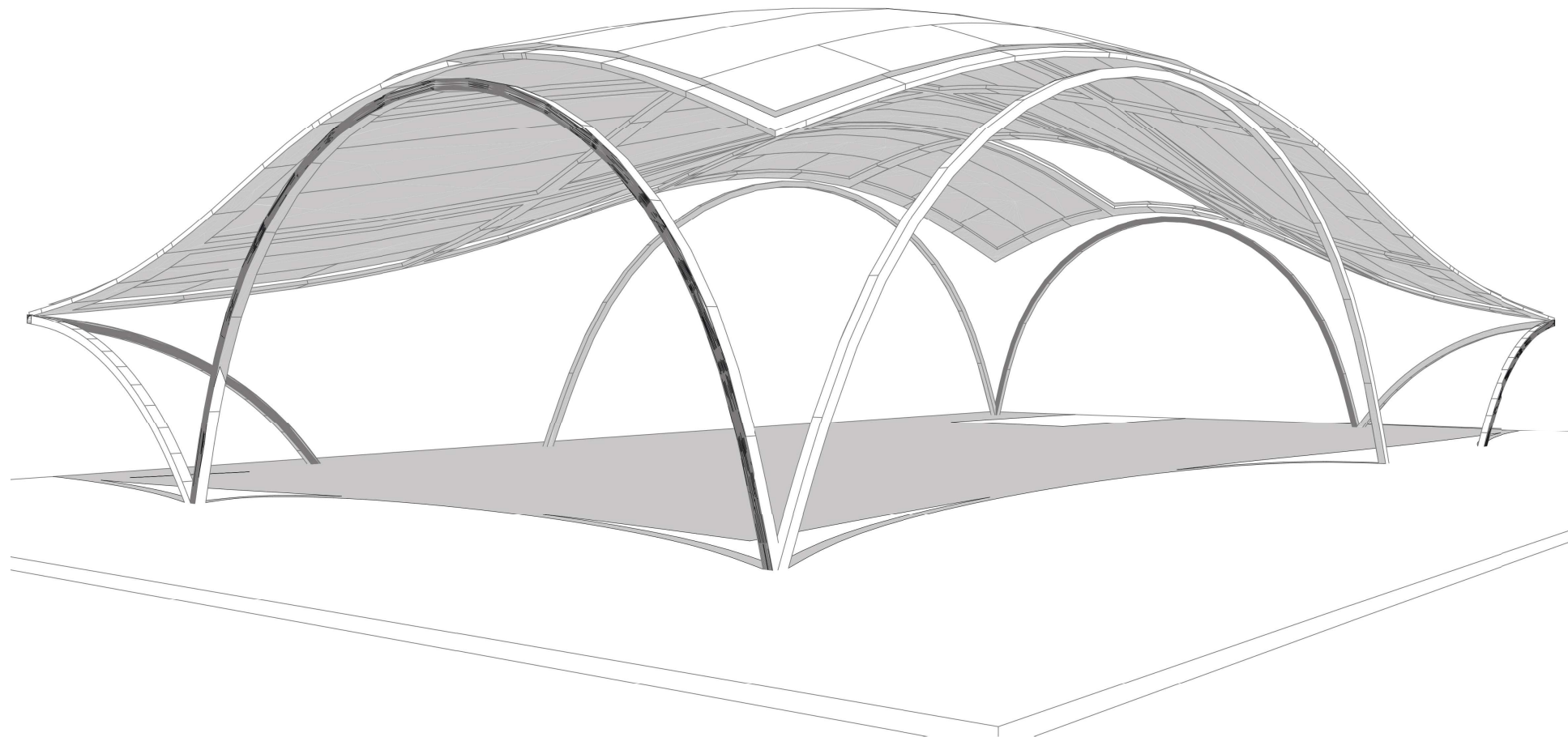
Detalles constructivos

Despiece soportes



5.

PRESUPUESTO



Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1 Movimiento de tierras en edificación						
3.1.1 Excavaciones						
3.1.1.1	ADE010	m³	<p>Excavación de tierras a cielo abierto para formación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena suelta, con medios manuales, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.</p>	14,336	18,05	258,76
3.1.2 Transportes						
3.1.2.1	ADT010	m³	<p>Transporte de tierras con dumper de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, considerando el tiempo de espera para la carga manual, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.</p> <p>Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>	14,336	2,29	32,83
Total presupuesto parcial nº 3 Acondicionamiento del terreno :						291,59



Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1 Regularización						
4.1.1 Hormigón de limpieza						
4.1.1.1	CRL010	m²	Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido con cubilote, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	20,480	10,29	210,74
4.2 Superficiales						
4.2.1 Zapatas						
4.2.1.1	CSZ010	m³	Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso p/p de separadores, y armaduras de espera del pilar. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	12,288	163,53	2.009,46
Total presupuesto parcial nº 4 Cimentaciones :						2.220,20



Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1 Acero						
5.1.1 Pilares						
5.1.1.1	EAS006	Ud	<p>Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 750x750 mm y espesor 25 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	8,000	329,64	2.637,12
5.2 Madera						
5.2.1 Pilares						
5.2.1.1	EMS110	m³	<p>Suministro y colocación de pilar de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 40x40 cm de sección y hasta 15 m de longitud, para aplicaciones estructurales, clase resistente GL-24 h según UNE-EN 390 y UNE-EN 1194 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP3 (6 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1. Incluso cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajado en taller y colocado en obra.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de los pilares. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Comprobación final del aplomado y de los niveles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto, apoyándose en las mayores dimensiones transversales para aquellas piezas que no tengan escuadrias rectangulares o cuadradas, y la longitud incluyendo las entregas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, apoyándose en las mayores dimensiones transversales para aquellas piezas que no tengan escuadrias rectangulares o cuadradas, incluyendo en la longitud las entregas. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.</p>	11,365	1.343,28	15.266,38
5.2.2 Vigas						
5.2.2.1	EMV110	m³	<p>Suministro y colocación de viga de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 40x40 cm de sección y hasta 5 m de longitud, para aplicaciones estructurales, clase resistente GL-24h según UNE-EN 390 y UNE-EN 1194 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP3 (6 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1. Incluso cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajada en taller y colocada en obra.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Comprobación final del aplomado y de los niveles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto, apoyándose en las mayores dimensiones transversales para aquellas piezas que no tengan escuadrias rectangulares o cuadradas, y la longitud incluyendo las entregas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, apoyándose en las mayores dimensiones transversales para aquellas piezas que no tengan escuadrias rectangulares o cuadradas, incluyendo en la longitud las entregas. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.</p>	16,500	1.247,17	20.578,31
5.2.5 Elementos auxiliares para estructuras de madera						



Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.2.5.1	EMM030	Ud	<p>Suministro y colocación de pie de pilar de tulipa para pilar cuadrado de acero UNE-EN 10025 S235JR, con protección Z275 frente a la corrosión, de 420x420 mm en la zona a conectar con el pilar, 420x420 mm en la conexión inferior y 2,5 mm de espesor, formando un apoyo fijo de 200 mm de altura para pilar de madera; fijado a la estructura portante de hormigón con 4 anclajes químicos formados por varillas roscadas de 8 mm de diámetro con ampollas de resina vinílica. Incluso p/p de replanteo y marcado de los puntos de anclaje, ejecución de los taladros, colocación de las ampollas químicas con las varillas roscadas para la fijación de la pieza a la estructura portante.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación provisional de los elementos de unión. Aplomado y nivelación. Reglajes de las piezas y ajuste definitivo de las uniones entre los diferentes componentes de la estructura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	8,000	78,16	625,28
5.2.5.2	EMM010	kg	<p>Suministro y colocación de elementos metálicos de unión y apoyo, para estructuras de madera, de acero inoxidable AISI 304, en perfiles laminados de diferentes series (circulares, cuadrados, rectangulares, hexagonales y planchas), trabajados en taller y colocados en obra.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación provisional de los elementos de unión. Aplomado y nivelación. Reglajes de las piezas y ajuste definitivo de las uniones entre los diferentes componentes de la estructura.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,225	7,02	8,60
5.2.6 Preparación de la superficie						
5.2.6.1	EMK010	m ²	<p>Limpieza superficial de elementos estructurales de madera, eliminando el polvo y las partículas sueltas de suciedad, con medios manuales. Incluso p/p de acopio, retirada y carga manual de restos sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie. Retirada y acopio de los restos generados. Carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	69,630	2,08	144,83
5.2.6.2	EMK013	m ²	<p>Tratamiento superficial protector mediante la aplicación, con brocha, de fondo incoloro de acabado mate a base de disolvente, para protección preventiva contra hongos de mancha azul, el sol, la intemperie y la humedad. Incluso p/p de protección de los elementos del entorno.</p> <p>Incluye: Protección de los elementos del entorno. Aplicación del tratamiento con brocha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	69,630	10,14	706,05
5.2.6.3	EMK020	m ²	<p>Tratamiento preventivo contra la carcoma en elementos de madera, mediante la aplicación con brocha o pincel de dos manos, de 0,2 l/m² cada una, de líquido protector anticarcoma. Incluso p/p de eliminación previa de los materiales que recubren el elemento a tratar.</p> <p>Incluye: Protección de los elementos del entorno. Aplicación del tratamiento con brocha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	69,630	13,18	917,72
5.2.6.4	EMK021	m ²	<p>Tratamiento preventivo contra las termitas en elementos de madera, mediante la aplicación con brocha o pincel de dos manos, de 0,2 l/m² cada una, de líquido protector anticarcoma. Incluso p/p de eliminación previa de los materiales que recubren el elemento a tratar.</p> <p>Incluye: Protección de los elementos del entorno. Aplicación del tratamiento con brocha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	69,630	13,12	913,55
Total presupuesto parcial nº 5 Estructuras :						41.797,84



Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1 Carpintería						
6.1.1 De aluminio						
6.1.1.1	LCL060	Ud	<p>Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado color inox, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el exterior, de 85x190 cm, con fijo lateral de 60x190 cm, serie media, formada por una hoja, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	613,35	613,35
Total presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares :						613,35



Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
7.4 Eléctricas						
7.4.1 Canalizaciones						
7.4.1.1	IEO010	m	Suministro e instalación de canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	130,000	3,44	447,20
7.4.2 Cables						
7.4.2.1	IEH010	m	Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	130,000	1,06	137,80
7.5 Iluminación						
7.5.1 Exterior						
7.5.1.1	IIX005	Ud	Suministro e instalación de luminaria para adosar a techo o pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado. Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,000	145,10	580,40
Total presupuesto parcial nº 7 Instalaciones :						1.165,40



Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
9.1 Inclinas						
9.1.1 Placas de cubierta						
9.1.1.1	QTF1	m2	Membrana de poliéster reforzada con fibra de vidrio, formada por tres capas unidas entre sí con un peso cada uno de 100gr y un espesor de 1,2 mm, adoptando de esta forma un espesor total de 3,6 mm. Realizado el borde de la membrana mediante ojales de 35 mm cada metro por el perímetro de ésta. Incluso colocación y enganchado de la lona en las argollas situadas en las vigas.	192,560	70,00	13.479,20
Total presupuesto parcial nº 9 Cubiertas :						13.479,20



	Importe (€)
3 Acondicionamiento del terreno	291,59
4 Cimentaciones	2.220,20
5 Estructuras	41.797,84
6 Carpintería, vidrios y protecciones solares	613,35
7 Instalaciones	1.165,40
9 Cubiertas	13.479,20
Total	59.567,58

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Arquitecto Técnico

Miguel Angel Alandete Piñero



Resumen de presupuesto

Proyecto: TFG ESTRUCTURA SINGULAR - PATIO ETSIE

Capítulo	Importe	%
Capítulo 3 Acondicionamiento del terreno.....	291,59	0,49
Capítulo 3.1 Movimiento de tierras en edificación.....	291,59	0,49
Capítulo 3.1.1 Excavaciones.....	258,76	0,43
Capítulo 3.1.2 Transportes.....	32,83	0,06
Capítulo 4 Cimentaciones.....	2.220,20	3,73
Capítulo 4.1 Regularización.....	210,74	0,35
Capítulo 4.1.1 Hormigón de limpieza.....	210,74	0,35
Capítulo 4.2 Superficiales.....	2.009,46	3,37
Capítulo 4.2.1 Zapatas.....	2.009,46	3,37
Capítulo 5 Estructuras.....	41.797,84	70,17
Capítulo 5.1 Acero.....	2.637,12	4,43
Capítulo 5.1.1 Pilares.....	2.637,12	4,43
Capítulo 5.2 Madera.....	39.160,72	65,74
Capítulo 5.2.1 Pilares.....	15.266,38	25,63
Capítulo 5.2.2 Vigas.....	20.578,31	34,55
Capítulo 5.2.5 Elementos auxiliares para estructuras de madera.....	633,88	1,06
Capítulo 5.2.6 Preparación de la superficie.....	2.682,15	4,50
Capítulo 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares.....	613,35	1,03
Capítulo 6.1 Carpintería.....	613,35	1,03
Capítulo 6.1.1 De aluminio.....	613,35	1,03
Capítulo 7 Instalaciones.....	1.165,40	1,96
Capítulo 7.4 Eléctricas.....	585,00	0,98
Capítulo 7.4.1 Canalizaciones.....	447,20	0,75
Capítulo 7.4.2 Cables.....	137,80	0,23
Capítulo 7.5 Iluminación.....	580,40	0,97
Capítulo 7.5.1 Exterior.....	580,40	0,97
Capítulo 9 Cubiertas.....	13.479,20	22,63
Capítulo 9.1 Inclinadas.....	13.479,20	22,63
Capítulo 9.1.1 Placas de cubierta.....	13.479,20	22,63
Presupuesto de ejecución material	59.567,58	
0% de gastos generales.....	0,00	
0% de beneficio industrial.....	0,00	
Suma	59.567,58	
21% IVA.....	12.509,19	
Presupuesto de ejecución por contrata	72.076,77	
Honorarios de Arquitecto		
Proyecto 8,00% sobre PEM	4.765,41	
IVA 21% sobre honorarios de Proyecto	1.000,74	
Total honorarios de Proyecto	5.766,15	
Dirección de obra 10,00% sobre PEM	5.956,76	
IVA 21% sobre honorarios de Dirección de obra	1.250,92	
Total honorarios de Dirección de obra	7.207,68	
Total honorarios de Arquitecto	12.973,83	
Honorarios de Aparejador		
Dirección de obra 8,00% sobre PEM	4.765,41	
IVA 21% sobre honorarios de Dirección de obra	1.000,74	
Total honorarios de Aparejador	5.766,15	
Total honorarios	18.739,98	
Total presupuesto general	90.816,75	

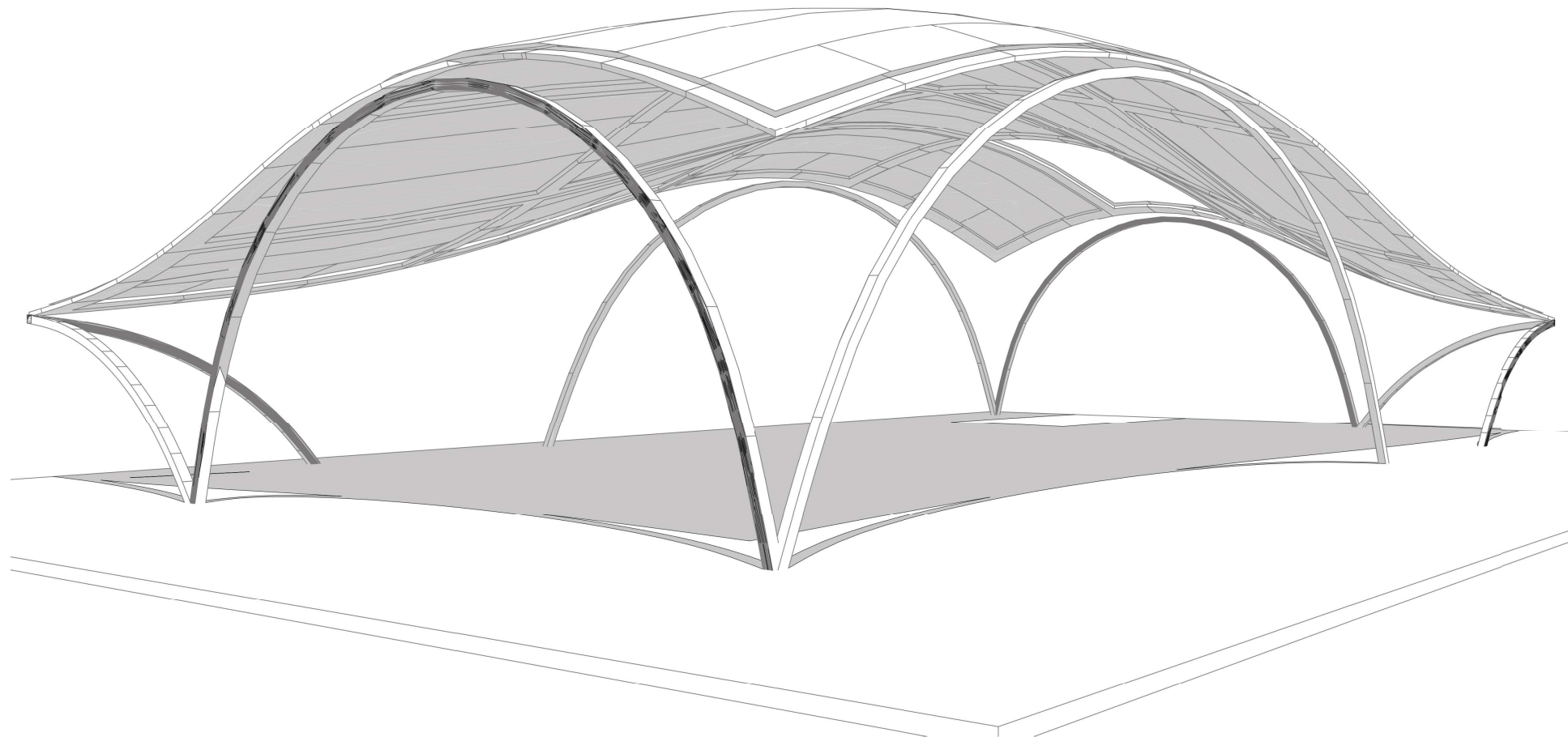
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVENTA MIL OCHOCIENTOS DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Arquitecto Técnico

Miguel Angel Alandete Piñero



6. SEGURIDAD Y SALUD



I. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



1. MEMORIA**1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

- 1.1.1. Justificación
- 1.1.2. Objeto
- 1.1.3. Contenido del EBSS

1.2. Datos generales

- 1.2.1. Agentes
- 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
- 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
- 1.2.4. Características generales de la obra

1.3. Medios de auxilio

- 1.3.1. Medios de auxilio en obra
- 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

- 1.4.1. Vestuarios
- 1.4.2. Aseos
- 1.4.3. Comedor

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

- 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
- 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
- 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares
- 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

- 1.6.1. Caídas al mismo nivel
- 1.6.2. Caídas a distinto nivel
- 1.6.3. Polvo y partículas
- 1.6.4. Ruido
- 1.6.5. Esfuerzos
- 1.6.6. Incendios
- 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

- 1.7.1. Caída de objetos
- 1.7.2. Dermatitis
- 1.7.3. Electrocuciiones
- 1.7.4. Quemaduras
- 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

- 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
- 1.8.2. Trabajos en instalaciones
- 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**1.10. Medidas en caso de emergencia****1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista****2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.****3. PLIEGO****3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

- 3.1.1. Disposiciones generales



- 3.1.2. Disposiciones facultativas
- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas
- 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**
 - 3.2.1. Medios de protección colectiva
 - 3.2.2. Medios de protección individual
 - 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort



1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Universidad Politécnica de Valencia
- Autor del proyecto: Miguel Angel Alandete Piñero
- Constructor - Jefe de obra: Alberto Aviles Abad
- Coordinador de seguridad y salud: Juan Manuel Igual Sanz

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Estructura singular - Patio ETSIE
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 72.076,77€
- Plazo de ejecución: 6 meses



- Núm. máx. operarios: 5

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Camino de Vera, s/n/, Valencia (Valencia)
- Accesos a la obra: 1
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes: edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

Zapatatas aisladas de hormigón armado

1.2.4.2. Estructura horizontal

Soportes y vigas de madera laminada

1.2.4.3. Cubierta

Polímero de fibra de vidrio

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

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

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.



NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	VEM Servicios sanitarios CARRETERA FUENTE EN CORTS KM 231. MERCAVALENCIA LOCALES DEL 14 AL 17, VALENCIA, VALENCIA, 46013, 46013 963 57 03 04	54,30 km

La distancia al centro asistencial más próximo CARRETERA FUENTE EN CORTS KM 231. MERCAVALENCIA LOCALES DEL 14 AL 17, VALENCIA, VALENCIA, 46013, 46013 se estima en 163 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada



- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavo
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas



- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado



- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero



- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estar3 formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específcas para cada labor
- Se utilizar3n solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexi3n normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizar3n herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protecci3n individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensi3n
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensi3n
- Herramientas aislantes

1.5.3. Durante la utilizaci3n de medios auxiliares

La prevenci3n de los riesgos derivados de la utilizaci3n de los medios auxiliares de la obra se realizar3 atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevenci3n de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcci3n, Vidrio y Cer3mica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atenci3n a la Secci3n 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcci3n y Obras Púbflicas" Subsecci3n 2ª "Andamios en general".

En ningúncaso se admitirá la utilizaci3n de andamios o escaleras de mano que no est3n normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizar3n modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cintur3n de seguridad, entre otros elementos.

Relaci3n de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificar3 su disposici3n una vez hayan entrado en carga, respet3ndose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posici3n inclinada sobre los paramentos verticales, acopi3ndose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telesc3picos se transportarán con los mecanismos de extensi3n bloqueados

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocar3, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapi3, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitir3 la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posici3n
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posici3n más segura y eficaz

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisar3 periódicamente el estado de conservaci3n de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijaci3n en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inm3viles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posici3n horizontal y la inclinaci3n de la escalera ser3 inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldr3 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la direcci3n vertical



- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

1.5.3.5. Andamio multidireccional

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona



- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga

1.5.4.6. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.7. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

1.5.4.8. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

1.5.4.9. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante



- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

1.5.4.10. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

1.5.4.11. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.12. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra



- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

1.6.2. Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.



1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.7.3. Electrocuciiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.



1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.



2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.



2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005



Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.



B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:



Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:



Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:



Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004



Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006



2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006



3. PLIEGO



3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Estructura singular - Patio ETSIE", situada en Camino de Vera, s/n/, Valencia (Valencia), según el proyecto redactado por Miguel Angel Alandete Piñero. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

3.1.2.3. El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.



Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.



En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.



3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas. La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración



- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.



Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios. Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

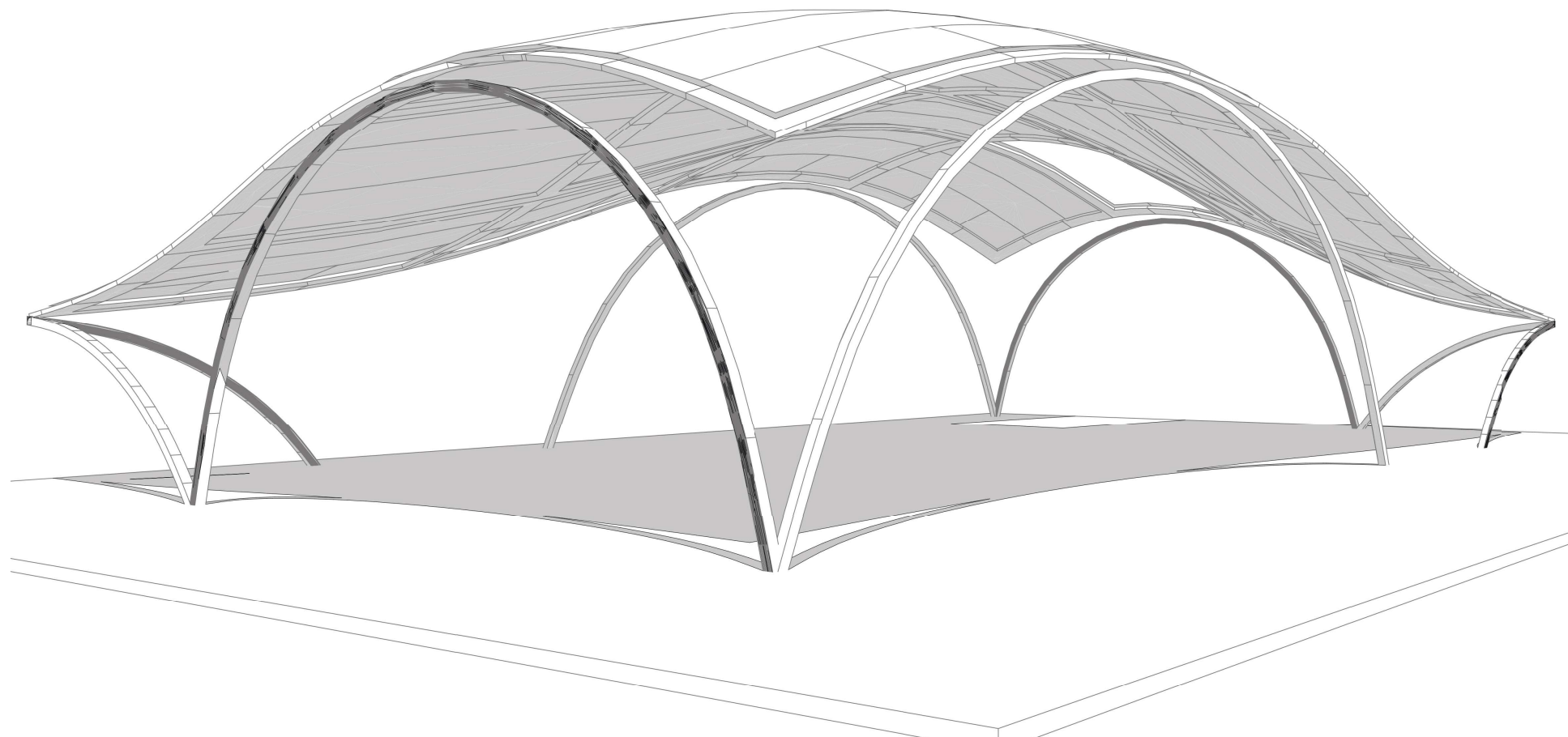
En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.



7.

CONCLUSIONES



Para concluir este trabajo, volveremos al origen, viendo punto por punto si hemos cumplido los objetivos establecidos.

En lo general, al analizar el lugar y entorno, observamos que tenemos una zona de bancos con forma circular en planta donde los alumnos y profesores se toman su momento de descanso. Por ello, esta zona es la que debe tener sombra y un resguardo para los días de lluvia. También hemos adecuado un acceso al patio para personas en silla de ruedas aplicando la normativa vigente, permitiéndoles el paso y un mayor disfrute de una zona verde dentro de la ETSIE.

En lo específico, hemos diseñado una estructura con forma singular formada por arcos y vigas de madera junto con un sistema de cubrición de un Polímero reforzado de fibra de vidrio teniendo en cuenta la normativa vigente, tanto de materiales como de zonas de paso. También nos hemos fijado a la hora de la ubicación para un mayor confort aportando un nuevo enfoque y disfrute para todo miembro de la ETSIE.

METODOLOGÍA

En lo que respecta a la metodología, hay que llevar siempre una organización en el trabajo para que el proceso constructivo y el desarrollo del proyecto nos sea lo más fácil posible. Tener cada una de las fases del mismo bien organizadas.

PROGRAMA DE CÁLCULO

Gracias al aprendizaje y utilización del programa SAP2000, ha sido posible la obtención de este diseño particular con sus secciones y los valores de cálculo que nos facilita el programa.

Pero para poder comprender y profundizar más hemos tenido que aplicar conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera siguiendo métodos de cálculo del CTE y EHE, normativas que utilizaremos a lo largo de nuestra carrera profesional.

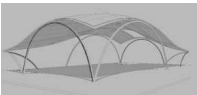
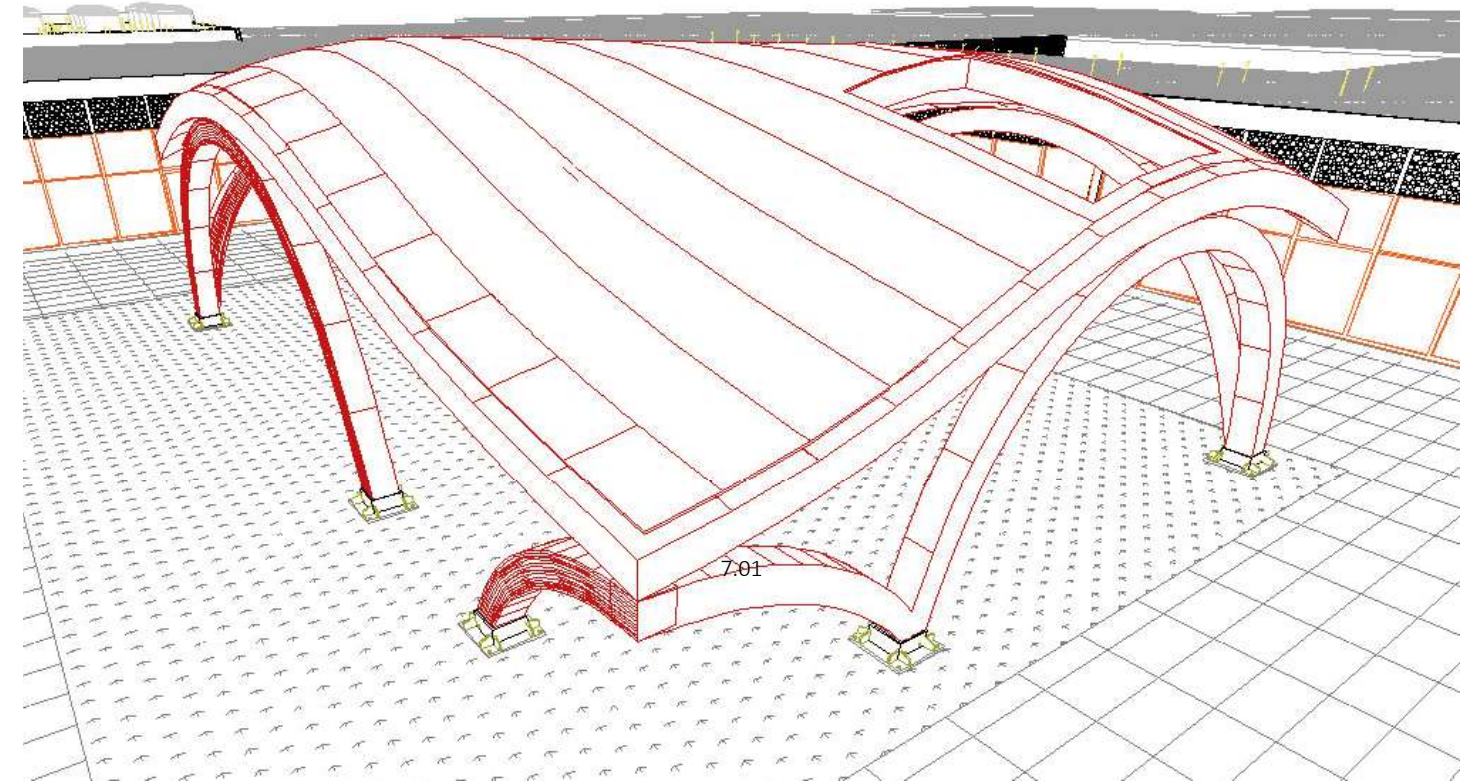
FORMA GEOMÉTRICA

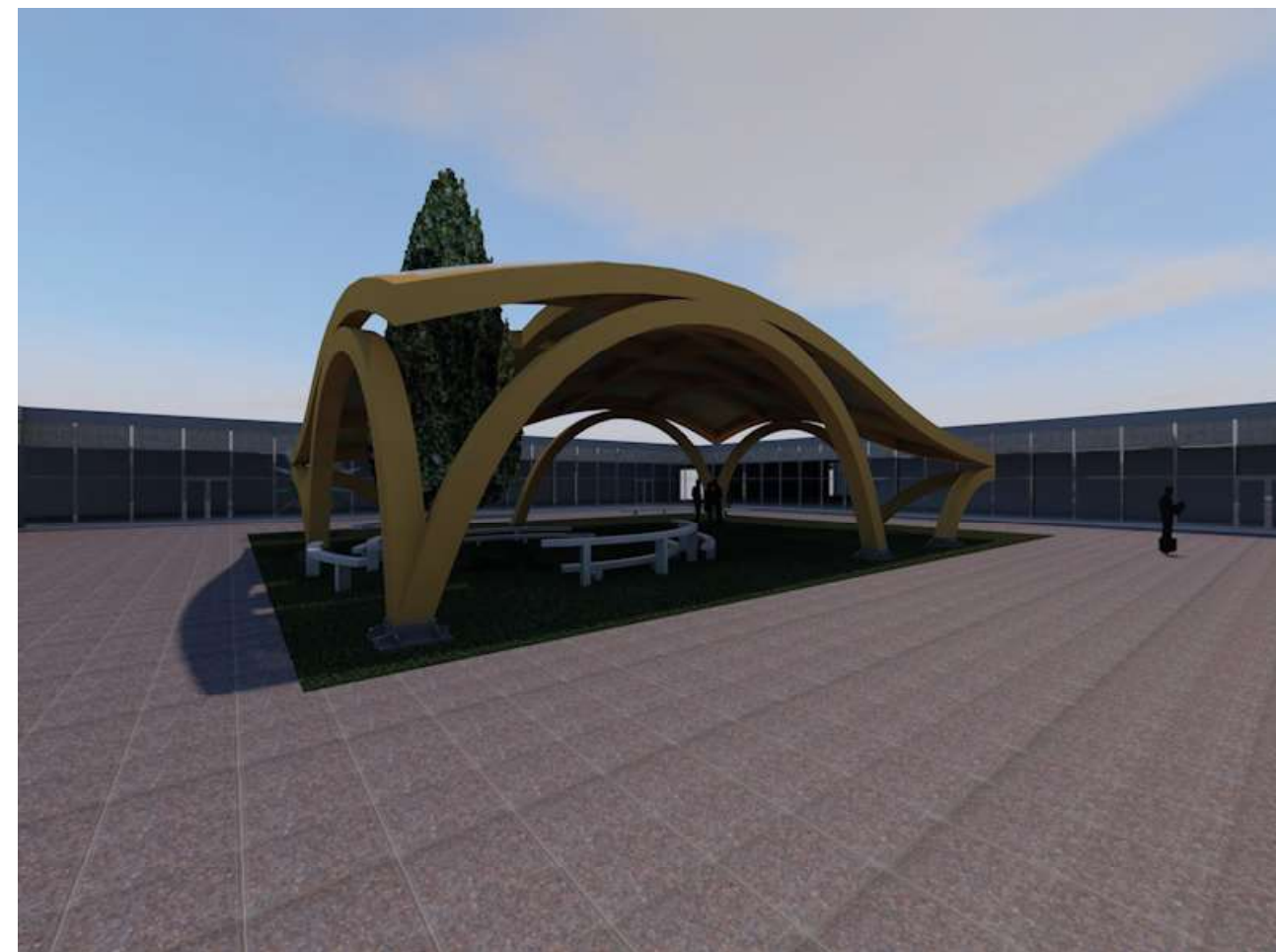
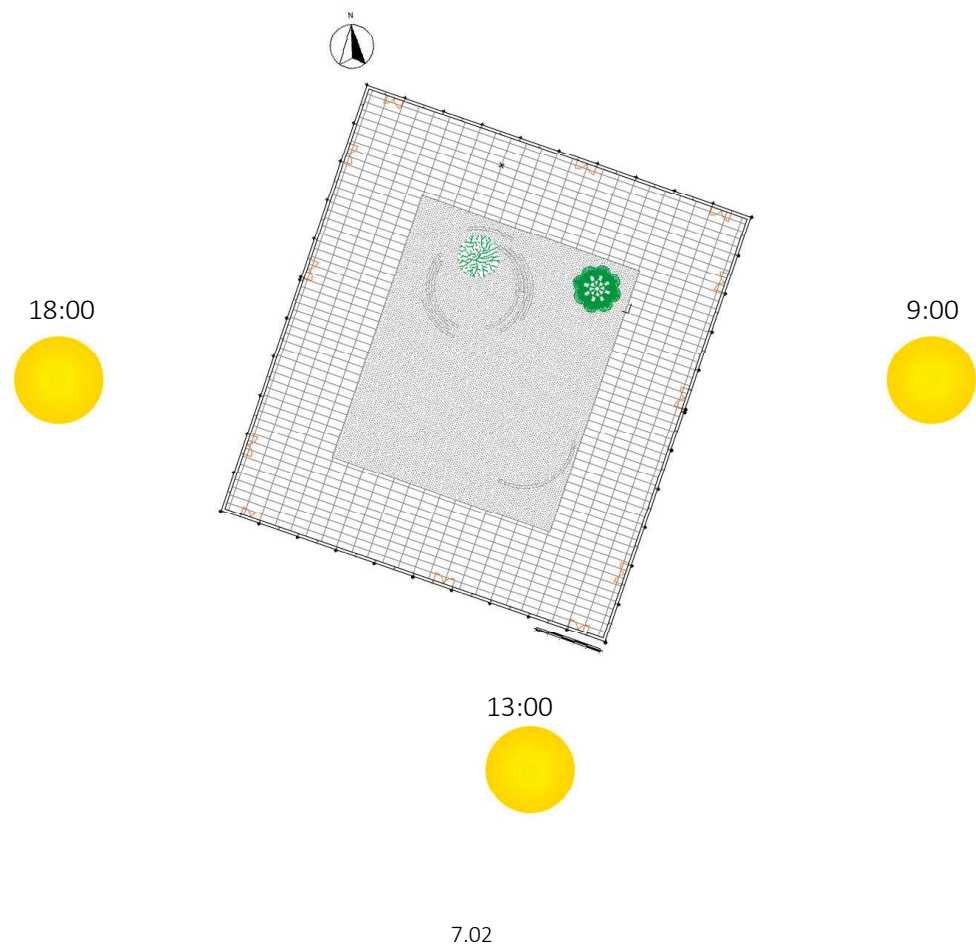
La forma tiene mucho que ver con lo aprendido en la ETSIE, como por ejemplo los arcos y como trabajan, en la asignatura de "Construcciones Arquitectónicas". La forma rectangular de la planta y sus dimensiones en "Geometría Descriptiva".

PRESPUESTO

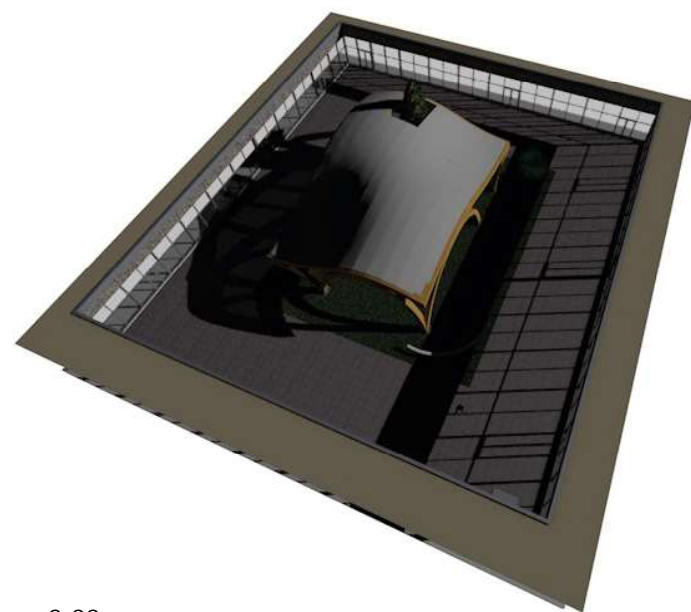
Al realizar la estimación del presupuesto de la estructura, nos damos cuenta que el coste de la madera laminada, aunque es un material versátil, no es un coste bajo y la mano de obra requiere de un personal más cualificado que para otro tipo de materiales.

Durante el desarrollo del Trabajo Final de Grado, he aprendido muchas más cosas de las que pensaba. Con el estudio, tanto en revistas de construcción, proyectos de otros años, consultas a compañeros que trabajan en el sector y tratan con el mismo material en el que se centra el proyecto y con la ayuda de José Miguel Molines, mi tutor, he podido profundizar más en este tema y hacer un trabajo un poco más enfocada a la vida profesional que me espera en un futuro cercano.



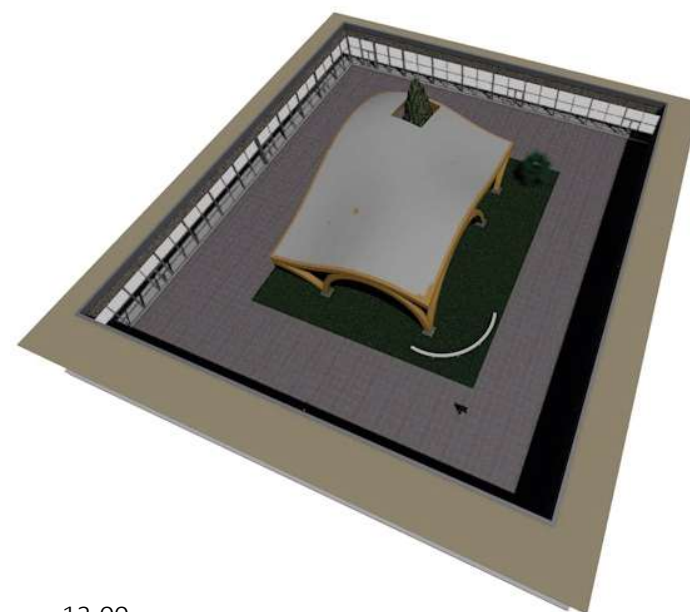


7.07



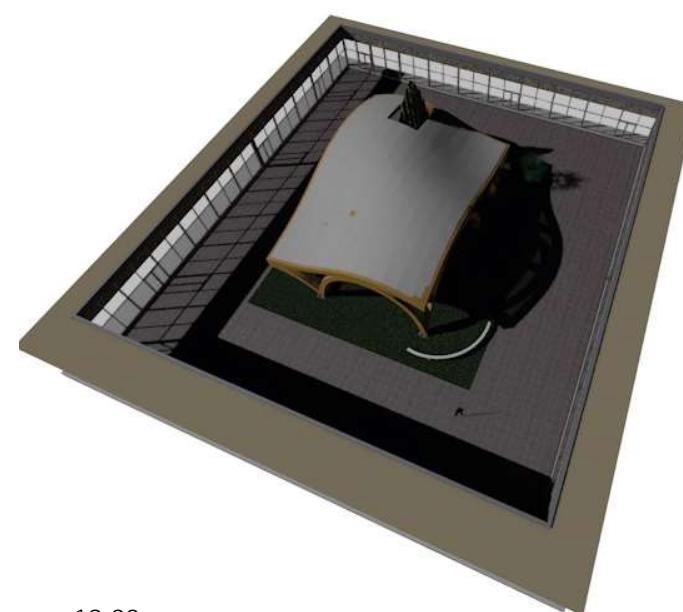
9:00

7.03



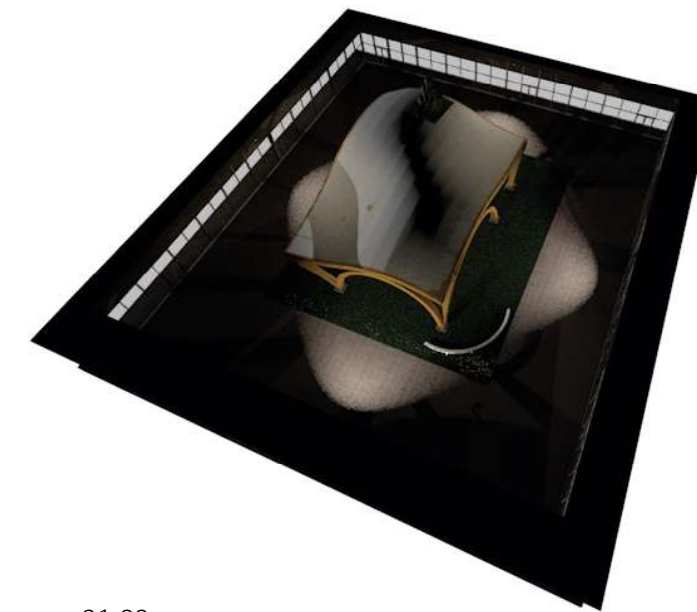
13:00

7.04



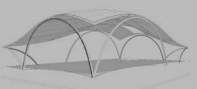
18:00

7.05



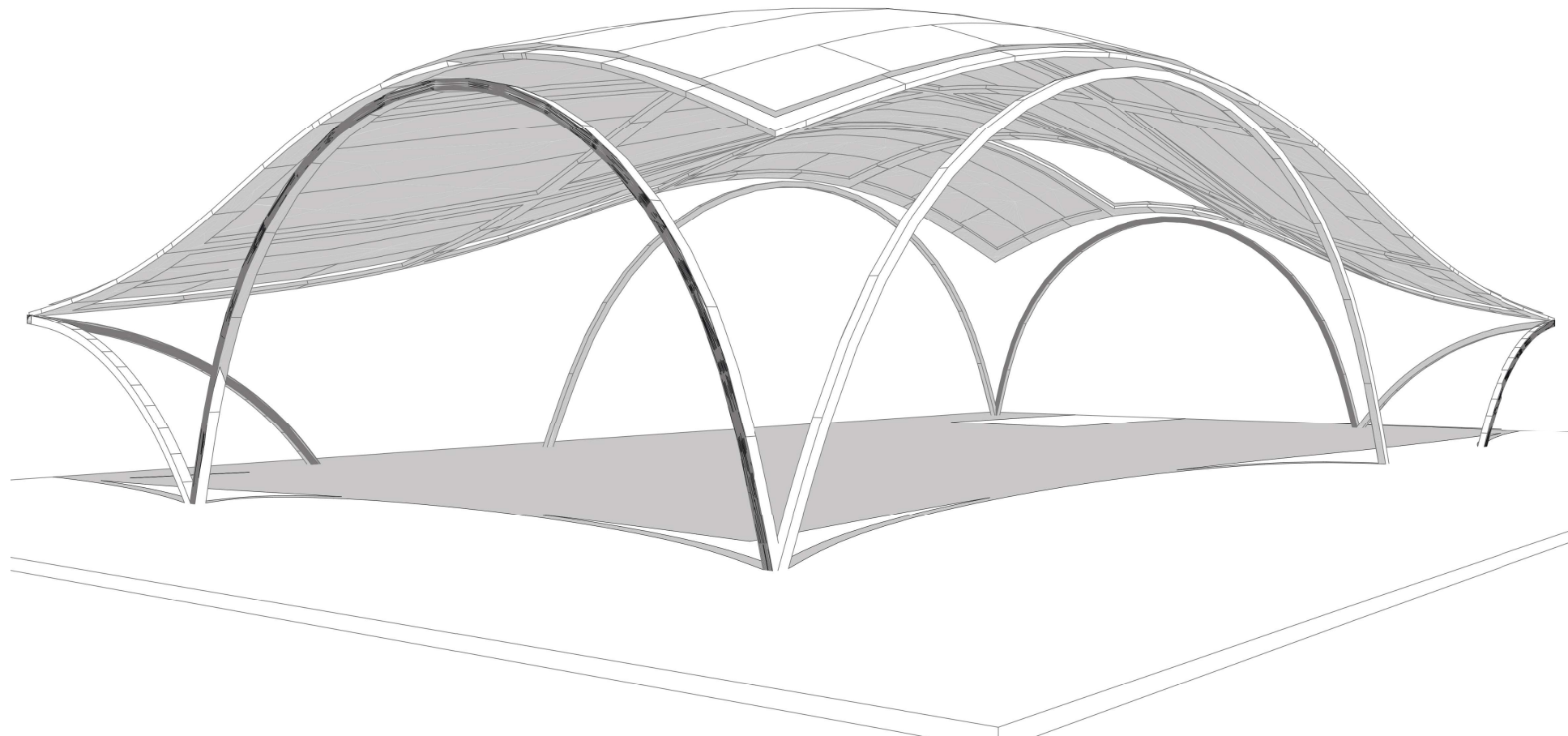
21:00

7.06



8.

REFERENCIAS



BIBLIOGRAFÍA

NORMATIVA APLICABLE

- CTE DB-AE. Código Técnico de la Edificación (2009). Documento Básico Acciones en la Edificación.
- CTE DB-SE. Código Técnico de la Edificación (2009). Documento Básico Seguridad Estructural.
- CTE DB-SE-M. Código Técnico de la Edificación (2007). Documento Básico Seguridad Estructural. Maderas.
- CTE DB-SUA. Código Técnico de la Edificación (2010). Documento Básico de Utilización y Accesibilidad.
- EHE-08. Instrucción Española de Hormigón Estructural. (2008).
- EAE. Instrucción de Acero Estructural. (2012).

FUENTE DOCUMENTAL

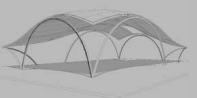
- Juan Carlos Arroyo Portero. (2001) Números Gordos en proyectos de estructuras
- Sanchis Sampedro, Francisco J. (2013). Las superficies geométricas en la arquitectura. Valencia: Tesis Doctoral- Universidad Politécnica de Valencia
- Ángela García Codoñer. (2012). Análisis de formas arquitectónicas. Valencia : Universitat Politècnica de València
- Heino Engel. (2001). Sistemas de estructuras.
- Lina Puertas del Río, Fernando Castañón Cristóbal. (2000). Análisis avanzado de estructuras: ejemplos resueltos con SAP2000
- Mario Salvadori y Robert Heller Nobuko. (2005). Estructuras para arquitectos.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

- https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_moderna
- https://es.wikipedia.org/wiki/Kenz%C5%8D_Tange
- <http://www.cosasdearquitectos.com/2014/03/la-arquitectura-de-shigeru-ban-premio-pritzker-2014/>
- <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12871/los%20arcos.pdf?sequence=7>
- <http://www.interempresas.net/Madera/Articulos/44265-Breve-historia-de-la-madera-como-material-de-construccion.html>
- <http://www.arqhys.com/contenidos/madera-historia.html>
- <http://www.arquitecturayreforma.com/construccion-en-madera/>
- <http://www.latrotamundos.com/2013/01/23/metropol-parasol-la-estructura-de-madera-mas-grande-del-mundo-en-el-corazon-de-sevilla/>
- <http://www.taringa.net/posts/imagenes/13971145/Catedral-urbana.html>
- <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-351391/centre-pompidou-metz-shigeru-ban-architects>
- <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-349434/club-de-campo-nueve-puentes-shigeru-ban-architects>
- <https://www.architecture.com/FindAnArchitect/ArchitectPractices/PringleRichardsSharrattLtd/Projects/SheffieldWinterGardenMillenniumGalleries-70308.aspx>

RECURSOS INFORMÁTICOS UTILIZADOS

- AutoCad 2017.
- ArchiCad 19.
- 3Ds Max 2016.
- Adobe Indesign CC 2015.
- Adobe Photoshop CS6.
- SAP2000.
- Cype 2015
- Microsoft Word 2013.



ÍNDICE DE IMÁGENES

Ref. Contenido.

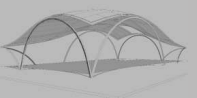
0. INTRODUCCIÓN

0.01. Museo Guggenheim. Bilbao	http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/
0.02. Piscina y gimnasio olímpicos Tokio	http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/
0.03. Aeropuerto internacional John F. Kennedy	http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/
0.04. Opera de Sydney	http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/
0.05. Patio ETSIE	Propia
0.06. Patio ETSIE	Propia
0.07. Patio ETSIE	Propia
0.08. Plano ETSIE	Archicad
0.09. Modelo desglosado	AutoCad
0.10. Modelo desglosado	AutoCad
0.11. Modelo desglosado	AutoCad
0.12. Modelo desglosado	AutoCad
0.13. Modelo desglosado	AutoCad
0.14. Estructura definida	SAP2000
0.15. Estructura definida	SAP2000

Ref. Contenido.

1. DOCUMENTACIÓN

1.01. Plano Valencia	maps.google.es
1.02. Plano Valencia	maps.google.es
1.03. Plano Valencia	maps.google.es
1.04. Plano Valencia	maps.google.es
1.05. Patio ETSIE	Propia
1.06. Baldosa patio	Propia
1.07. Patio ETSIE	Propia
1.08. Baldosa Patio	Propia
1.09. Baldosa patio	Propia
1.10. Bajante	Propia
1.11. Patio ETSIE	Propia
1.12. Bajante	Propia
1.13. Ventilación	Propia
1.14. Patio ETSIE	Propia
1.15. Patio ETSIE	Propia
1.16. Patio ETSIE	Propia
1.17. Pasillo ETSIE	Propia
1.18. Patio ETSIE	Propia
1.19. Imagen aérea patio ETSIE	Archicad
1.20. Pasillos ETSIE	Propia
1.21. Pasillos ETSIE	Propia
1.22. Pasillos ETSIE	Propia
1.23. Pasillos ETSIE	Propia

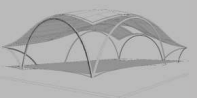


Ref. Contenido.**1. DOCUMENTACIÓN**

1.24. Plano distribución ETSIE	Archicad y Photoshop
1.25. Pasillos ETSIE	Propia
1.26. Soleamiento	Archicad
1.27. Soleamiento	Archicad
1.28. Soleamiento	Archicad
1.29. Soleamiento	Archicad
1.30. Cal agrícola	https://goo.gl/iMrUdj
1.31. Baldosas patio	Propia
1.32. Baldosa	Propia
1.33. Macetero	Propia
1.34. Plano iluminación	Archicad
1.35. Esquema unifilar instalación eléctrica	AutoCad
1.36. Foco iluminación	google.es
1.37. Interruptor	google.es

Ref. Contenido.**2. GEOMETRÍA**

2.01. Cabaña madera	https://goo.gl/jQ4DI5
2.02. Centro Pompidou. Shigeru Ban	https://goo.gl/ru7wxq
2.03. Catedral Urbana. Sevilla	https://goo.gl/e6xEW6
2.04. Plano ETSIE	Archicad
2.05. Dimensiones DIN	https://goo.gl/3pJf3r
2.06. Tablero madera	https://goo.gl/Uy3mpu
2.07. Estructura proyecto	AutoCad
2.08. Boceto a mano	Propia
2.09. Boceto a mano	Propia
2.10. Boceto 3D	Archicad
2.11. Boceto 3D	Archicad
2.12. Boceto a mano	Propia
2.13. Boceto a mano	Propia
2.14. Boceto a mano	Propia
2.15. Boceto a mano	Propia
2.16. Centro Pompidou	https://goo.gl/ru7wxq
2.17. Club de campo. Shigeru Ban	https://goo.gl/pdWZPn
2.18. Catedral Urbana	https://goo.gl/e6xEW6
2.19. Sheffield Winter Garden Millenium	https://goo.gl/qSrFuA



Ref. Contenido.

3. ESTRUCTURA

3.01. Centro de presiones	SAP2000
3.02. Plano Geografico España	CTE
3.03. Valores coeficiente exposición	CTE
3.04. Anejo D. tabla D.5 a)	CTE
3.05. Estructura proyectada	AutoCad
3.06. Tabla pendientes cubiera	CTE
3.07. Anejo D tabla D.5 c)	CTE
3.08. Tabla pendientes cubierta	CTE
3.09. Plano dividido zonas España	CTE
3.10. Tabla sobrecarga de nieve	CTE
3.11. Coeficiente tipo de encuentro	Número gordos
3.12. Encuentro más desfavorable estructura	SAP2000
3.13. Soportes numerados	SAP2000
3.14. Cálculo basa	Número gordos
3.15. Cálculo cartelas	Números gordos
3.16. Cálculo cartelas	Números gordos

