



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



Diseño de una pasarela para edificios de un hospital

Alumno: Motes Vilar, Jaume

Tutor: Martín Concepción, Pedro Efrén

Grado en Ingeniería Mecánica

Septiembre de 2018

RESUMEN

El proyecto que se desarrolla a continuación se expone el cálculo y diseño de la estructura metálica de una pasarela de unión entre los dos edificios de un hospital. Dicha construcción se ubica en la calle Profesor Beltrán Báguena y la calle Gregori Gea de la ciudad de Valencia.

Se ha llevado a cabo el dimensionamiento de los perfiles metálicos que compone la estructura básica de la pasarela mediante el uso del programa de elementos finitos para el cálculo estructural SAP2000, siguiendo el código técnico, las normativas pertinentes y los conocimientos adquiridos a lo largo del grado.

Para finalizar, tras haber realizado el diseño y el dimensionamiento con perfiles IPE-400 y perfiles tubulares cuadrados de 150x150x5, se completa el trabajo con los planos.

RESUM

El projecte que es desenrotlla a continuació s'exposa el càlcul i disseny de l'estructura metàl·lica d'una passarel·la d'unió entre els dos edificis d'un hospital. La dita construcció s'ubica en el carrer Professor Beltrán Báguena i el carrer Gregori Gea de la ciutat de València.

S'ha dut a terme el dimensionament dels perfils metàl·lics que compon l'estructura bàsica de la passarel·la per mitjà de l'ús del programa d'elements finits per al càlcul estructural SAP2000, seguint el codi tècnic, les normatives pertinents i els coneixements adquirits al llarg del grau.

Per a finalitzar, després d'haver realitzat el disseny i el dimensionament amb perfils IPE-400 i perfils tubulars quadrats de 150x150x5, es completa el treball amb els plànols.

ABSTRACT

The project that develops next exposes the calculation and design of the metallic structure of a walkway between the two buildings of a hospital. This construction is located on Professor Beltrán Báguena Street and Gregori Gea Street in the city of Valencia.

The dimensioning of the metal profiles that make up the basic structure of the footbridge has been carried out by using the finite elements program for SAP2000 structural calculation, following the technical code, the pertinent regulations and the knowledge acquired throughout the degree.

Finally, after having made the design and dimensioning with IPE-400 profiles and square tubular profiles of 150x150x5, the work is completed with the blueprints.

ÍNDICE

1. Memoria descriptiva.....	15
1.1. Objetivo del proyecto.	15
1.2. Antecedentes.	15
1.2.1. Ubicación.....	15
1.2.2. Legislación aplicable.	16
1.2.3. Hipótesis.....	16
1.3. Dimensiones y situación de la pasarela.	17
1.4. Diseño básico de la estructura.	18
1.4.1. Introducción.....	18
1.4.2. Descripción de la estructura.	19
1.4.3. Materiales.....	20
1.4.3.1. Acero.....	20
1.4.3.2. Yeso laminado.	21
1.4.3.3. Lana de roca.	21
1.4.4. Uniones.	22
2. Cálculos.....	23
2.1. Valores característicos de las acciones.	23
2.1.1. Acciones Permanentes- Peso propio (G).	23
2.1.2. Acciones Variables- Sobrecarga de Uso (Q_{uso}).	24
2.1.3. Acciones Variables- Nieve (Q_{nieve}).	26
2.1.4. Acciones Variables- Viento (Q_{viento}).	27
2.1.5. Acciones Accidentales- Sismo.	29
2.1.5.1. Objetivo.....	30
2.1.5.2. Ámbito de aplicación.	31
2.1.5.2.1. Clasificación de las construcciones.	31
2.1.5.2.2. Criterios de aplicación de la Norma.	32
2.1.5.2.3. Conclusión.	32
3. Pliego de condiciones.....	33
3.1. Definición y alcance del pliego.....	33
3.2. Condiciones generales del pliego.	37

3.2.2.5.7. Indemnización de daños causados por fuerza mayor....	71
3.2.3. Condiciones generales legales.....	71
3.2.3.1. Arbitrio y jurisdicción.	71
3.2.3.2. Responsabilidades legales del contratista.	72
3.2.3.3. Subcontratas.....	77
3.2.3.4. Pago de arbitrios.....	78
3.2.3.5. Causas de rescisión de contrato.....	78
3.3. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	79
3.3.1. Generalidades.....	80
3.3.1.1. Medición y valoración de las Unidades de Obra.	80
3.3.1.2. Condiciones Generales de seguridad e higiene en el trabajo.	80
3.4. Pliego de condiciones seguridad/salud particular.	81
3.4.1. Objeto del presente pliego.....	81
3.4.2. Condiciones técnicas.....	81
3.4.2.1. Vigilante de seguridad e higiene.	81
3.4.2.2. Condiciones de los medios de protección.....	82
3.4.2.3. Tareas del contratista.....	82
3.4.3. Condiciones facultativas.....	83
3.4.3.1. Identificación de la obra.	83
3.4.3.2. Identificación del redactor del Plan de Seguridad y Salud. ..	84
3.4.3.3. Normativa legal de aplicación.	84
3.4.3.3.1. Obligaciones de las partes implicadas.....	84
3.4.3.4. Servicio de prevención (Artículo 30 y 31 Ley 31/95).	86
3.4.3.5. Parte de accidentes y definiciones.....	87
3.4.3.6. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo.	88
3.4.3.7. Formación e información de los trabajadores.	89
3.4.4. Condiciones económicas.....	90

4.	Dimensionado de la estructura.....	90
4.1.	Introducción SAP2000.....	90
4.2.	Modelado de la estructura.....	91
4.3.	Asignar las cargas.....	95
4.4.	Combinaciones de acciones.....	98
4.4.1.	Combinaciones ELU.....	99
4.4.2.	Combinaciones ELS.....	101
4.5.	Solución adoptada.....	102
4.6.	Comprobaciones ELU y ELS.....	106
4.6.1.	Plastificación.....	106
4.6.2.	Flecha.....	107
4.6.3.	Vibraciones.....	108
4.6.4.	Diagramas N-M-T-V.....	109
4.6.4.1.	Axil (N).....	109
4.6.4.2.	Cortante (V).....	110
4.6.4.3.	Flector (M).....	110
4.6.4.4.	Torsor (T).....	111
4.7.	Soportes.....	111
4.7.1.	Pilares.....	111
4.7.2.	Cimentaciones.....	115
5.	Presupuesto.....	118
5.1.	CAP 01. Estructura.....	118
5.2.	CAP 02. Cubierta.....	120
5.3.	CAP 03. Fachada.....	121
5.4.	CAP 04. Techo y suelo.....	123
5.5.	CAP 05. Soportes.....	124
5.6.	Total.....	126
6.	Conclusión.....	126
1.	ANEJO I: Cálculo de estructuras sismorresistentes.....	127
1.1.	Objetivo.....	127
1.2.	Definición de acción sísmica.....	127
1.2.1.	Concepto.....	127

1.2.2. Clasificación de la construcción.....	127
1.2.3. Aceleración sísmica.....	127
1.2.4. Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno.	129
1.2.5. Respuesta espectral.....	130
1.3. Combinación de acciones sísmicas.	134
1.4. Modos de vibración.....	137
2. ANEJO II: Ficha técnica de la lana de roca.	139
3. ANEJO III: Ficha técnica del minio de plomo.....	142
4. ANEJO IV: Ficha técnica del yeso laminado.....	144
5. ANEJO V: Características de los perfiles.....	147
6. ANEJO VI: Planos.	151

Índice de imágenes.

Ilustración 1. Ubicación del hospital I.V.O.	15
Ilustración 2. Situación de la pasarela vista desde arriba.....	17
Ilustración 3. Situación de la pasarela visto horizontal.	18
Ilustración 4. Estructura tipo Pratt.	19
Ilustración 5. Alzado, planta, perfil y 3D de la estructura básica de la pasarela.	20
Ilustración 6. Propiedades acero S275 del SAP2000.....	21
Ilustración 7. Ejemplo de unión entre perfil IPE y tubular cuadrado.	22
Ilustración 8. Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso. .	25
Ilustración 9. Figura E.2 Zonas climáticas de invierno del CTE DB SE-AE....	26
Ilustración 10. Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m ²) del CTE DB SE-AE.....	26
Ilustración 11. Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b	28
Ilustración 12. Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición C_e	28
Ilustración 13. Mapa de peligrosidad sísmica. (NCSE-02, 2009).....	30
Ilustración 14. Ventana para generar un modelo en SAP2000.....	91
Ilustración 15. Ventana de elección del número de vanos y plantas y su longitud.	92
Ilustración 16. Modelo de la pasarela en el SAP2000.....	93
Ilustración 17. Ventana Add Material Property.	93
Ilustración 18. Ventana Import Frame Section Property.....	94
Ilustración 19. Ventana Assign Frame Sections.....	95
Ilustración 20. Patrones de carga.....	95
Ilustración 21. Ventana del SAP2000 donde se asignan las cargas.	96
Ilustración 22. Situación de la carga permanente.....	96
Ilustración 23. Situación de la sobrecarga de uso A1.....	97

Ilustración 24. Situación de la sobrecarga de uso G1.	97
Ilustración 25. Situación de la carga de viento.	97
Ilustración 26. Situación de la carga de nieve.	98
Ilustración 27. Ventana Load Combination Data.	99
Ilustración 28. Tabla 4.1 Coeficientes de seguridad (γ) para las acciones... ..	100
Ilustración 29. Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ).....	100
Ilustración 30. Estructura básica en colores con los perfiles.	103
Ilustración 31. Combinación ELU8 (SAP2000).....	103
Ilustración 32. Tensión máxima de Von Mises (SAP2000).....	104
Ilustración 33. Flecha de la estructura (SAP2000).	104
Ilustración 34. Nueva flecha de la estructura (SAP2000).	105
Ilustración 35. Estructura básica final en colores con los perfiles.....	105
Ilustración 36. Resultado de Von Mises (SAP2000).....	106
Ilustración 37. Sección más crítica, Von Mises (SAP2000).....	107
Ilustración 38. Flecha máxima de la estructura debido a la sobrecarga de uso frecuente (SAP2000).....	108
Ilustración 39. Flecha máxima estructura con la combinación ELU8 (SAP2000).	108
Ilustración 40. Diagrama de axiles 2D (SAP2000).	109
Ilustración 41. Diagrama de axiles 3D (SAP2000).	110
Ilustración 42. Diagrama de cortantes 2D (SAP2000).....	110
Ilustración 43. Diagrama de cortantes 3D (SAP2000).....	110
Ilustración 44. Diagrama de momentos flectores 2D (SAP2000).	110
Ilustración 45. Diagrama de momentos flectores 3D (SAP2000).	111
Ilustración 46. Diagrama de momentos flectores 2D (SAP2000).	111
Ilustración 47. Diagrama de momentos torsores 3D (SAP2000).....	111

Ilustración 48. Sección creada en el prontuario del hormigón.....	113
Ilustración 49. Dimensionado de la armadura en el prontuario del hormigón.	113
Ilustración 50. Sección armada del pilar.....	114
Ilustración 51. Dimensiones del anclaje del pilar a la zapata.	115
Ilustración 52. Valores de los coeficientes "m" y "β".....	115
Ilustración 53. Dimensiones y armado de la zapata.	117
Ilustración 54. Tabla 2.1 Coeficientes del terreno (NCSE-02).....	130
Ilustración 55. Tabla 4.1 Factor de comportamiento en puentes regulares (NCSP-07).....	132
Ilustración 56. Gráfica del espectro de respuesta.	133
Ilustración 57. Menú Mass Source (SAP2000).....	134
Ilustración 58. Espectro de respuesta definido (SAP2000).	135
Ilustración 59. Casos de carga (SAP2000).....	135
Ilustración 60. Espectro de respuesta de la carga SISMO X (SAP2000).	136
Ilustración 61. Espectro de respuesta de la carga SISMO Y (SAP2000).	136
Ilustración 62. Combinación de cargas para el caso de sismo (SAP2000)..	137
Ilustración 63. Primer modo de vibración de la estructura (SAP2000).	137
Ilustración 64. Segundo modo de vibración de la estructura (SAP2000).	138
Ilustración 65. Tercer modo de vibración de la estructura (SAP2000).	138

Índice de tablas.

Tabla 1. Dimensiones de la pasarela.	18
Tabla 2. Valores de las acciones permanentes.	24
Tabla 3. Valores de las sobrecargas de uso.	25
Tabla 4. Valor de la carga de nieve.	27
Tabla 5. Combinaciones para los estados límite últimos.	101
Tabla 6. Combinaciones para los estados límite de servicio.	102
Tabla 7. Valores del coeficiente de situación del pilar.	112
Tabla 8. Resumen de los parámetros necesarios para el cálculo del espectro.	131
Tabla 9. Valores del espectro de respuesta.	133

1. Memoria descriptiva.

1.1. Objetivo del proyecto.

El presente trabajo fin de grado consiste en diseñar una pasarela para el traslado de pacientes en camilla entre dos edificios de un hospital. Se pretenden establecer los parámetros estructurales necesarios para dimensionar la estructura básica de la pasarela mediante el uso del programa de elementos finitos SAP2000. Y para la realización de los planos utilizamos el *software* AutoCAD.

Se pretende conectar el edificio donde se encuentran ubicadas las habitaciones de los pacientes con el edificio donde se realizan las cirugías mediante una pasarela que los unirá directamente para evitar que el movimiento de pacientes entre ambos edificios no se haga por las zonas de espera.

1.2. Antecedentes.

1.2.1. Ubicación.

La pasarela se ha diseñado para unir dos edificios del complejo hospitalario Instituto Valenciano de Oncología (I.V.O.) que sita en la calle Profesor Beltrán Bágüena y en la calle de Gregori Gea de la ciudad de Valencia.



Ilustración 1. Ubicación del hospital I.V.O.

Como podemos ver en la “Ilustración 1”, el centro hospitalario I.V.O. se compone de cinco edificios que están destacados por el rectángulo rojo y cada uno tiene una letra que lo distingue.

Los edificios “A” y “B” es donde se encuentran las habitaciones de los pacientes; luego el bloque “C” y “D” son donde se realizan las cirugías y se instalan a los pacientes que necesitan vigilancia intensiva; por último, la infraestructura “E” es donde se realizan consultas externas.

1.2.2. Legislación aplicable.

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normas y Reglamentos:

- REAL DECRETO 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).
- Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).
- REAL DECRETO 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07).
- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

1.2.3. Hipótesis.

Las hipótesis que se han tenido en cuenta para la simplificación del proyecto son:

- Los edificios están pensados para tener una pasarela, así que el cálculo y modelización será igual al de una barra biapoyada.
- Todas las camillas tendrán las mismas medidas, éstas son:
 - Ancho: 105 cm.
 - Largo: 200 cm.
 - Alto: 70 cm (sin colchón).
- Las barras absorben los esfuerzos axiales, cortantes y de flexión.
- La estructura está compuesta por barras cuya sección transversal es despreciable frente a su longitud y su eje geométrico es recto.
- Las barras están unidas por sus extremos por una serie de puntos denominados nudos, y estos nudos van a ser totalmente rígidos.
- Usaremos el método matricial para el cálculo de las estructuras.

1.3. Dimensiones y situación de la pasarela.

La pasarela que une los dos edificios tiene una longitud de 51 metros y está suspendida a una altura de 15 metros sobre la calle. Se trata de una estructura compuesta por elementos tipo cercha de 4 metros de alto y 3 metros de ancho.

Se han elegido estas dimensiones ya que la altura de cada planta del hospital son 5 metros; las camillas miden 105 centímetros de ancho, entonces para que pasen dos camillas con facilidad sin que se molesten entre si se toma como ancho de la pasarela los 3 metros; y los 51 metros de longitud es la distancia que hay entre los dos edificios.



Ilustración 2. Situación de la pasarela vista desde arriba.



Ilustración 3. Situación de la pasarela visto horizontal.

Como podemos ver en la “Ilustración 3”, la pasarela une la segunda planta del edificio donde se encuentran las habitaciones con la tercera planta del edificio de cirugía. Se conectan así debido a que el edificio de la izquierda un desnivel de 5 metros respecto al edificio a la derecha de la imagen.

Por lo tanto, las dimensiones de la pasarela son:

DIMENSIONES PASARELA	
Alto	4 metros
Ancho	3 metros
Largo	51 metros

Tabla 1. Dimensiones de la pasarela.

1.4. Diseño básico de la estructura.

1.4.1. Introducción.

En este apartado vamos a comentar el tipo tipos de estructura más adecuado para el diseño de la pasarela, se ha elegido aquella que se adapte mejor a las exigencias del diseño.

Estas exigencias son:

- Estabilidad: garantiza que una estructura, entendida en su conjunto como un sólido rígido, cumple las condiciones de la estática, al ser solicitada por las acciones exteriores que pueden actuar sobre ella.
- Resistencia: obliga a que no se superen las tensiones admisibles del material y a que no se produzca rotura en ninguna sección.
- Deformación limitada: implica el que se mantenga acotada (dentro de unos límites) la deformación que van a producir las cargas al actuar sobre la estructura.
- Distancia: debe de ser capaz de vencer una luz de 51 metros.

1.4.2. Descripción de la estructura.

De acuerdo con las exigencias anteriormente mencionadas, se ha elegido una estructura tipo Pratt.

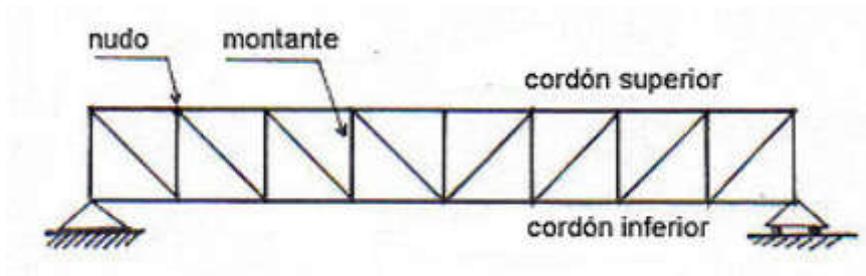


Ilustración 4. Estructura tipo Pratt.

En este tipo de construcción, las diagonales trabajan a tracción mientras que los montantes o barras verticales lo hacen a compresión. La condición fundamental al usar este tipo de celosía es la de ser geoméricamente indeformable.

Este diseño suele usarse para vencer medianas y grandes luces; llegando incluso a superar luces de más de 100 metros.

Se puede ver claramente que este tipo de estructura cumple con las exigencias marcadas y es por eso por lo que se ha decidido utilizar este diseño para realizar este proyecto.

Así pues, la pasarela de este proyecto tendrá la siguiente estructura básica:

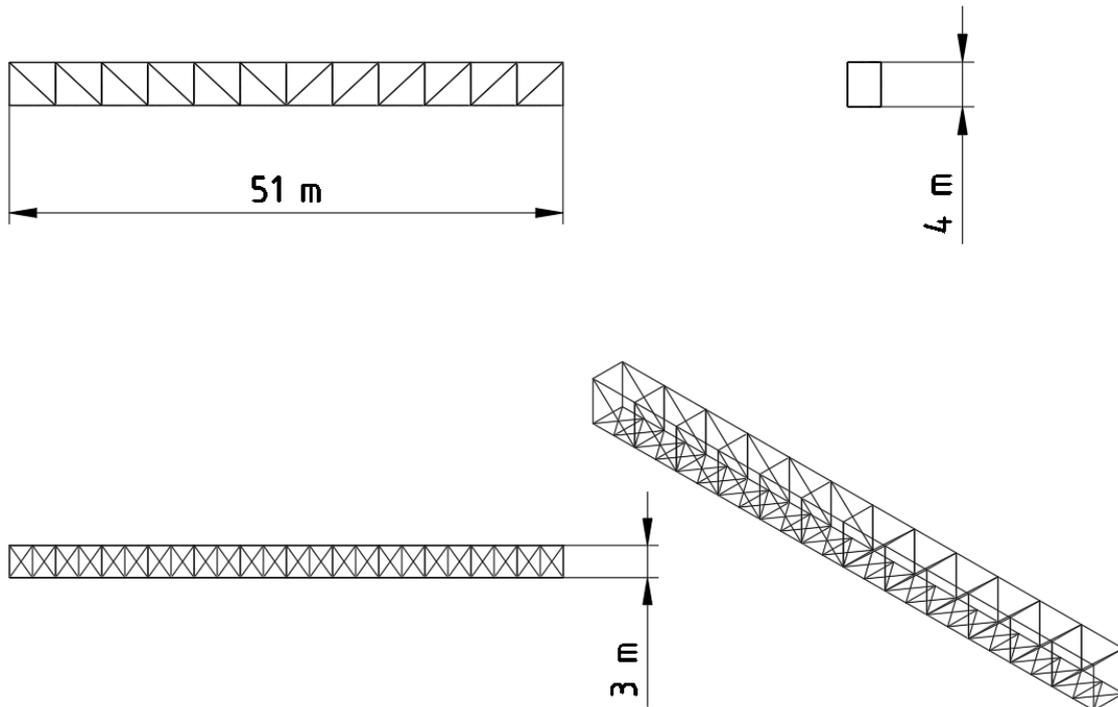


Ilustración 5. Alzado, planta, perfil y 3D de la estructura básica de la pasarela.

1.4.3. Materiales.

1.4.3.1. Acero.

Se opta por utilizar acero S275, debido a su comportamiento mecánico, reducido precio y uso común, en todos los elementos estructurales. Dichos perfiles tendrán capas de imprimación y pintura para tratar la corrosión, a modo de protección. Esta protección se hará por medio del minio de plomo electrolítico, cuya ficha técnica se encuentra en el anejo de este proyecto.

Este tipo de acero posee las siguientes propiedades:

General Data	
Material Name and Display Color	S275
Material Type	Steel
Material Notes	Modify/Show Notes...
Weight and Mass	
Weight per Unit Volume	76,9729
Mass per Unit Volume	7,849
Units	
	KN, m, C
Isotropic Property Data	
Modulus of Elasticity, E	2,100E+08
Poisson, U	0,3
Coefficient of Thermal Expansion, A	1,170E-05
Shear Modulus, G	80769231,
Other Properties for Steel Materials	
Minimum Yield Stress, Fy	275000,
Minimum Tensile Stress, Fu	430000,
Expected Yield Stress, Fye	302500,
Expected Tensile Stress, Fue	473000,

Ilustración 6. Propiedades acero S275 del SAP2000.

1.4.3.2. Yeso laminado.

Para la instalación del falso techo se ha optado por colocar placas de yeso laminado, ya que es una solución constructiva versátil y eficaz, aparte de actuar como un elemento decorativo en el acabado de un techo. También cabe comentar que poseen una vida útil larga y que garantizan un completo confort acústico. La ficha técnica de una placa de yeso laminado standard se encuentra en el anejo de este proyecto.

1.4.3.3. Lana de roca.

Por encima del falso techo se coloca un aislante de lana de roca. Se trata de un producto natural creado a partir de arena y roca volcánica (basalto o dolomita) y material reciclado que nos proporciona cuatro ventajas: aislamiento frente al fuego, durabilidad, aislamiento térmico y protección contra el ruido. En el anejo de este proyecto encontramos la ficha técnica y la ficha de seguridad de este material.

1.4.4. Uniones.

En la realidad los nudos son semirrígidos, pero para homogenizar y simplificar la estructura y los cálculos se ha optado por tomar que todos los nudos son rígidos.

La realización de los nudos rígidos se realizará por medio de una soldadura cualificada, según la norma UNE-EN ISO 15614-1.

Este tipo de soldadura será por aportación de material a través de arco eléctrico. El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (hilo, alambre y electrodos) debe ser el apropiado para el proceso de soldeo, teniendo en cuenta el material que se va a soldar; además también debe tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a la tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar. (EAE, Ministerio de Fomento español, 2011)

El proceso de soldeo se realizará INSITU, la aplicación de soldadura será perimetral. A continuación, se muestra una imagen de un ejemplo de unión soldada entre una viga que tiene un perfil IPE y un pilar con un perfil tubular. Esta imagen solo tiene carácter orientativo.

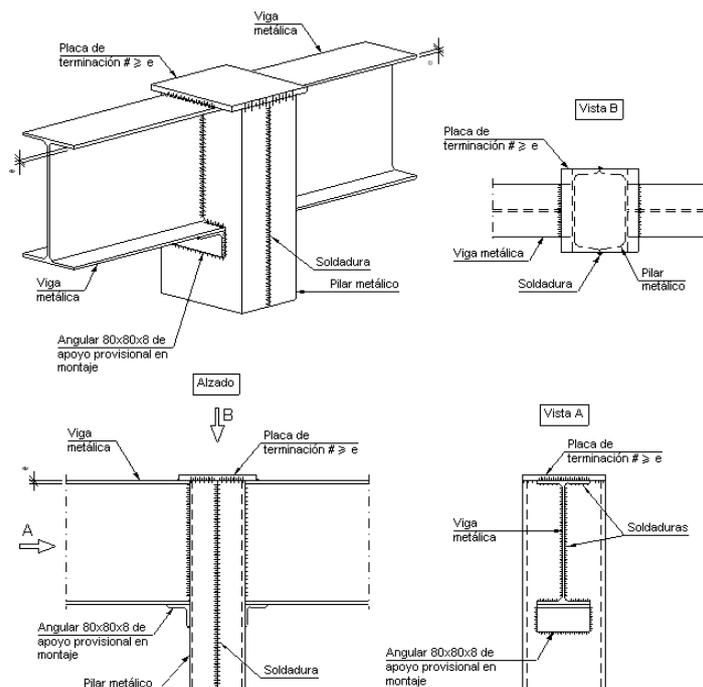


Ilustración 7. Ejemplo de unión entre perfil IPE y tubular cuadrado.

La soldadura empleada para la realización de la estructura será de soldeo por arco con electrodo revestido. Esta se realizará siguiendo el RD-751-2011, por el que se aprueba la instrucción de acero estructural (EAE), realizada por el Ministerio de Fomento del gobierno español.

2. Cálculos.

El siguiente apartado tiene como finalidad realizar los cálculos de los diferentes elementos estructurales del proyecto. Para ello, debemos definir y establecer los requisitos y las condiciones que debe satisfacer y cumplir nuestro edificio industrial para su seguridad estructural.

Entonces para la correcta realización del proyecto debemos cumplir en todo momento la normativa ya definida en el apartado “1.2.2. Legislación aplicable.”. En ella encontramos como determinar los esfuerzos y cuáles son las deformaciones admisibles para el correcto dimensionamiento de los distintos elementos de la estructura.

2.1. Valores característicos de las acciones.

Siguiendo el “Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación. (CTE DB SE-AE)”, tendremos en cuenta las siguientes acciones a la hora de calcular la estructura de este proyecto.

2.1.1. Acciones Permanentes- Peso propio (G).

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elemento separadores, todo tipo de carpinterías, revestimientos (pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

En este proyecto contamos con las siguientes acciones permanentes:

ACCIONES PERMANENTES	
Plancha de acero S275 de 0,005 m de espesor.	0,385 kN/m ²
Baldosa cerámica (incluyendo material de agarre) de 0,07 m de espesor total.	1,1 kN/m ²
Cubierta plana con impermeabilización vista protegida.	1,5 kN/m ²
Placas de escayola + aislante de lana de roca de 15 mm de espesor.	0,15 kN/m ²
Ladrillo hueco de 45 mm de espesor enfoscado de cemento por el exterior y enlucido de yeso en el interior con una altura de 2 m + Vidriera de vidrio armado de 12 mm de espesor y una altura de 2 m.	3,3 kN/m

Tabla 2. Valores de las acciones permanentes.

Como el ámbito de aplicación es de 1,5 metros, el valor de la carga permanente que vamos a aplicar en la base de la pasarela será:

$$G_{base} = (0,385 + 1,1 + 0,15) \cdot 1,5 + 3,3 = 5,7525 \text{ kN/m}$$

Y en la cubierta de la pasarela:

$$G_{cubierta} = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ kN/m}$$

2.1.2. Acciones Variables- Sobrecarga de Uso (Q_{uso}).

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga uniformemente distribuida. Tomando como valores característicos los de la Tabla 3.1, de acuerdo con el uso fundamental en cada zona del edificio.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 8. Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso.

En este proyecto vamos a considerar las siguientes sobrecargas de uso:

SOBRECARGA DE USO	
Categoría de uso A1: Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles. ⁽¹⁾	2 kN/m ²
Categoría de uso G1: Cubierta accesible únicamente para conservación con inclinación menor a 20°.	1 kN/m ²
(1) Como la pasarela está destinada únicamente al traslado de pacientes entre los dos edificios y en el código técnico no pone nada al respecto de este tipo de sobrecarga de uso, se toma como sobrecarga de uso la misma que tendría una zona de habitaciones de un hospital.	

Tabla 3. Valores de las sobrecargas de uso.

Calculamos ambas sobrecargas de uso, siendo el ámbito de aplicación el mismo:

$$Q_{USO_{A1}} = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ kN/m}$$

$$Q_{USO_{G1}} = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ kN/m}$$

2.1.3. Acciones Variables- Nieve (Q_{nieve}).

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en articular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los parámetros exteriores.

Por lo tanto, para calcular la carga de nieve, debemos observar el mapa de zonas que nos facilita el CTE DB SE-AE y conociendo la altitud donde se va a estar ubicado este proyecto podemos sacar el valor de la carga de nieve:



Ilustración 9. Figura E.2 Zonas climáticas de invierno del CTE DB SE-AE.

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	-	-	-	-	-

Ilustración 10. Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m^2) del CTE DB SE-AE.

NIEVE	
Zona 5 y Altitud de 15 metros	0,2 kN/m ²

Tabla 4. Valor de la carga de nieve.

El ámbito de aplicación es el mismo, así que calculamos y obtenemos:

$$Q_{nieve} = 0,2 \cdot 1,5 = 0,3 \text{ kN/m}$$

2.1.4. Acciones Variables- Viento (Q_{viento}).

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

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática (q_e) puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p \quad (1)$$

Siendo:

- q_b : la presión dinámica del viento. Se puede obtener su valor en función del emplazamiento geográfico de la obra mediante el anejo D del CTE DB SE-AE.
- C_e : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.
- C_p : el coeficiente de presión, depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto del punto respecto los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

En primer lugar, sacamos el valor de la presión dinámica. Este se puede obtener con la expresión:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2 \quad (2)$$

Siendo “ δ ” la densidad del aire cuyo valor es igual a $1,25 \text{ kg/m}^3$ y “ v_b ” el valor básico de la velocidad del viento, este cambia según la zona en la que este situada la obra.

En la siguiente ilustración vemos las distintas zonas y el valor básico de la velocidad de cada una de ellas:



Ilustración 11. Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b .

El proyecto está ubicado en Valencia que pertenece a la zona A, por lo tanto, la velocidad básica es de 26 m/s. Así que calculamos la presión dinámica con la ecuación (2):

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 26^2 = 0,4225 \text{ kN/m}^2$$

Lo siguiente que hay que obtener es el coeficiente de exposición. Este se puede obtener de la siguiente ilustración:

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

Ilustración 12. Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición C_e .

Como el proyecto está ubicado en una zona urbana (IV) y una altura del punto considerado de 15 m, el coeficiente de exposición será igual a 2,1.

Por último, los coeficientes de presión. Siguiendo el anejo D del código técnico encontramos que en la zona de barlovento hay un coeficiente de presión de valor 0,8 y en la zona de sotavento tenemos un coeficiente de succión de 0,5. Y en la cubierta se generan varios coeficientes de presión, por lo que, para simplificar los cálculos se decide usar el mismo coeficiente, de valor 0,7, en toda la cubierta.

Ahora ya tenemos todos los datos necesarios para calcular la presión estática, así que volvemos a la ecuación (1) y calculamos:

$$q_e(\text{barlovento}) = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,1 \cdot 0,8 = 0,7098 \text{ kN/m}^2$$

$$q_e(\text{sotavento}) = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,1 \cdot 0,5 = 0,443625 \text{ kN/m}^2$$

$$q_e(\text{cubierta}) = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,1 \cdot 0,7 = 0,621075 \text{ kN/m}^2$$

Siendo el ámbito de aplicación de 2 metros para las cargas en la cara barlovento y sotavento y el mismo que en el resto de las acciones para la carga en la cubierta, obtenemos:

$$Q_{viento}(\text{barlovento}) = 0,7098 \cdot 2 = 1,4196 \text{ kN/m}$$

$$Q_{viento}(\text{sotavento}) = 0,443625 \cdot 2 = 0,88725 \text{ kN/m}$$

$$Q_{viento}(\text{cubierta}) = 0,621075 \cdot 1,5 = 0,9316125 \text{ kN/m}$$

2.1.5. Acciones Accidentales- Sismo.

El estudio de la acción sísmica en este proyecto se ha basado en la norma de construcción sismorresistente-NCSE -02 del Ministerio de Fomento del gobierno español aprobada en 2009.

Dicha norma clasifica el territorio nacional español, en función de la denominada peligrosidad sísmica.

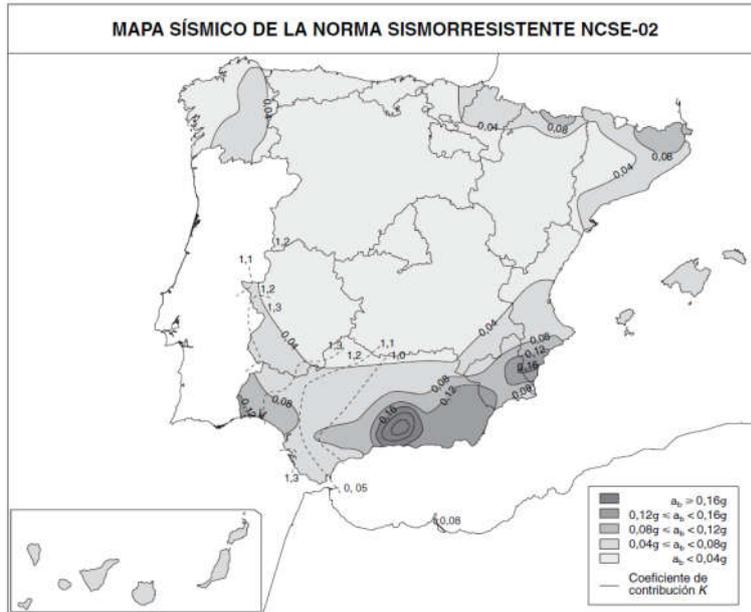


Ilustración 13. Mapa de peligrosidad sísmica. (NCSE-02, 2009)

En esta clasificación podemos obtener la aceleración sísmica básica “ a_b ” (aceleración de la superficie del terreno), en valores de gravedad, para un período de retorno de 500 años.

Este mapa aporta el coeficiente de contribución “ K ” en el que se tiene en cuenta la influencia, para cada punto de los distintos tipos de terremotos, en la peligrosidad sísmica.

2.1.5.1. Objetivo.

El objetivo de La Norma sismorresistente NCSE-02 es el de proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 3 de la misma norma.

La finalidad de la aplicación de esta norma será el de reducir el riesgo de accidentes, pérdidas humanas y costes económicos, que puedan ocasionar las acciones sísmicas.

2.1.5.2. Ámbito de aplicación.

El ámbito de aplicación de la norma NCS-02, se extiende a todos los proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente.

2.1.5.2.1. Clasificación de las construcciones.

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los años que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

A. De importancia moderada.

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

Donde la IAP-11 amplia, se podrán incluir en esta categoría aquellos puentes o estructuras en los que la consideración de la acción sísmica no sea económicamente justificable, siempre que no sean críticos para el mantenimiento de las comunicaciones.

B. De importancia normal.

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

C. De importancia especial.

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas.

2.1.5.2.2. Criterios de aplicación de la Norma.

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrado entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b (art. 2.1) sea inferior a 0,08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08g.

En los edificios en que ha de aplicarse, esta Norma requiere:

- Calcular la construcción para la acción sísmica definida en el capítulo 2, mediante los procedimientos descritos en el capítulo 3.
- Cumplir las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4.

2.1.5.2.3. Conclusión.

En base a lo indicado en la normativa, este proyecto está clasificado como construcción de importancia especial y tiene una aceleración sísmica básica de 0,06g.

Por lo tanto, es necesario realizar un estudio sísmico en el cálculo de la estructura. Este estudio se expone detalladamente en el “Anejo 1: Cálculo de estructuras sismorresistentes.”.

3. Pliego de condiciones.

3.1. Definición y alcance del pliego.

Artículo 1º.- Interpretación del presente pliego.

El presente pliego sirve para unificar criterios y establecer normas definidas en las obras que se realizarán en el presente proyecto. Se establecerán los criterios que se han de aplicar en la ejecución de las obras; también se deben fijar las características y ensayos de los materiales a emplear, las normas que se han de seguir en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para la recepción, las formas de medida y abono de las obras y el plazo de garantía.

Artículo 2º.- Objeto del pliego.

El pliego incluirá las prescripciones técnicas que han de regir en la ejecución de las obras de nuestro proyecto, así como las condiciones facultativas, económicas y legales.

Serán objeto de estudio todas las obras incluidas en el presupuesto, abarcando todos los oficios y materiales que se emplearán en ella. El contratista encargado de la realización de las obras estará obligado a seguir estrictamente todo lo especificado en el pliego.

Artículo 3º.- Documentos que definen la obra.

Serán cuatro los documentos que definirán la obra: Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto. En la Memoria se describirán con detalles las

obras e instalaciones. En los Planos se definirá la situación de la zona industrial, estructura y detalles constructivos, y se podrán observar las fichas de fabricación de las piezas. En el Pliego de Condiciones se hará una descripción de las obras o extracto de la Memoria Descriptiva. En el Presupuesto se definirán, especificando su número, las unidades de obra completas.

Artículo 4º.- Alcance de la documentación.

Los diversos anexos y documentos del presente proyecto se complementan mutuamente. En consecuencia, una obra que venga indicada en los planos y presupuesto y que no venga indicada en los otros documentos, debe ser ejecutada por el contratista sin indemnización alguna por parte del propietario. Lo mismo se entiende para todos los trabajos accesorios no indicados en planos y documentos, pero generalmente admitidos como necesarios al complemento normal de ejecución de una obra de calidad irreprochable.

Artículo 5º.- Descripción general de las obras.

Las obras correspondientes a la construcción de las pasarelas peatonales son:

- Derrumbe estructura predecesora.
- Limpieza y acondicionamiento.
- Estructura prefabricada.
- Instalación estructura.
- Protección y mantenimiento.

En la realización de todas las obras se tendrán en cuenta toda la información dada en todos los documentos del proyecto. Las obras para realizar en este proyecto comprenden los trabajos de limpieza y acondicionamiento, anclajes, soldadura, revestimiento de la pasarela y todo tipo de obras propias de la ejecución de este proyecto, en el que encontraremos en caso de duda toda la información necesaria en los documentos de este proyecto, principalmente en los planos.

Artículo 6º.- Compatibilidad y prelación entre dichos documentos.

Los cuatro documentos que definen este proyecto son compatibles entre sí y además se complementan unos a otros. Se ha de procurar que sólo con la ayuda de los planos y pliego de condiciones se pueda ejecutar totalmente el proyecto. En cuanto al orden de prioridad dependerá del aspecto que se considere. Si se mira desde un punto de vista técnico-teórico, el documento más importante es la memoria y en especial los cálculos, seguido de los planos.

Si se mira desde el punto de vista jurídico-legal, será el pliego de condiciones el documento más importante.

Artículo 7º.- Disposiciones a tener en cuenta.

El Adjudicatorio deberá atenerse en la adjudicación de la obra a las condiciones especiales dadas en los documentos que a continuación se expresan, respecto a condiciones de los materiales y forma de ejecutar los trabajos y ensayos que se tendrán que realizar.

Estructura.

- El código técnico de la edificación CTE, con el conjunto de documentos básicos aplicables en una estructura.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Instrucción de acero estructural (EAE).
- Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y Edificación (NCSE-02).

Seguridad y salud.

- Ley de 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- El código técnico de la edificación CTE, con el conjunto de documentos básicos aplicables en lo que a seguridad se refiere.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales según real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

Normativa de productos.

- Real Decreto 442/2007. 03/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Deroga diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 01/05/2007.
- Resolución 17/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Amplía los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, referencia a normas UNE y periodo de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE para varias familias de productos de la construcción. BOE 05/05/2007.
- Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.
- Orden CTE/2276/2002. 04/09/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Establece la entrada en vigor del mercado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo. BOE 17/09/2002.
- Real Decreto 1328/1995. 28/07/1995. Ministerio de la Presidencia. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29/12/1992, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. BOE 19/08/1995.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

3.2. Condiciones generales del pliego.

En este capítulo se regulará el desarrollo general de las obras desde el punto de vista facultativo, económico y legal.

3.2.1. Condiciones generales facultativas.

3.2.1.1. Dirección facultativa.

Artículo 1º.- Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa de las obras e instalaciones recaerá en el Ingeniero que suscribe, salvo posterior acuerdo con la Propiedad.

Artículo 2º.- Facultades de la Dirección Facultativa.

Además de las facultades particulares que corresponden a la Dirección Facultativa, expresadas en los artículos siguientes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que se realicen, con autoridad técnica legal, completa e indiscutible sobre las personas y cosas situadas en obra y con relación con los trabajos que para la ejecución del contrato se lleven a cabo pudiendo incluso con causa justificada, recusar en nombre de la propiedad al Contratista, si considera que al adoptar esta solución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

Con este fin el Contratista se obliga a designar sus representantes de obra, los cuales atenderán en todas las observaciones e indicaciones de la Dirección Facultativa, asimismo el Contratista se obliga a facilitar a la Dirección Facultativa la inspección y vigilancia de todos los trabajos y a proporcionar la información necesaria sobre el incumplimiento de las condiciones de la contrata

y el ritmo de realización de los trabajos, tal como está previsto en el plan de obra.

A todos estos efectos el Adjudicatario estará obligado a tener en la obra durante la ejecución de los trabajos el personal técnico, los capataces y encargados necesarios que a juicio de la Dirección Facultativa sean necesarios para la debida conducción y vigilancia de las obras e instalaciones.

Artículo 3º.- Responsabilidades de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplimentado los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos y órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que la Contrata, en uso de las facultades que en este artículo se le conceda los haya solicitado por escrito a la Dirección Facultativa y éste no los haya entregado. En este único caso, el Contratista quedará facultado para recurrir entre los amigables componedores previamente designados, los cuales decidirán sobre la procedencia o no del requerimiento; en caso afirmativo, la Dirección Facultativa será la responsable del retraso sufrido, pero únicamente en las unidades de obra afectadas por el requerimiento del Contratista y las subsiguientes que con ellas estuviesen relacionadas.

Artículo 4º.- Cambio del Director de Obra.

Desde que se dé inicio a las obras, hasta su recepción provisional, el Contratista designará un jefe de obra como representante suyo autorizado, que cuidará que los trabajos sean llevados con diligencia y competencia. Este jefe estará expresamente autorizado por el Contratista para percibir notificaciones de las órdenes de servicios y de las instrucciones escritas o verbales emitidas por la Dirección Facultativa y para asegurar que dichas órdenes se ejecuten. Así mismo estará expresamente autorizados para firmar y aceptar las mediciones realizadas por la Dirección Facultativa.

Cualquier cambio que el Contratista desee efectuar respecto a su representante y personal cualificado y en especial del jefe de obra deberá comunicarlo a la Dirección Facultativa, no pudiendo producir el relevo hasta la aceptación de la Dirección Facultativa de las personas designadas.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados y empresarios de las obras, y en ausencia de todos ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial del Contratista en el contrato de adjudicación, aún en ausencia o negativa del recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

3.2.1.2. Obligaciones y derechos del contratista.

Artículo 5º.- Obligaciones y Derechos del Contratista.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la necesidad de someter a control todos los materiales que se han de colocar en las obras, sin que este control previo sea una recepción definitiva de los materiales. Igualmente tiene el derecho a exigir cuantos catálogos certificados, muestras y ensayos que estime oportunos para asegurarse de la calidad de los materiales.

Una vez adjudicados la obra definitiva y antes de su instalación, el Contratista presentará al técnico encargado, los catálogos, muestra, etc., que se relacionen en este pliego, según los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección de Obra. Si el fabricante no reúne la suficiente garantía a juicio del Director de Obra, antes de instalarse comprobará sus características en un laboratorio oficial, en el que se realizarán las pruebas necesarias.

El control previo no constituye su recepción definitiva pudiéndose ser rechazados por la Dirección de la Obra aún después de colocados si no cumplen con las condiciones exigibles en el presente Pliego de Condiciones

debiendo ser reemplazados por otros que cumplan con las calidades exigibles y a cargo de la Contrata.

Artículo 6º.- Remisión de solicitud de ofertas.

Por la Dirección facultativa se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación. El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

Artículo 7º.- Presencia del Contratista en la obra.

El Contratista, por si o por medio de sus representantes o encargados estará en la obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa en las visitas que hará en la obra durante la jornada laboral.

Por si, o por medio de sus representantes, asistirá a las reuniones de obra que se convoquen, no pudiendo justificar por motivo de ausencia ninguna reclamación a las órdenes cruzadas por la Dirección Facultativa en el transcurso de las reuniones.

Artículo 8º.- Oficina de obra.

El Contratista habilitará una oficina de obra en la que existirá una mesa o tablero adecuado para extender y consultar sobre él los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista una copia autorizada de todos los documentos del proyecto que le hayan sido facilitados por la Dirección facultativa y el libro de órdenes.

Artículo 9º.- Residencia del Contratista.

Desde que se dé comienzo a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento de la Dirección facultativa y notificándole expresamente la persona que, durante su ausencia, le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa por parte de los dependientes de la Contrata.

Artículo 10º.- Recusación por el Contratista del personal nombrado por Dirección facultativa.

El Contratista no podrá recusar al personal técnico de cualquier índole, dependiente de la Dirección facultativa o de la propiedad, encargado de la vigilancia de las obras, ni pedir por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado con los resultados de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo 12, pero que sin por esta causa pueda interrumpirse la marcha de los trabajos.

3.2.1.3. Trabajos, materiales y medios auxiliares.

3.2.1.3.1. Libro de órdenes.

Artículo 11º.- Libro de órdenes.

El Contratista tendrá siempre en la oficina de la obra y a su disposición de la Dirección Facultativa un libro de órdenes con sus hojas foliadas por duplicado

y visado por el colegio profesional correspondiente. En el libro se redactarán todas las órdenes que la Dirección Facultativa crea oportuno dar al Contratista para que adopte las medidas de todo género que puedan sufrir los obreros.

Cada orden deberá ser firmada por la Dirección Facultativa y por el Contratista o por su representante en obra, la copia de cada orden quedará en poder de la Dirección Facultativa.

El hecho de que en el libro no figuren redactadas las órdenes que ya preceptivamente tienen la obligación de cumplimentar el Contratista de acuerdo con lo establecido en las normas oficiales, no supone atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista, no podrá tener en cuenta ningún acontecimiento o documento que no haya quedado mencionado en su momento oportuno en el libro de órdenes.

Artículo 12º.- Reclamaciones contra la Dirección Facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes de la Dirección Facultativa sólo podrá presentarlas a través de la misma ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo de la Dirección Técnica, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar sus responsabilidades, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la Dirección Facultativa el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 13º.- Despidos por insubordinación, incapacidad y mala fe.

Por falta de respeto y obediencia a la Dirección Facultativa o al personal encargado de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad, o por actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, el contratista tendrá obligación de despedir a sus dependientes y operarios a requerimiento de la Dirección Facultativa.

3.2.1.3.2. Replanteo, comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

Artículo 14º.- Orden de los trabajos.

El Director de Obra fijará en el orden que hayan de seguirse en la realización de las distintas partes que componen este Proyecto, así como las normas a seguir en todo lo no regulado en el presente Proyecto.

En general, la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la Contrata, salvo aquellos casos en que, por cualquier circunstancia de orden técnico o facultativo, estime conveniente su variación la Dirección.

Estas órdenes deberán comunicarse precisamente por escrito a la Contrata y ésta estará obligada a su estricto cumplimiento, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

Artículo 15º.- Replanteo.

Antes de dar comienzo las obras, la Dirección Facultativa auxiliada del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo, se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes de la Dirección Facultativa, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante. El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

El Contratista está obligado a satisfacer los gastos de replanteo, tanto en general como parciales, y sucesivas comprobaciones. Asimismo, serán de cuenta del contratista los que originen el alquiler o adquisición de los terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales y obra contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliéndose los requisitos

vigentes para almacenamiento de carburantes desde los puntos de vista de seguridad y accidentes, los de limpieza y evacuación de los desperdicios, basura, escombros, etc., los motivados por desagües y señalización y demás recursos.

También serán de cuenta del Contratista los gastos totales de Dirección Facultativa y desplazamiento de personal y material para la inspección y vigilancia, recepción y liquidación.

Artículo 16º.- Comienzo de las obras.

El contratista deberá dar comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato de adjudicación de la obra desarrollándose en las formas necesarias para que, dentro de los periodos parciales en aquel reseñados, queden ejecutadas las obras correspondientes y que, en consecuencia, la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo exigido por el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación. Previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 15.

Artículo 17º.- Plazo de ejecución.

Los plazos de ejecución totales y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo, que no exceda de 7 días a partir de la fecha de la contrata, y deberán quedar terminadas en el plazo improrrogable de 12 meses, contados a partir de la fecha del acta de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables. No obstante, además de lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el Contrato.

Si por cualquier causa ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director Obra la prórroga estrictamente necesaria.

Artículo 18º.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base a la Contrata a las modificaciones del mismo que, previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la Dirección Facultativa al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

3.2.1.3.3. Trabajos defectuosos y modificación por causa de fuerza mayor.

Artículo 19º.- Trabajos defectuosos.

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan con las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnico del Pliego de Condiciones en la edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle la excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que la Dirección Facultativa o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Facultativa o su representante en la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados estos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas de la Contrata.

Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá con lo establecido en el artículo 22.

Artículo 20º.- Aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto.

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones, las órdenes e instrucciones de los planos, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando este obligado a su vez a devolver, ya los originales, ya las copias, suscribiendo con su firma al enterado, que figura así mismo en todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto de la Propiedad como de la Dirección Técnica.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por estos crea oportuno no hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de 15 días a la Dirección Facultativa, la cual dará al Contratista el correspondiente recibo si éste lo solicitase.

Artículo 21º.- Ampliación del Proyecto por causas imprevistas de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independencia de la voluntad del Contratista y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifiquen como la rescisión en el capítulo de condiciones generales de índole legal, aquel no

podiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la Contrata, previo informe de la Dirección Facultativa. Para ello, el Contratista expondrá por escrito dirigido a la Dirección Facultativa, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso de que por ello se originaría en los plazos acordados razonando la prórroga que por dicha causa se solicita.

3.2.1.3.4. Obras y vicios ocultos.

Artículo 22º.- Obras ocultas.

De todos los trabajos donde haya unidades de obra que tienen que quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado entregados; uno al Propietario, otro a la Dirección Facultativa y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

Dichos planos, que deberán ir acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Artículo 23º.- Vicios ocultos.

Si la Dirección Facultativa tuviese fundadas razones para creer la existencia de vicios ocultos de construcciones en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que supone defectuosos. Los gastos de demoliciones y reconstrucción que se ocasiona serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente y en caso contrario correrán a cargo del Propietario.

3.2.1.3.5. Materiales y medios auxiliares.

Artículo 24°.- Características de los materiales, de los aparatos y su procedencia.

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas las clases en los puntos que le parezcan convenientes, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el Contrato, que están perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen y sea, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a las condiciones y a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Artículo 25°.- Empleo de los materiales y aparatos.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y aparatos que no fuesen de la calidad requerida, sin que antes sean examinados y aceptados por la Dirección Facultativa, en los términos que prescriben los Pliegos, depositando al efecto el Contratista las muestras y modelos necesarios previamente contrastados, para efectuar en ellos las comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones vigente en la obra. Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicadas serán a cargo del Contratista.

Artículo 26°.- Materiales no utilizables.

El Contratista, a su costa transportará y colocará agrupándolos ordenadamente en el sitio de la obra en el que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc. que no serán utilizables en la obra. Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, pero acordando previamente con

el Contratista la justa tasación de dichos materiales y los gastos de sus transportes.

Artículo 27º.- Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales no fuesen de la calidad requerida o no estuviesen preparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los pliegos de condiciones, o a falta de estas a las órdenes de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá permitir el empleo de aquellos materiales defectuosos que mejor le parezcan o aceptar el empleo de otros de calidad superior a la indicada en los pliegos; si no le fuese posible al Contratista suministrarlos en el modo requerido por ellos, se descontará en el primer caso la diferencia de precio del material requerido al defectuoso empleado y no teniendo derecho el Contratista a indemnización alguna en el segundo.

Artículo 28º.- Medios auxiliares.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamiajes, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesitan, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares. Todos estos, siempre que no se haya estipulado lo Contrario en las condiciones particulares de la obra quedarán a beneficio del Contratista, sin que este pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando estos estén detallados en el presupuesto y consignados por partidaalzada o incluidos en los precios de las unidades de obra.

En caso de rescisión por incumplimiento del Contrato por parte del Contratista, los medios auxiliares del Constructor podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Administración, para la terminación de las obras.

En cualquier caso, todos estos medios auxiliares quedarán en propiedad del Contratista una vez terminadas las obras, pero ningún derecho tendrá a reclamación alguna por parte de los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

3.2.1.3.6. Medidas de seguridad.

Artículo 29º.- Medidas de seguridad.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre la seguridad e higiene en el trabajo, tanto en lo que se refiere al personal de la obra como a terceros.

Como elemento primordial de seguridad se prescribirá el establecimiento de señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras, como durante su explotación, haciendo referencia bien a peligros existentes o a las limitaciones de las estructuras.

Se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales establecidas por el Ministerio competente, y en su defecto por departamentos nacionales u organismos internacionales.

3.2.1.4. Recepción provisional, plazo de garantía y recepción definitiva.

Tanto en la recepción provisional, como definitiva, se observará lo regulado en el artículo 169 y siguientes del Reglamento de Contratación y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Artículo 30º.- Recepción provisional.

Terminado el plazo de ejecución de las obras y puesta en servicio, se procederá a la recepción provisional de las mismas estando presente la comisión que designe el Contratista y el Director de Obra. Se realizarán todas las pruebas

que el Director de Obra estime oportunas para el cumplimiento de todo lo especificado en este pliego y buena ejecución y calidad de las mismas, siendo inapelable el fallo que dicho Director, a la vista del resultado de las mismas, de donde sobre la validez o invalidez de las obras ejecutadas.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía señalado en el presente pliego y procediéndose en el plazo más breve posible a su medición general y definitiva, con asistencia del Contratista o su representante.

Cuando las obras no se encuentren en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta especificando las premisas que el Director de Obra debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijando un plazo para ello.

Artículo 31º.- Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que la Dirección Facultativa fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repararla obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones Económicas.

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

Artículo 32°.- Plazo de garantía.

El plazo de garantía será de un año a contar desde la fecha de su recepción provisional. Durante el periodo de garantía todas las reparaciones derivadas de mala construcción imputables al contratista serán abonadas por este.

Si el Director de Obra tuviera fundadas razones para creer en la existencia de vicios de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar antes de la recepción definitiva las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos. Los gastos derivados en dichas demoliciones correrán a cargo del Contratista, siempre que existan tales vicios, en caso contrario correrán a cargo de la Propiedad.

Artículo 33°.- Recepción definitiva.

Pasado el plazo de garantía, si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, de acuerdo al presente pliego, se darán por recibidas definitivamente.

Una vez recibidas definitivamente se procederá de inmediato a su liquidación y resolución de la fianza de la que se detraerán las sanciones o cargas que procedan conforme a lo estipulado en el presente pliego.

En caso de que las obras no se encuentren en estado para la recepción definitiva, se procederá de igual forma que para la recepción provisional sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía.

3.2.1.5. Casos no previstos en este pliego.

El director de Obra dará las normas a seguir en todo aquello que no quede regulado en este Pliego de Condiciones.

3.2.2. Condiciones generales económicas.

3.2.2.1. Base fundamental.

Artículo 34º.- Alcance.

Comprenderán las que afecten al coste y pago de las obras contratadas, al plazo y forma de las entregas, a las fianzas y garantías para el cumplimiento del Contrato establecido, a los casos que proceden las mutuas indemnizaciones y todas las que se relacionen con la obligación contraída por el Propietario a satisfacer el importe y la remuneración del trabajo contratado, una vez ejecutadas, parcial o totalmente por el Contratista, y de acuerdo con las condiciones convenidas, las que le fueran adjudicadas.

Artículo 35º.- Base fundamental.

La base fundamental de estas condiciones es la de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que rijan la construcción contratada.

3.2.2.2. Garantías de cumplimiento y fianzas.

Artículo 36º.- Garantías.

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del

contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Artículo 37°.- Fianzas.

Si la obra se adjudica por subasta, el depósito para tomar parte de ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de un 3% como mínimo del total del presupuesto de la contrata.

La persona o entidad a quien se haya adjudicado la ejecución de la obra deberá depositar en el punto y plazo marcados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva de estas y en su defecto, su importe será del 10% de la cantidad por la que se otorgue la adjudicación de la obra.

La fianza que se exigirá al Contratista se convendrá entre el Ingeniero y el Contratista, entre una de las siguientes:

- Depósito en metálico por un importe del 10% del presupuesto de la obra contratada.
- Depósito previo en metálico de la misma cuantía del 10% del presupuesto mediante deducción del 5% efectuada del importe de cada certificación abonada al Contratista.
- Descuento del 10% efectuado sobre el importe de cada certificación abonada al Contratista.

Artículo 38°.- Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negara a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero en nombre y representación del Propietario, los ordenará a ejecutar a un tercero, o directamente por Administración abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

Artículo 39°.- Devolución de la fianza.

La fianza será devuelta al Contratista en el plazo que no exceda de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de la certificación del Alcalde al Distrito Municipal en cuyo término se halle emplazada la obra contratada, y no haya reclamación alguna contra aquel por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

3.2.2.3. Penalizaciones.

Artículo 40°.- Importe de indemnización por retraso no justificado.

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista, por causa de retraso no justificada en el plazo de terminación de las obras contratadas, se fijará entre cualquiera de los siguientes:

- Una cantidad fija durante el tiempo del retraso.
- El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.
- El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso.

La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se obtendrán expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del Contrato; a falta de este previo convenio, la cuantía de la indemnización se entiende que será el abono por el Contratista al Propietario de un interés del 4,5% anual, sobre las sumas totales de las cantidades desembolsadas por el Propietario, debidamente justificadas y durante el plazo de retraso de la entrega de las obras, en las condiciones contratadas.

3.2.2.4. Precios y revisiones.

Artículo 41º.- Precios contradictorios.

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El Contratista formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.
- La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, debe utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección técnica el acta de avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio. Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, la Dirección Facultativa propondrá a la Propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de preceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Contratista estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle la Dirección Facultativa y a concluir a satisfacción de éste.

De los precios así acordados se levantarán actas que firmarán por triplicado el Director de Obra, el Propietario y el Contratista o los representantes autorizados a estos efectos por estos últimos.

Artículo 42º.- Revisión de precios.

Si los vigentes precios de jornales, cargas sociales y materiales, en el momento de firmar el Contrato, experimentan una variación oficial en más o menos de 5%, podrá hacerse una revisión de precios a petición de cualquiera de las

partes, que se aplicará a la obra que falte por ejecutar. En caso de urgencia podrá autorizarse la adquisición de materiales a precios superiores, siendo el abono de la diferencia con los contratos.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello que en principio no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que son características de determinadas épocas anormales se admite durante ellas la rescisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en armonía con las oscilaciones de los precios del mercado. El Contratista puede solicitar la revisión en alza del Propietario en cuanto se produzca cualquier alteración de precio que repercuta aumentando los contratados. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado y por causas justificadas haya subido, especificándose y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se tendrá en cuenta y cuando proceda, el acopio de materiales en la obra en el caso que estuviese abonado total o parcialmente por el Propietario.

Si el Propietario o el Ingeniero en su representación no estuviese conforme con los nuevos precios de materiales que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, en cuyo caso se tendrá en cuenta para la revisión, los precios de los materiales adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.

Cuando entre los documentos aprobados por ambas partes figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo 43º.- Reclamaciones de aumentos de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación y observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión

reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que se aprobase para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las Condiciones Generales o Particulares de índole Facultativa, sino en el caso de que la Dirección Facultativa o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de la adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, puesto esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Artículo 44º.- Normas para la adquisición de los materiales.

Si al Contratista se le autoriza a gestionar y adquirir los materiales, deberá presentar al Propietario los precios y las muestras de los materiales, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Si los materiales fuesen de inferior calidad a las muestras presentadas y aprobadas, el Contratista adquiere la obligación de rechazarlos hasta que se le entreguen otros de las calidades ofrecidas y aceptadas. A falta del cumplimiento de esta obligación, el Contratista indemnizará al Propietario con el importe de los perjuicios que por su incumplimiento se originen, cuya cuantía la evaluará el Ingeniero Director.

Artículo 45º.- Intervención administrativa del Propietario.

Todos los documentos que deben figurar en las cuentas de administración llevarán la conformidad del representante en los partes de jornales, transportes y materiales, firmando su conformidad en cada uno de ellos.

Artículo 46º.- Mejora de obras.

No se admitirán mejorar las obras, más que en el caso que el Ingeniero haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo el caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero ordene también por escrito la ampliación de las contratadas.

Será condición indispensable que ambas partes contratadas convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales y los aumentos de todas las mejoras.

Artículo 47º.- Unidades de obra no conformes con el Proyecto.

Si el Contratista, por causa justificada a juicio del Ingeniero, propusiera la ejecución de algún trabajo que no esté conforme con las condiciones de la contrata y por causas especiales de excepción la estimase el Ingeniero, éste resolverá dando conocimiento al Propietario y estableciendo contradictoriamente con el Contratista la rebaja del precio.

3.2.2.5. Medición, valoración y abono de las unidades de obra.

3.2.2.5.1. Generalidades.

Artículo 48º.- Medición, valoración y abono de las unidades de obra.

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las

unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

La relación valorada que figure en las certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de 15 días.

El Director de Obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas, que tendrán carácter provisional a buena cuenta, verificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

Serán de abono al Contratista las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a los planos del Proyecto o a las modificaciones introducidas por el Director Técnico en el replanteo o durante la ejecución de las obras, que constarán en planos de detalle y órdenes escritas. Se abonarán por su volumen o su superficie real de acuerdo con lo que se especifique en los correspondientes precios unitarios que figuran en el cuadro de precios.

Artículo 49º.- Mediciones parciales y finales.

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de lo que se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista. En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

3.2.2.5.2. Composición de precios.

Artículo 50º.- Composición de los precios unitarios.

Los precios unitarios se compondrán preceptivamente de la siguiente forma:

- Mano de obra, por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas intervenidas por cada operario en la ejecución de cada unidad de obra y los jornales horarios correspondientes.
- Materiales, expresando la cantidad que en cada unidad de obra se precise de cada uno de ellos y su precio unitario respectivo en origen.
- Transporte de materiales, desde el punto de origen al pie de trabajo.
- Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.
- Tanto por ciento de gastos generales.
- Tanto por ciento de seguros y cargas sociales.
- Tanto por ciento de beneficio industrial del contratista.

Artículo 51º.- Composición de los precios por ejecución material.

Se entiende por precio de ejecución material el que importe el coste total de la unidad de obra, es decir, el resultante de la suma de las partidas que importan los conceptos "dos" y "seis", ambos inclusive, del artículo precedente, es decir, será igual a la suma de los cinco primeros conceptos del artículo anterior.

Artículo 52º.- Composición de los precios por contrata.

En el caso de que los trabajos a realizar en la obra y obra aneja, se entiende por precio de contrata el que importe el coste de la unidad de obra total, es decir, el precio de ejecución material más el tanto por ciento sobre este último precio en concepto de "beneficio industrial del Contratista".

A falta de convenio especial se aplicará el 15%. De acuerdo con lo establecido se entiende por importe de contrata de un edificio u obra aneja, a la suma de su importe de ejecución material más el 15% de beneficio industrial:

- Imprevisto 1%.
- Gastos de administración y dirección práctica de los trabajos 5%.
- Intereses del capital adelantado por el Contratista 3%.
- Beneficio industrial del Contratista 6%.

Artículo 53º.- Composición de los precios por administración.

Se denominan obras por administración aquellas en que las gestiones que se precisen realizar las lleva acabo el Propietario, bien por sí o por un representante suyo, o bien por mediación de su Constructor.

- Las obras por administración directa son aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo lleve las gestiones precisas para la ejecución de las obras.
- Las obras por administración indirecta son aquellas en las que convienen un Propietario y el Contratista, para que éste por cuenta de aquel y como delegado suyo realice las gestiones y los trabajos que se precisen y así se convengan.

Por parte del Propietario, tiene la obligación de abonar directamente o por mediación del contratista todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos. Por parte del contratista, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecute por administración indirecta, regirán las normas que a tales fines se establece en las Condiciones Particulares de índole Económico vigente en la obra:

- Las facturas de los transportes de materiales entrados en la obra.
- Los documentos justificativos de las partidas abonadas por los seguros y cargas sociales vigentes.
- Las nóminas de los jornales abonados.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra.
- A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Contratista se le aplicará un 15%, incluidos los medios auxiliares y los de seguridad.

Artículo 54º.- Precio del material acopiado a pie de obra.

Si el Propietario ordenase por escrito al Contratista el acopio de materiales o aparatos en la obra a los precios contratados y ésta así lo efectuase, los que se hayan acopiado se incluirán en la certificación siguiente a su entrada en la obra.

Artículo 55º.- Precios de las unidades de obra y de las partidas alzadas.

En los precios de las distintas unidades de obra, en los de aquellas que hayan de abonarse por partidas alzadas, se entenderán que se comprende el de la adquisición de todos los materiales necesarios, su preparación y mano de obra, transporte, montaje, colocación, pruebas y toda clase de operaciones y gastos que vayan a realizarse, así como riesgos y gravámenes que puedan sufrirse, aun cuando no figuren explícitamente en el cuadro de precios, para dejar la obra completamente terminada, con arreglo a las condiciones, y para conservarla hasta el momento en que se realice la entrega.

Los precios serán invariables, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y el medio de transporte, sin más excepción que la expresada en este Pliego.

3.2.2.5.3. Relaciones valoradas y certificaciones.

Artículo 56º.- Relaciones valoradas y certificaciones.

Lo ejecutado por el Contratista se valorará aplicando al resultado de la medición general los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo en cuenta además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de materiales y a las obras accesorias y especiales Al Contratista se lo facilitarán por el Ingeniero los datos de la certificación, acompañándolos de una nota de envío, al objeto, que dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del envío de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad, hacer en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el Ingeniero aceptará o rechazará las reclamaciones al Contratista si las hubiera, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero en la forma prevenida en los pliegos anteriores.

Cuando por la importancia de la obra, o por la clase y número de documentos, no considere el Contratista suficiente aquel plazo para su examen, podrá el Ingeniero concederle una prórroga. Si transcurrido el plazo de 10 días a la prórroga expresada no hubiese devuelto el Contratista los documentos remitidos, se considerará que está conforme con los referidos datos, y expedirá el Ingeniero la certificación de las obras ejecutadas.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Artículo 57º.- Valoración en el caso de rescisión.

Se abonarán los materiales acopiados al pie de obra si son de recibo y de aplicación para terminar esta, en una cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, aplicándose a estos materiales los precios que figuren en el cuadro de precios descompuestos. También se abonarán los materiales acopiados fuera de la obra, siempre que se transporten al pie de ella.

En el caso de rescisión por falta de pago o retraso en el abono o suspensión por plazo superior de un año imputable al Propietario, se concederá al

contratista además de las cantidades anteriormente expuestas, una indemnización que fijará el Ingeniero, la cual no podrá exceder del 3% del valor de las obras que falten por ejecutar.

En caso de rescisión por alteración de presupuesto o por cualquiera de las causas reseñadas en las condiciones legales, no procederá más que el reintegro al Contratista de los gastos por custodias de fianza, anuncio de subasta y formalización del contrato, sin que pueda reclamar el abono de los útiles destinados a las obras.

En caso de rescisión por falta de cumplimiento en los plazos de obra, no tendrá derecho el Contratista a reclamar ninguna indemnización a las obras, pero si a que se abonen las ejecutadas, con arreglo a condiciones y los materiales acopiados a pie de obra que sean de recibo.

Si lo incompleto, es la unidad de obra y la parte ejecutada en ella fuera de recibo, entonces se abonará esta parte con arreglo a lo que correspondan según la descomposición del precio que figura en el cuadro del Proyecto, sin que pueda pretender el Contratista que, por ningún motivo se efectúe la descomposición en otra forma que la que en dicho cuadro figura.

Toda unidad compuesta o mixta no especificada en el cuadro de precios, se valorará haciendo la descomposición de la misma y aplicando los precios unitarios de dicho cuadro a cada una de las partes que la integra, quedando en esta suma, así obtenida, comprendidos todos los medios auxiliares.

En general se dará al Contratista un plazo de tiempo que determinará la Dirección de la Obra, dentro de los límites de 20 y 60 días para poner el material en curso de instalaciones de ser aceptado como obra terminada, teniendo en cuenta que las no finalizadas se liquidarán a los precios elementales que figuren en el presupuesto, así como los recibos de los materiales a pie de obra que reúnan las debidas condiciones.

Artículo 58°.- Equivocaciones en el presupuesto.

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte, que, si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades que las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

3.2.2.5.4. Formas de abono de las obras.

Artículo 59°.- Formas de abono de las obras.

El abono de los trabajos efectuados se efectuará por uno de los procedimientos siguientes, convenido por el Ingeniero y el Contratista antes de dar comienzo los trabajos:

- Tipo fijo o a tanto alzado total.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar el número de unidades ejecutadas.
- Tanto variable por unidad de obra según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero.
- Por lista de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente pliego determina.
- Por horas de trabajo ejecutado en las condiciones determinadas en el Contrato.

Artículo 60°.- Abono de unidades de obra ejecutadas.

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado con arreglo y sujeción a los documentos del Proyecto, a las

condiciones de la contrata y a las órdenes e instrucciones que por escrito entregue el Ingeniero.

Artículo 61º.- Abono de trabajos presupuestados con partidas alzadas.

Si existen precios contratados para unidades de obras iguales a las presupuestadas mediante partida alzada se abonará previa medición y aplicación del precio establecido.

Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerá, precios contradictorios para las unidades con partidas alzadas, deducidos de los similares contratados.

Si no existen precios contratados, para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse en cuyo caso, el Ingeniero director de la obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta.

Artículo 62º.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos para su abono se procederá así:

- Si los trabajos se realizan y están especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Ingeniero exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valoradas a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso de las obras, por haber sido utilizadas durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, nada se abonará por ellos al Contratista.

Artículo 63º.- Abono de obras incompletas.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizados en su totalidad las labores u operaciones que determina la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el Adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

3.2.2.5.5. Liquidaciones.

Artículo 64º.- Liquidaciones parciales.

Las liquidaciones se harán por certificaciones mensuales y se hallarán multiplicando las unidades resultantes de las mediciones por el precio asignado de cada unidad en el presupuesto. Se añadirá el % correspondiente al sistema de Contrato, desquitando las rebajas que se obtuvieran en subasta.

Artículo 65º.- Carácter provisional de las liquidaciones parciales.

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

La Propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

Artículo 66º.- Liquidación final.

La liquidación general se llevará a cabo una vez terminadas las obras y en ella se hará constar las mediciones y valoraciones de todas las unidades de obra realizadas, las que constituyen modificaciones del proyecto, y los documentos y aumentos que se aplicaron en las liquidaciones parciales, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección técnica con sus precios.

De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Propiedad con el visto bueno del Ingeniero Director.

Artículo 67º.- Liquidación en caso de rescisión.

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatario, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

3.2.2.5.6. Pagos.

Artículo 68º.- Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y sus importes corresponderán precisamente al de las certificaciones de obras expedidas por el ingeniero, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

Artículo 69º.- Suspensión o retrasos en los trabajos por retraso en pagos.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos o ejecutarlos a menor ritmo que el que le corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Artículo 70º.- Demora de los pagos.

Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 4,5% anual en concepto de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo, tendrá derecho el Contratista a la rescisión del Contrato, procediéndose a la ejecución de la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que la cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

Se rechazará toda solicitud de rescisión del Contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra en los materiales acopiados admisibles la parte de

presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el Contrato.

3.2.2.5.7. Indemnización de daños causados por fuerza mayor.

Artículo 71º.- Indemnización de daños causados por fuerza mayor.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas ocasionadas en la obra sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los producidos por terremotos o maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de los ríos, superiores a los que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que por el Contratista se tomarán las medidas posibles dentro de sus medios para evitar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en el que estén construidas las obras.

La indemnización se referirá al abono de las unidades de obra ya ejecutadas con materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares.

3.2.3. Condiciones generales legales.

3.2.3.1. Arbitrio y jurisdicción.

Artículo 72º.- Formalización del Contrato.

Los Contratos se formalizarán mediante documentos privados, que podrán elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. Este documento contendrá una cláusula en las

que se expresa terminantemente que el Contratista se obliga al cumplimiento exacto del Contrato, conforme a lo previsto en el Pliego General de Condiciones.

El Contratista antes de firmar la escritura habrá firmado también su conformidad al pie del Pliego de Condiciones Particulares que ha de regir la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del Adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

Artículo 73º.- Arbitraje obligatorio.

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el Propietario, otro por la contrata y tres Ingenieros por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el Director de Obra.

Artículo 74º.- Jurisdicción competente.

En caso de no haberse llegado a un acuerdo por el anterior procedimiento, ambas partes son obligadas a someterse a la discusión de todas las cuestiones que pueden surgir como derivadas de su Contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviere enclavada la obra.

3.2.3.2. Responsabilidades legales del contratista.

Artículo 75º.- Medidas preparatorias.

Antes de comenzar las obras el Contratista tiene la obligación de verificar los documentos y de volver a tomar sobre el terreno todas las medidas y datos que

le sean necesarios. Caso de no haber indicado al Director de obra en tiempo útil, los errores que pudieran contener dichos documentos, el Contratista acepta todas las responsabilidades.

Artículo 76°.- Responsabilidad en la ejecución de las obras.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que la Dirección Facultativa haya examinado o reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas las liquidaciones parciales.

Artículo 77°.- Legislación Social.

Habrà de tenerse en cuenta por parte del Contratista la Reglamentación de Trabajo, así como las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, los Accidentes de Trabajo, Seguridad e Higiene en el Trabajo y demás con carácter social urgentes durante la ejecución de las obras.

El Contratista ha de cumplir lo reglamentado sobre seguridad e higiene en el trabajo, así como la legislación actual en el momento de ejecución de las obras en relación sobre protección a la industria nacional y fomento del consumo de artículos nacionales.

Artículo 78°.- Medidas de seguridad.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo de ejercicios en los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos vigentes en la legislación, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidad en cualquier aspecto.

De los accidentes y perjuicios de todo género que por cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera recaer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya se considera que los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente, dichas disposiciones legales, será preceptivo que el tablón de anuncios de la obra presente artículos del Pliego de Condiciones Generales de índole general, sometido previamente a la firma de la Dirección Facultativa.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes perpetúen para evitar en lo posible accidentes a los obreros y a los andantes no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

Se exigirán con especial atención la observación de lo regulado por la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.).

Artículo 79°.- Vallado y policía de obra.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

Artículo 80°.- Permisos y Licencias.

El adjudicatario estará obligado a tener todos los permisos y licencias, para la ejecución de las obras y posterior puesta en servicio y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de dichos permisos.

Artículo 81º.- Daños a terceros.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniese en la edificación donde se efectúan las obras.

Como en las contiguas será, por tanto, de sus cuentas el abono de las indemnizaciones a quien corresponde y cuando ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir cuando a ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo 82º.- Seguro de la obra.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que, con cargo a él, se abone la obra que se construye y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos.

En las obras de reparación o reforma, se fijará la porción de la obra que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se previene, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte de la obra afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza de seguros, las pondrá el Contratista antes de contratadas, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Artículo 83°.- Suplementos.

El Contratista no puede hacer ningún trabajo que ocasione suplementos de gastos sin autorización escrita del Propietario de la instalación y con el visto bueno del Director de obra.

Artículo 84°.- Conservación y otros.

El Contratista ejecutor de las obras tendrá que conservar a su cargo todos los elementos de las obras civiles y eléctricas desde el comienzo de las obras hasta la recepción definitiva de las mismas. A este respecto, los gastos derivados de la conservación, tales como revisiones periódicas de las instalaciones, vigilancia, reposición de posibles desperfectos causados por terceros, limpieza de aparatos, etc. correrán a cargo del Contratista, no pudiendo éste alegar que la instalación esté o no en servicio.

La sustitución o reparación será decidida por la Dirección de obra, que juzgará a la vista del incidente si el elemento puede ser reparado o totalmente sustituido por uno nuevo teniendo que aceptar totalmente dicha decisión.

El Contratista estará obligado a ejecutar aquellos detalles imprevistos por su minuciosidad o que se hayan omitido si el Director de la obra lo juzga necesario.

Artículo 85°.- Hallazgos.

El Propietario se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte, o sustancias minerales utilizables, que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en su terreno o edificaciones. El Contratista deberá emplear para extraerlo todas las precauciones que se le indiquen por la Dirección.

El Propietario abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen. Serán así mismo, de la exclusiva pertenencia del Propietario os materiales y corrientes de agua que, como consecuencia de la ejecución de las obras, aparecieran en los solares o terrenos donde se realicen

las obras, pero el Contratista, en el caso de tratarse de aguas y si las utilizara, serán de cargo del Contratista las obras que sean convenientes ejecutar para recogerlas para su utilización.

La utilización para el aprovechamiento de gravas y arenas y toda clase de materiales procedentes de los terrenos donde los trabajos se ejecuten, así como las condiciones técnicas y económicas en que estos aprovechamientos han de concederse y ejecutarse se señalarán para cada caso concreto por la Dirección Facultativa.

Artículo 86º.- Anuncios y carteles.

Sin previa autorización de la Propiedad no podrán ponerse, ni en sus vallas, más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y la policía local.

Artículo 87º.- Copia de documentos.

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los planos, presupuesto, y pliego de condiciones y demás documentos del proyecto.

3.2.3.3. Subcontratas.

Artículo 88º.- Subcontratas.

El Contratista puede subcontratar una parte o la totalidad de la obra a otra u otras empresas, administradores, constructores, instaladores, etc. no eximiéndose por ello de su responsabilidad con la Propiedad.

El Contratista será el único responsable de la totalidad de la obra tanto desde el punto de vista legal como económico, reconociéndose como el único interlocutor válido para la Dirección Técnica.

3.2.3.4. Pago de arbitrios.

Artículo 89º.- Pago de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general municipales o de otro régimen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, al Contratista le deberá ser reintegrado el importe de todos aquellos conceptos que la Dirección Facultativa considere justo hacerlo.

3.2.3.5. Causas de rescisión de contrato.

Artículo 90º.- Causas de rescisión de contrato.

Se consideran causas suficientes de rescisión de Contrato las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndico se ofrecieran a llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho a indemnización alguna.

Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

1. La modificación del Proyecto en forma tal, que representan alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, representen más o menos un 25% como mínimo del importe de aquel.

2. La modificación de las unidades de obra siempre que estas modificaciones representen variaciones, más o menos del 40% como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las modificaciones del Proyecto, o más de un 50% de unidades del Proyecto modificadas.
3. La suspensión de la obra comenzada y en todo caso siempre que por causas ajenas a la contrata no se dé comienzo de la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso la devolución de la fianza será automática.
4. La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
5. El no dar comienzo de la contrata a los trabajos dentro de los plazos señalados en las condiciones particulares del Proyecto.
6. Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras. La mala fe de la ejecución de los trabajos.
7. El abonado de la obra sin causa justificada.
8. La terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a ésta.

Quedará rescindido el contrato por incumplimiento del contratista de las condiciones estipuladas en este Pliego perdiendo en este caso la fianza, y quedando sin derecho a reclamación alguna.

3.3. Pliego de condiciones técnicas particulares.

En este Capítulo se detallan las características técnicas de los materiales, maquinarias y equipos a emplear, y los medios de ejecución de las obras, además se redactarán las normas de seguridad en el desarrollo de los trabajos y los métodos de medición y valoración a seguir; para cada uno de los pasos que conforman la ejecución al completo del Proyecto.

3.3.1. Generalidades.

3.3.1.1. Medición y valoración de las Unidades de Obra.

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de 15 días.

El Director de obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas, que tendrán carácter provisional a buena cuenta, verificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

Serán de abono al Contratista, las obras de tierra, de fábrica y accesorios, ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a los planos del Proyecto, o a las mediciones introducidas por el Director de la Obra, en el replanteo de las mismas, que constará en el plano de detalle y órdenes escritas, se abonará por el volumen o peso de acuerdo con lo que se especifique en los correspondientes precios unitarios que figuren en el cuadro de precios.

3.3.1.2. Condiciones Generales de seguridad e higiene en el trabajo.

De acuerdo con lo prescrito en el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en vigor, las obras objeto del Proyecto satisfarán todas las medidas de seguridad e higiene en beneficio del personal de la misma, haya de realizar su trabajo.

3.4. Pliego de condiciones seguridad/salud particular.

3.4.1. Objeto del presente pliego.

Se redacta el siguiente pliego para definir las calidades y características técnicas de los materiales a utilizar en la obra en lo dispuesto en el estudio de seguridad e higiene, normativa básica de obligado cumplimiento, obligaciones del empresario, etc.

Para tal fin se estructura el pliego en los siguientes apartados:

1. Condiciones técnicas.
2. Condiciones facultativas.
3. Condiciones económicas.

3.4.2. Condiciones técnicas.

En aplicación del Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo, el contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad e Higiene en el que analice, estudie, desarrolle y complemente en función de su propio sistema de ejecución, las obras y las previsiones contenidas en el citado estudio, dicho plan puede ser observado en el anexo del proyecto.

El Plan de Seguridad e Higiene debe ser presentado antes del inicio de la obra a la Dirección Técnica encargada de su aprobación y seguimiento. Una copia de dicho plan a efectos de su conocimiento y seguimiento debe ser entregada al vigilante de seguridad, y en su defecto, a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo, quienes podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que se estimen oportunas.

3.4.2.1. Vigilante de seguridad e higiene.

Sus funciones serán las establecidas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Es el responsable del cumplimiento del Plan de Seguridad.

Todos los incumplimientos deberán ser anotados en el Libro de Incidencias, dando cuenta a la Dirección Técnica Facultativa y a los inspectores de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Debe ser designado por escrito y presentado a la Dirección Técnica para su aprobación antes del inicio de las obras.

3.4.2.2. Condiciones de los medios de protección.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y reemplazado al momento. De igual modo se repondrán inmediatamente aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación pertinentes, siempre que existan en el mercado, y si no, se tendrán en cuenta las consideraciones anteriormente aludidas. Todas las prendas homologadas deberán llevar el sello reglamentario.

Los medios de protección personal, simultáneos con los colectivos, serán de empleo obligado, siempre que se precisen para eliminar o reducir los riesgos profesionales. La protección personal, no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general, conforme a lo dispuesto por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.4.2.3. Tareas del contratista.

El contratista deberá presentar antes de su implantación en obra y posteriormente con la periodicidad exigida, los siguientes documentos:

- Lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que pertenecen a su plantilla y van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser soportada para el caso de Sociedades Cooperativas por la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización de la Mutualidad Laboral de Trabajadores Autónomos de la Industria, con la fotocopia de A-22 de alta en la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la inscripción en el Libro de Matrícula para el resto de sociedades.
- Asimismo, deberá indicar posteriormente todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento del epígrafe anterior.
- Fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social, o en caso de Sociedades Cooperativas la matriz de los talones de cotización a la Mutua Laboral de los Trabajadores Autónomos de la Industria, debidamente diligenciada como abonos, correspondiente a las últimas mensualidades ingresadas en el periodo voluntario de cobro. Posteriormente dichas mensualidades se presentarán antes del día 10 de cada mes.
- Seguro de responsabilidad civil de todos los vehículos y maquinaria que trabaje o tenga acceso directo al área de trabajo. No se permitirá el acceso al trabajo de ningún vehículo o maquinaria sin este requisito.
- El contratista presentará copias de las pólizas de seguros mencionados.

3.4.3. Condiciones facultativas.

3.4.3.1. Identificación de la obra.

La obra en cuestión es la ejecución de una pasarela para el paso de camillas entre dos edificios del complejo hospitalario del Instituto Valenciano de Oncología, localizado en Valencia.

3.4.3.2. Identificación del redactor del Plan de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ir identificado por la empresa contratada, para la realización de este plan, con nombre y responsable.

3.4.3.3. Normativa legal de aplicación.

La edificación, objeto del Plan de Seguridad y Salud, estará regulada a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas:

1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de noviembre (se prestará especial atención a los puntos que se detallan).
2. Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997. Este Real Decreto tiene por objeto establecer la aplicación concreta de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, al sector de la construcción. Esta nueva norma deroga expresamente el Real Decreto 555/1986.

3.4.3.3.1. Obligaciones de las partes implicadas.

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Plan de Seguridad y Salud quede incluido como documento integrante del proyecto de ejecución de obra. Dicho Plan de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente.

Asimismo, abonará a la empresa constructora, previa certificación de la dirección facultativa, las partidas incluidas en el documento presupuesto Plan de Seguridad. Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, estos se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización del autor del Plan de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad que analice, estudie y complemente este Plan de Seguridad, contará de los mismos aparatos, así como la adopción expresa de

los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones.

Dicho Plan será sellado y firmado por persona con suficiente capacidad legal. La aprobación expresa del Plan y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.

La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.

La dirección facultativa considera el Plan de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra. A la Dirección Facultativa le corresponde el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del presupuesto de seguridad, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la empresa constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Los suministradores de medios, dispositivos, máquinas y medios auxiliares, así como los subcontratistas, entregarán al jefe de obra, delegados de prevención y dirección facultativa, las normas para montaje, desmontaje, usos y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo con la normativa vigente.

Los medios de protección personal estarán homologados por organismo competente en caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo criterio del Comité de Seguridad y Salud o Delegación de Prevención, con el visto bueno de la Dirección Facultativa, para la seguridad.

3.4.3.4. Servicio de prevención (Artículo 30 y 31 Ley 31/95).

1. En cumplimiento del deber de Prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.
2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del Artículo 6 de la presente Ley. Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso con los servicios de prevención.
3. Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.
4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente. Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieron acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.
5. En las empresas de menos de 6 trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén

expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

6. El empresario que no hubiere concertado el servicio previsto por una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que reglamentariamente se determinen.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgos en ella existentes y en lo referente a:

1. El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
2. La evaluación de los factores de riesgos que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
3. La determinación de las prioridades en la adaptación de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
4. La información de los trabajadores.
5. La protección de los primeros auxilios y planes de emergencia.
6. La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

3.4.3.5. Parte de accidentes y definiciones.

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser uso normal en la práctica del contratista; los partes y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

- Parte de accidente:
 1. Identificación de la obra.
 2. Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
 3. Hora de producción del accidente.
 4. Nombre del accidentado.

5. Categoría profesional y oficio del accidentado.
 6. Domicilio del accidentado.
 7. Lugar en que se produjo el accidente.
 8. Causas del accidente.
 9. Importancia aparente del accidente.
 10. Posible especificación sobre fallos humanos.
 11. Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra).
 12. Lugar de traslado para hospitalización.
 13. Testigos del accidente (verificación nominal y versiones).
 14. ¿Cómo se hubiera podido evitar?
 15. Ordene inmediatas para ejecutar.
- Parte de deficiencias:
1. Identificación de la obra.
 2. Fecha en que se ha producido la observación.
 3. Lugar en que se ha hecha la observación.
 4. Informe sobre la deficiencia observada.
 5. Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

3.4.3.6. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que puede resultar

responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

3.4.3.7. Formación e información de los trabajadores.

Todos los trabajadores tendrán conocimientos de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales, con independencias de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.

Se establecerán las actas de autorización del uso de las máquinas, equipos y medios; de recepción de protecciones personales; de instrucción y manejo; de mantenimiento.

Se establecerán por escrito las normas a seguir cuando se detecte una situación de riesgo, por accidente o incidente. De cualquier incidente o accidente relacionado con la seguridad y salud, se dará conocimiento fehaciente a la dirección facultativa en un plazo proporcional a la gravedad de los hechos. En el caso de accidente grave o mortal, dentro del plazo de las 24 horas siguientes.

La Dirección Facultativa por ser la redactora del Estudio de Seguridad debe dar el visto bueno al Plan de Seguridad, pudiendo rechazarlo si no lo considera ajustado a dicho Estudio, o a la legalidad vigente.

Dicha Dirección Facultativa no autorizará el inicio de la obras en tanto no esté aprobado el Plan de Seguridad y designado el Vigilante de Seguridad.

3.4.4. Condiciones económicas.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presente Estudio de Seguridad e Higiene podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista adjudicatario en el Plan de Seguridad, siempre que ello no suponga variación del importe total.

El abono de las distintas partidas del presupuesto de Seguridad e Higiene se realizará mediante certificaciones complementarias y conjuntamente a las certificaciones de obra, de acuerdo con las cláusulas del contrato de obra, siendo responsable la Dirección Facultativa de las liquidaciones hasta su saldo final.

4. Dimensionado de la estructura.

En este apartado se va a explicar todo el proceso de dimensionado de los elementos estructurales de la pasarela, es decir, se eligen los perfiles metálicos que conforman la estructura.

Para realizar esta tarea se va a utilizar el programa informático SAP2000.

4.1. Introducción SAP2000.

El *software* SAP2000 es un programa de elementos finitos para el cálculo de estructuras, utilizado a nivel internacional.

Este programa cuenta con un interfaz gráfico 3D preparado para realizar el modelado, análisis y dimensionamiento de los problemas de ingenierías de estructuras.

Su versatilidad en modelar estructuras permite que se pueda ser utilizado en todo tipo de infraestructuras que necesiten ser analizada y dimensionada, tales como estructuras industriales, edificios o puentes.

También es posible generar todo tipo de cargas (sismo, viento, peso propio, etc.) para el cálculo de las acciones, y posteriormente, realizar el dimensionamiento y comprobaciones tanto de estructuras de hormigón como

metálicas. Siguiendo las normativas europeas, americanas, canadienses, turcas, indias, chinas y otras.

Es un programa bastante intuitivo y completo que nos permite calcular y estudiar estructuras complejas.

4.2. Modelado de la estructura.

El primer paso que se debe hacer para el modelado de la estructura en el SAP2000 es configurar el programa, eligiendo las unidades que vamos a usar y el tipo de modelo que queremos. Para ello, con el SAP2000 abierto, pulsamos en “*File>New Model...*” y se abre la siguiente ventana.

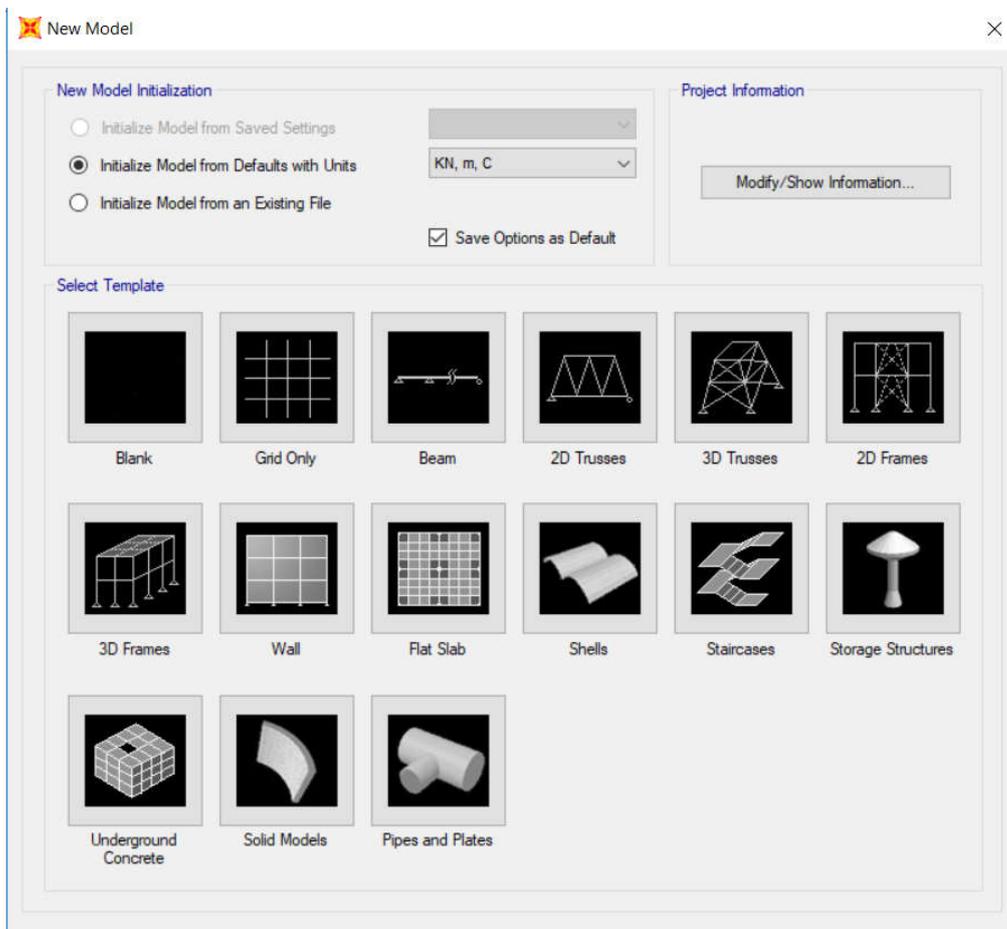


Ilustración 14. Ventana para generar un modelo en SAP2000.

En esta ventana, elegimos las unidades que queremos usar, en este proyecto dejamos “kN, m, C” que hace referencia a las unidades de fuerza (kilo newtons),

de medida (metros) y temperatura (grados Celsius); y también elegimos en qué tipo de modelo vamos a trabajar, en este caso “*3D Frames*”.

Acto seguido a pulsar en *3D Frames*, se genera una nueva ventana, donde se elige el número de vanos (*Number of Bays*), número de plantas (*Number of stories*) y la longitud de cada vano y planta (*Bay Width/Story Height*).

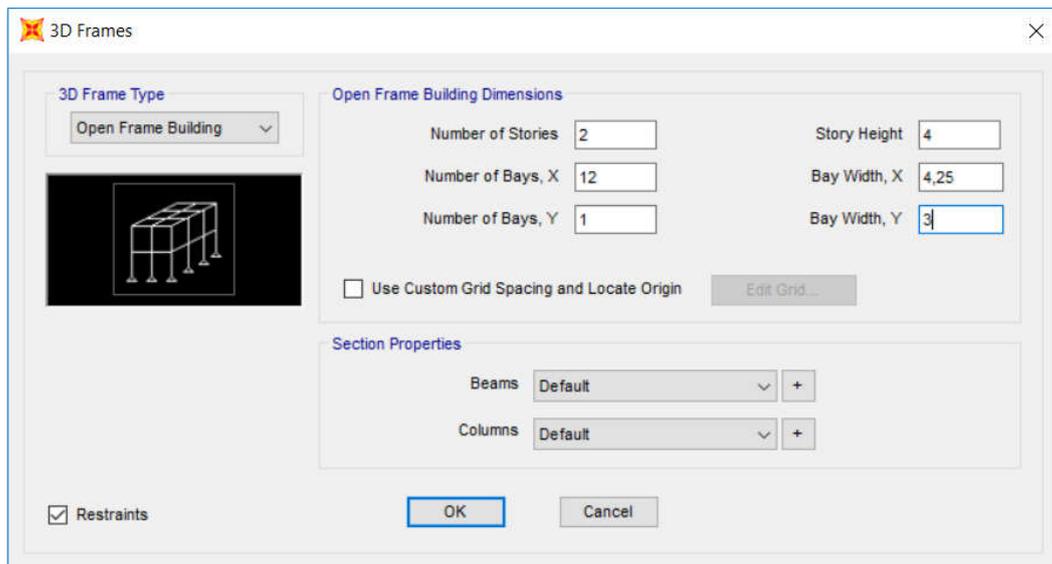


Ilustración 15. Ventana de elección del número de vanos y plantas y su longitud.

Pulsamos en “OK” y se genera una estructura en 3D, mediante el uso de las herramientas de edición, modificamos la estructura que se ha generado para llegar a la estructura que tiene la pasarela.

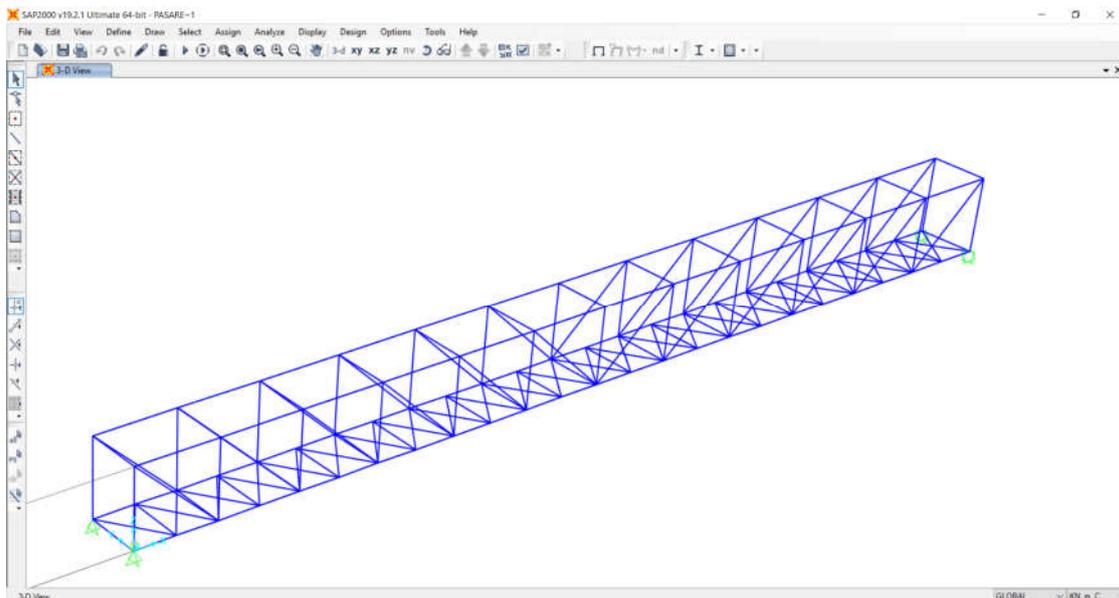


Ilustración 16. Modelo de la pasarela en el SAP2000.

Una vez, ya tenemos la estructura definimos el material que la conformará. Para ello, pulsamos en “*Define>Materials*”, y se abre una ventana donde podemos seleccionar un material ya definido o añadir un nuevo material, como el acero S275 no está definido pulsamos en “*Add New Material...*” en la ventana de “*Define Materials*”. Y se vuelve a abrir una nueva ventana con el título “*Add Material Property*”, aquí podemos seleccionar el material que queremos utilizar en la estructura.

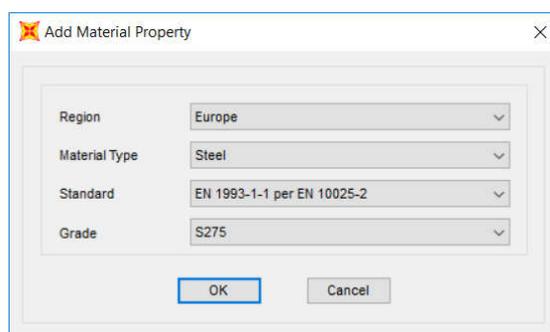


Ilustración 17. Ventana Add Material Property.

Por último, queda definir los perfiles que tendrán las barras que forman la pasarela. Para hacer esto, pulsamos en “*Define>Section Properties>Frame Sections...*” y se abre una ventana con el título “*Frame Properties*” donde si

pulsamos en *“Import New Property...”* accederemos a otra ventana donde tendremos varias opciones de perfiles que podremos obtener de las librerías que SAP2000 tiene almacenadas o crear el perfil que queremos, el título de esta ventana es *“Import Frame Section Property”*.

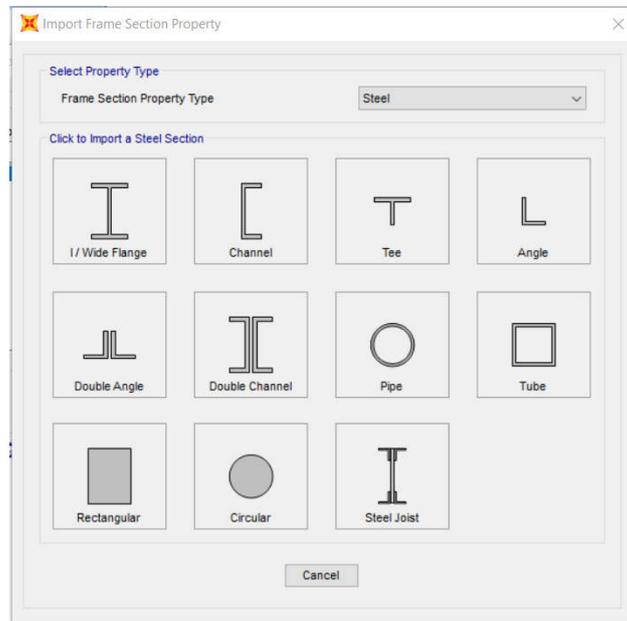


Ilustración 18. Ventana Import Frame Section Property.

Y para asignar los perfiles a las barras tenemos que seleccionar las barras que vayan a tener ese perfil, después pulsamos sobre *“Assign>Frame>Frame Sections...”* y se abre una ventana con el título *“Assign Frame Sections”* donde podemos seleccionar un tipo de perfil o definir uno nuevo por medio del proceso explicado anteriormente; una vez tenemos el perfil deseado pulsamos sobre *“Apply”* y ya tenemos las barras con el perfil deseado.

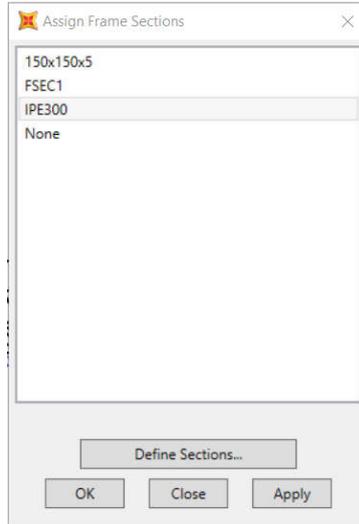


Ilustración 19. Ventana Assign Frame Sections.

4.3. Asignar las cargas.

Lo primero de todo es definir todas las cargas que se van a usar, así pues, haciendo click sobre “*Define>Load Patterns...*” se abre una ventana llamada “*Define Load Patterns*” donde se añaden el nombre de las cargas que se van a utilizar en el proyecto.

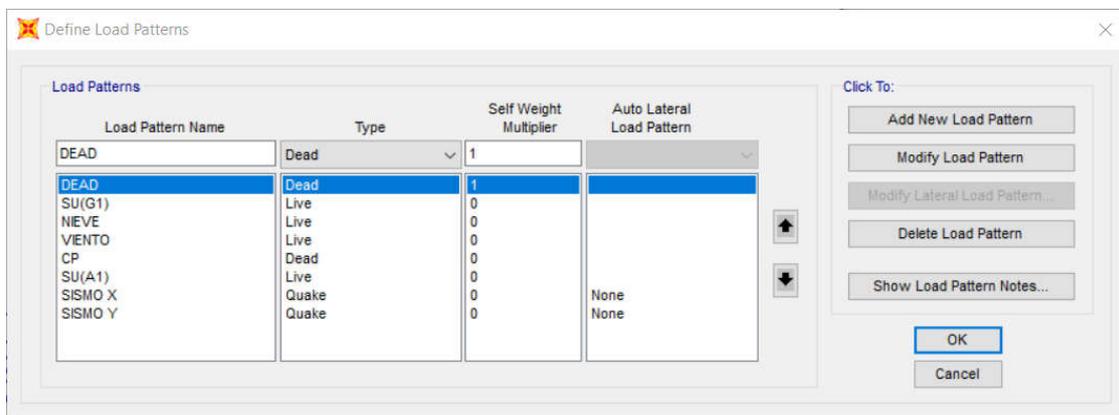


Ilustración 20. Patrones de carga.

Para situar las cargas, ya calculadas en el apartado “2. Cálculos.”, debemos seleccionar las barras donde actuarán. Después clicamos sobre “*Assign>Frame Loads>Distributed...*”, y se abrirá una ventana donde elegimos el patrón de carga y escribimos el valor que tiene.

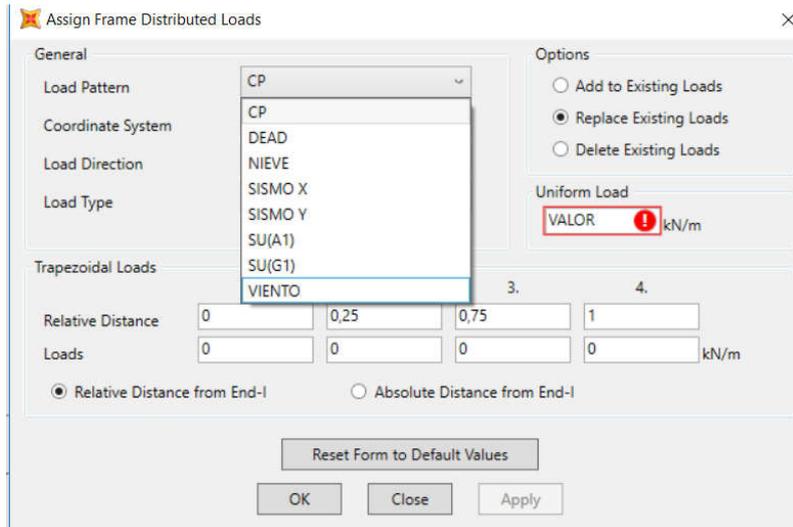


Ilustración 21. Ventana del SAP2000 donde se asignan las cargas.

Hacemos esto con cada una de las cargas y obtenemos:

- CARGA PERMANENTE:

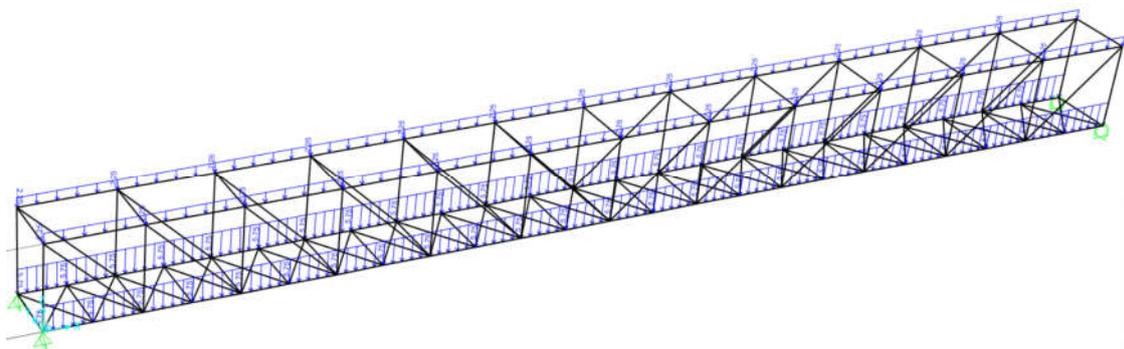


Ilustración 22. Situación de la carga permanente.

- SOBRECARGA DE USO (A1):

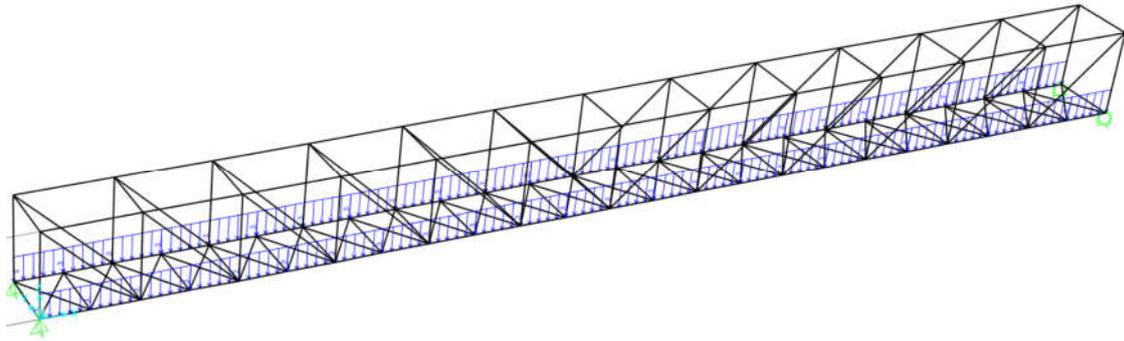


Ilustración 23. Situación de la sobrecarga de uso A1.

- SOBRECARGA DE USO (G1):

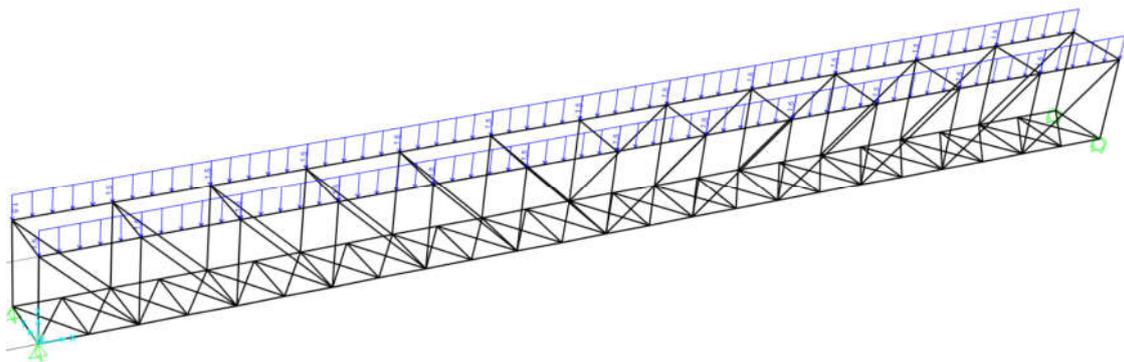


Ilustración 24. Situación de la sobrecarga de uso G1.

- VIENTO:

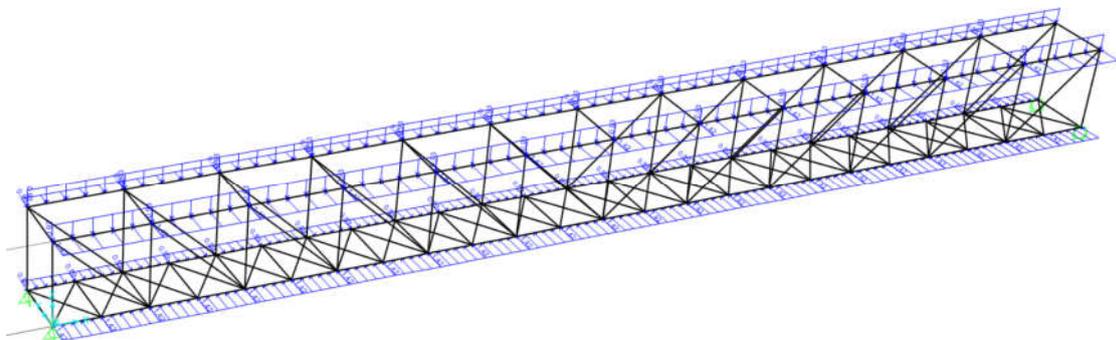


Ilustración 25. Situación de la carga de viento.

- NIEVE:

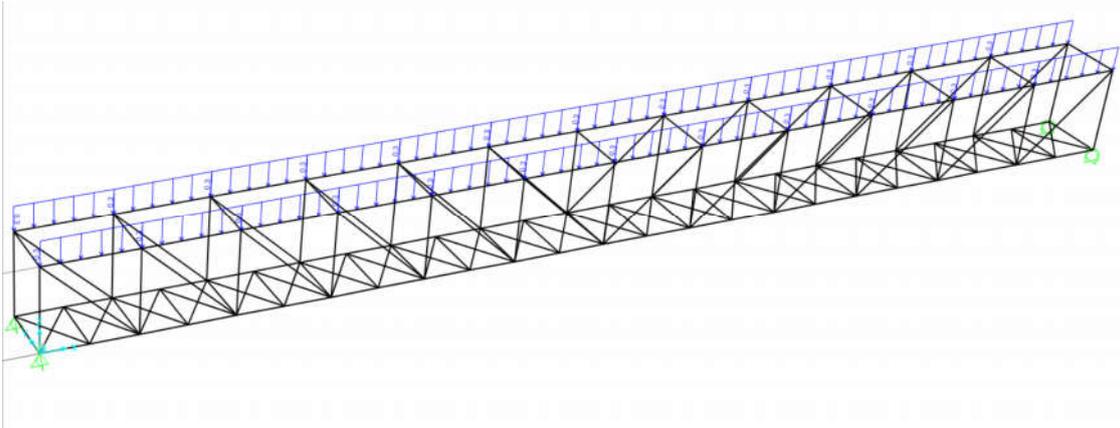


Ilustración 26. Situación de la carga de nieve.

4.4. Combinaciones de acciones.

En este apartado vamos a crear en el SAP2000 los estados límite para poder hacer las combinaciones de cargas para poder dimensionar con la más restrictiva.

Un estado límite es aquella situación tal que, en caso de ser superada, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada. (Cálculo estructural, Manuel Gasch Salvador e Isabel Gasch Molina, Ed. UPV)

Diferenciamos dos tipos: Estados Límite Últimos (ELU) y Estados Límite de Servicio (ELS).

Para crear una combinación de cargas en el SAP2000, debemos clicar en “*Define>Load Combinations...*” y se abre una ventana donde podemos añadir una nueva combinación o modificar alguna que ya creada. Para añadir pulsamos sobre “*Add New Combo...*” y para modificar en “*Modify/Show Combo...*”; acto seguido se abre una nueva ventana llamada “*Load Combination Data*” donde añadiremos los casos de carga que tenemos junto con el coeficiente correspondiente.

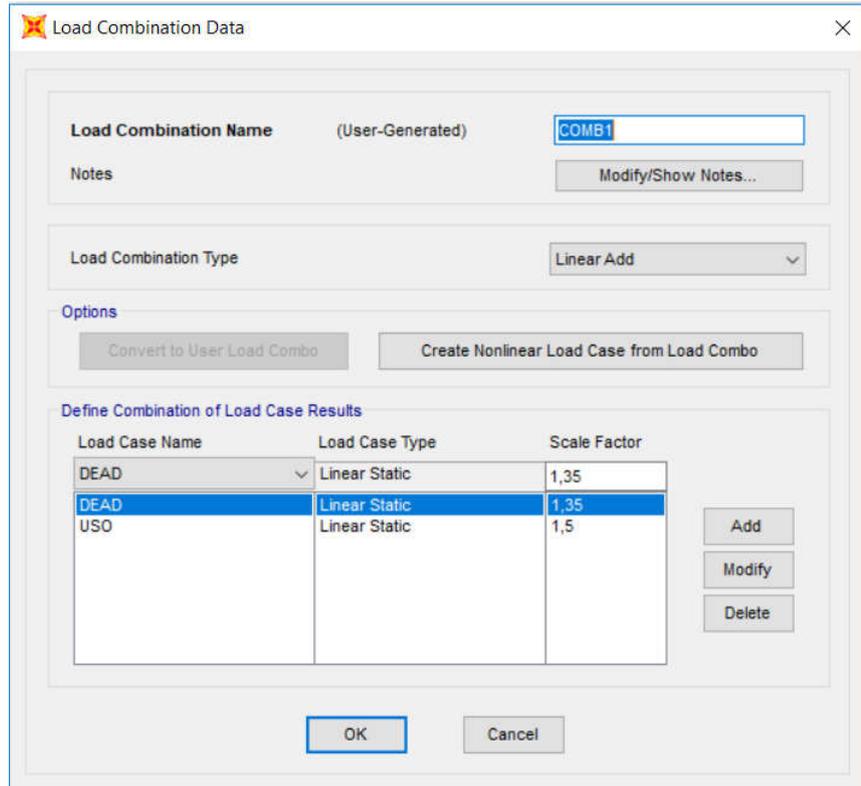


Ilustración 27. Ventana Load Combination Data.

4.4.1. Combinaciones ELU.

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

El valor de cálculo de las combinaciones se calcula con la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} \cdot G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

$G_{k,j}$ valor característico de cada acción permanente

$G_{k,m}$ valor característico de cada acción permanente de valor no constante

$Q_{k,1}$ valor característico de la acción variable dominante

$\Psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$ valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante

γ_G, γ_Q coeficientes de seguridad

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Ilustración 28. Tabla 4.1 Coeficientes de seguridad (γ) para las acciones.

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Ilustración 29. Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ).

A continuación, se muestran las combinaciones de una situación persistente o transitoria con sus respectivos coeficientes:

ELU	G	Q _{USO} (G1)	Q _{USO} (A1)	Q _{VIENTO} (BARLOVENTO)	Q _{VIENTO} (SOTAVENTO)	Q _{VIENTO} (CUBIERTA)	Q _{NIEVE}
ELU1	1,35	1,5	-	-	-	-	-
ELU2	1,35	-	1,5	0,75	-	-	0,75
ELU3	1,35	-	1,5	-	0,75	-	0,75
ELU4	1,35	-	1,5	-	-	0,75	0,75
ELU5	1,35	-	1,05	0,75	-	-	1,5
ELU6	1,35	-	1,05	-	0,75	-	1,5
ELU7	1,35	-	1,05	-	-	0,75	1,5
ELU8	1,35	-	1,05	1,5	-	-	0,75
ELU9	1,35	-	1,05	-	1,5	-	0,75
ELU10	1,35	-	1,05	-	-	1,5	0,75

Tabla 5. Combinaciones para los estados límite últimos.

Y en los casos en los que la acción accidental sea la sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Para una situación sísmica tenemos el caso modal en el SAP2000 que se verá con más profundidad en el “Anejo I: Cálculo de estructuras sismorresistentes.”.

4.4.2. Combinaciones ELS.

Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Según la norma del ministerio de fomento español de instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11, el servicio que se va a verificar es:

- Combinación frecuente: Siguiendo la siguiente ecuación.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} \cdot G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,1}$$

En los límites últimos de servicio los coeficientes de seguridad (γ) de las cargas permanentes tienen valor 1 tanto si es favorable como desfavorable; y las cargas variables tiene valor 1 si es desfavorable y 0 si es favorable.

A continuación, se muestran las siguientes combinaciones ELS, con sus respectivos coeficientes de seguridad.

ELS	G	QUSO (G1)	QUSO (A1)	QVIENTO		QVIENTO (CUBIERTA)	QNIEVE
				(BARLOVENTO)	(SOTAVENTO)		
ELS1	1	-	0,5	-	-	-	-
ELS2	1	-	0,3	0,5	-	-	-
ELS3	1	-	0,3	-	0,5	-	-
ELS4	1	-	0,3	-	-	0,5	-
ELS5	1	-	0,3	-	-	-	0,2

Tabla 6. Combinaciones para los estados límite de servicio.

4.5. Solución adoptada.

Para obtener una solución correcta y que cumpla todas las condiciones, primero debemos predimensionar la estructura. Se decide poner perfiles IPE300 (color verde) y un perfil tubular cuadrado de 150x150x5 (color rojo).

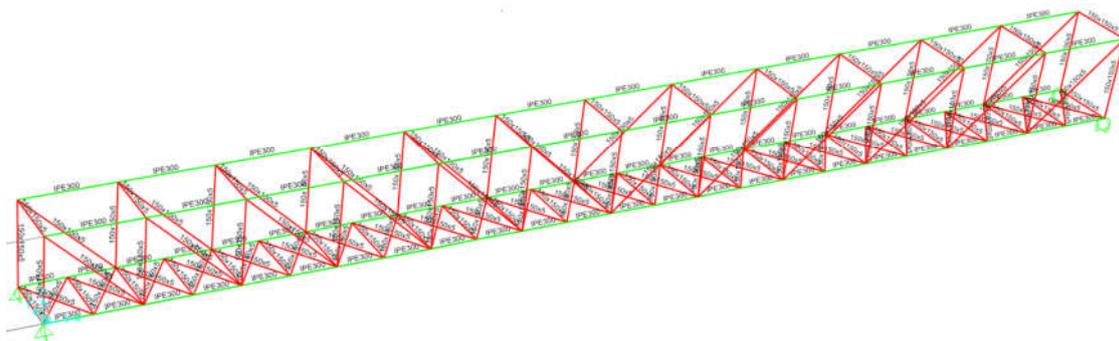


Ilustración 30. Estructura básica en colores con los perfiles.

Para llegar a la solución final, debemos elegir la combinación más restrictiva, y realizar las comprobaciones pertinentes. La combinación más restrictiva es la ELU8, ya que es la combinación con la que los elementos tienen las solicitaciones más altas, y además en esta combinación se da la tensión máxima según Von Mises.

Load Case Name	Load Case Type	Scale Factor
CP	Linear Static	1,35
CP	Linear Static	1,35
V(barlovento)	Linear Static	1,5
SU(A1)	Linear Static	1,05
NIEVE	Linear Static	0,75

Ilustración 31. Combinación ELU8 (SAP2000).

Para ver si la estructura está bien predimensionada o si hace falta cambiar algún perfil, comprobamos según Von Mises y por flecha. Para comprobar Von Mises hay que comparar la tensión máxima de Von Mises con la tensión máxima de diseño (f_{yd}), esta se calcula dividiendo la resistencia del acero que se ha utilizado, 275 MPa, entre el coeficiente de seguridad de valor 1,05.

$$f_{yd} = \frac{275}{1,05} = 261,9 \text{ MPa ó } N/mm^2$$

Analizando barra por barra toda la estructura de la pasarela en el SAP2000 podemos ver los valores que tiene la tensión según Von Mises en cada una de

las barras, así que escogemos la que mayor valor tenga. En consecuencia, obtenemos que:

$$SVM = 203,833 \text{ MPa} < f_{yd} = 261,9 \text{ MPa}$$



Ilustración 32. Tensión máxima de Von Mises (SAP2000).

Como la tensión de Von Mises es menor a la tensión máxima de diseño, la estructura cumple por Von Mises. Ahora comprobamos la flecha y obtenemos que la flecha máxima de la estructura, que se da en el punto central de la pasarela, tiene un valor de 54,37 mm.

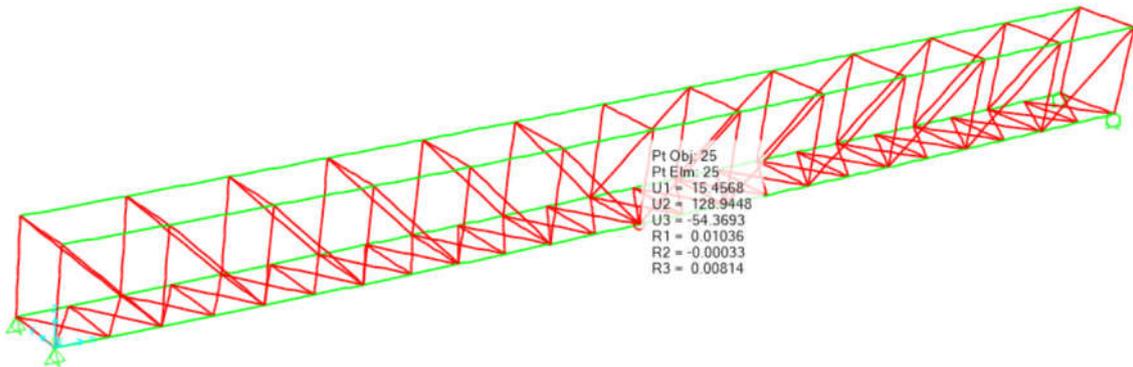


Ilustración 33. Flecha de la estructura (SAP2000).

Para comprobar si la flecha es correcta, vamos a la norma y de ahí obtenemos que la flecha máxima permitida para puentes o pasarelas con zonas peatonales es de $L/1200$, siendo L la luz del vano. Así que:

$$\delta = 54,37 \text{ mm} > \delta_{m\acute{a}x} = \frac{51.000}{1200} = 42,5 \text{ mm}$$

Como la flecha es superior a la máxima permitida, la estructura no cumple. Así que, los perfiles tomados inicialmente no son los correctos, por lo tanto, hay que aumentarlos.

En vez de cambiar todos los perfiles de toda la estructura, se decide modificar solo los perfiles IPE300 por IPE400, así que, la nueva flecha que se genera en la estructura tiene un valor de 37,29 mm.

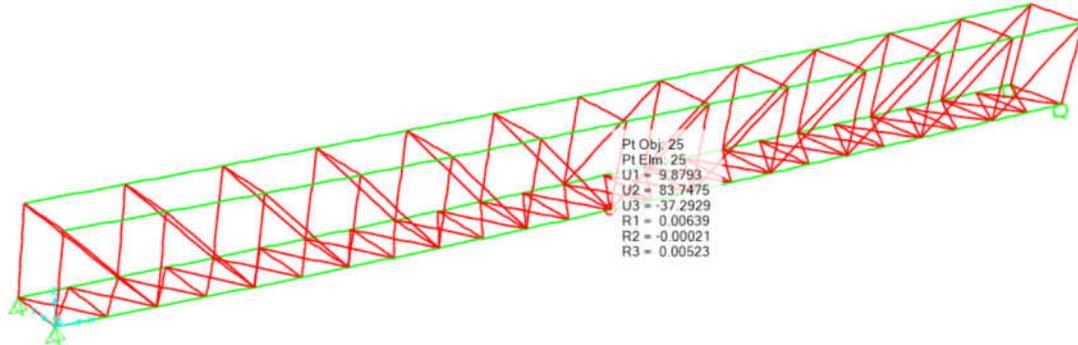


Ilustración 34. Nueva flecha de la estructura (SAP2000).

$$\delta = 37,29 \text{ mm} < \delta_{\text{máx}} = 42,5 \text{ mm}$$

Ahora la flecha de la estructura es menor a la máxima permitida, por lo que, la estructura está bien dimensionada.

En resumen, la estructura tendrá los siguientes perfiles:

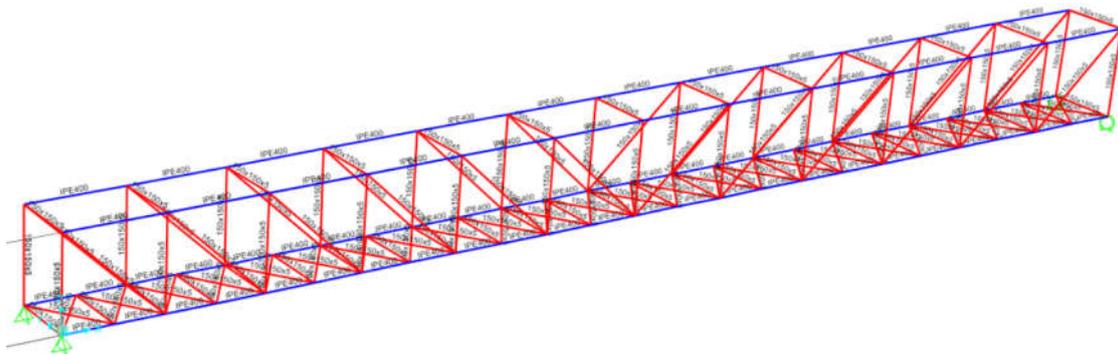


Ilustración 35. Estructura básica final en colores con los perfiles.

En la “Ilustración 35” encontramos en color rojo los perfiles tubulares de 150x150x5; y en color azul perfiles IPE400.

4.6. Comprobaciones ELU y ELS.

Se realizará las siguientes comprobaciones, para ver si la estructura cumple y está dentro de especificación, viendo en el estado en que se encuentra.

Las comprobaciones que se aplicarán son:

- Plastificación.
- Flecha.
- Vibraciones.
- Diagramas N-M-T-V.

Para realizar dichas comprobaciones nos pondremos en el estado más desfavorable. Siendo este la combinación ELU8, como ya se ha indicado en el punto "3.5 Solución adoptada."

4.6.1. Plastificación.

Para realizar las comprobaciones de plastificación hay varios criterios que se pueden aplicar:

- Líneas Lüder.
- Ensayos de Lode.
- Ensayos de Bridgman.
- Criterio de Tresca.
- Criterio de Von Mises.

Se llevará a cabo el estudio de plastificación con el criterio de Von Mises, ya que es el más utilizado y conocido debido a que tiene una mayor precisión que los anteriores.

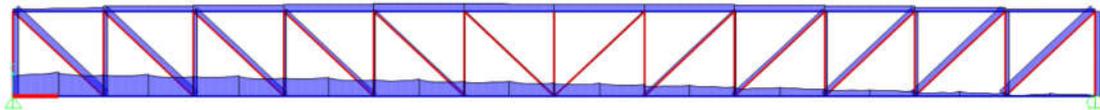


Ilustración 36. Resultado de Von Mises (SAP2000).

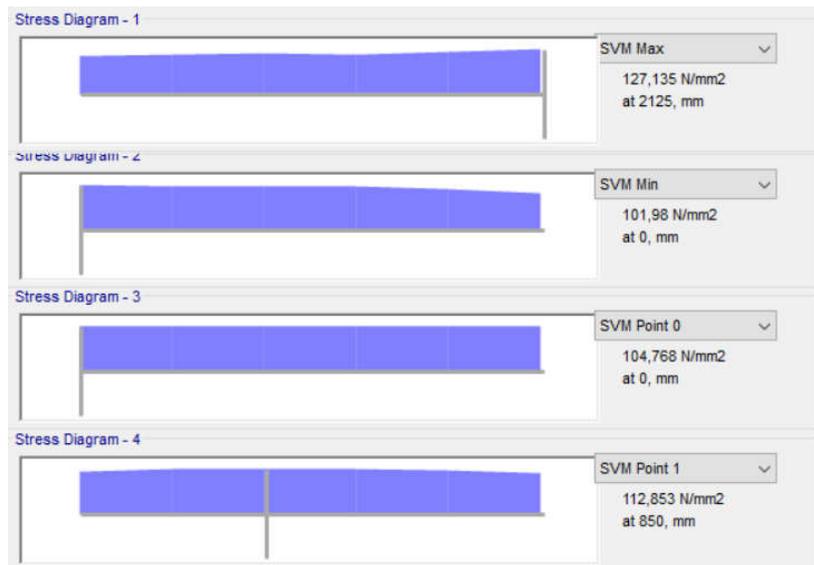


Ilustración 37. Sección más crítica, Von Mises (SAP2000).

Como se ve la sección más crítica de la estructura se encuentra en el extremo derecho de la barra destacada en rojo en la “Ilustración 36”, siendo el valor de la tensión de Von Mises igual a 127,135 MPa.

$$SVM = 127,135 \text{ MPa} < f_{yd} = 261,9 \text{ MPa}$$

CUMPLE

4.6.2. Flecha.

Se deberá verificar que la flecha vertical máxima correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso no supera los valores siguientes:

- L/1000 en puentes de carretera
- L/1200 en pasarelas o en puentes con zonas peatonales

Siendo L la luz del vano.

En este proyecto el límite de flecha será L/1200.

$$\delta = \frac{51.000}{1200} = 42,5 \text{ mm}$$

En la siguiente ilustración podemos ver la deformada máxima de la estructura debido a la sobrecarga de uso. La flecha máxima vertical se encuentra en el nudo central inferior, el cual tiene un valor de 24,57 mm.

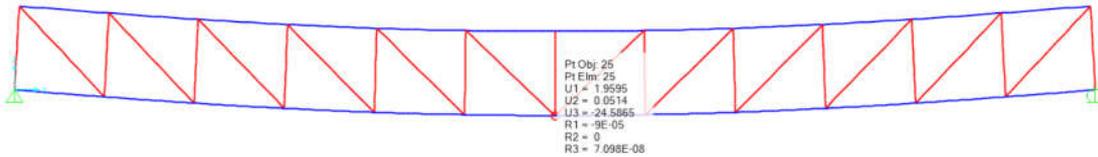


Ilustración 38. Flecha máxima de la estructura debido a la sobrecarga de uso frecuente (SAP2000).

$$\delta = 24,57 \text{ mm} < \delta_{m\acute{a}x} = 42,5 \text{ mm}$$

CUMPLE

Una vez visto que cumple la normativa. A continuación, se ha analizado la flecha máxima producida por la combinación más desfavorable, ELU8.

En la siguiente ilustración podemos ver la deformada máxima de la estructura debido a la combinación más desfavorable, ELU8. La flecha máxima vertical se da en el centro de la pasarela y tiene un valor de 37,29 mm.

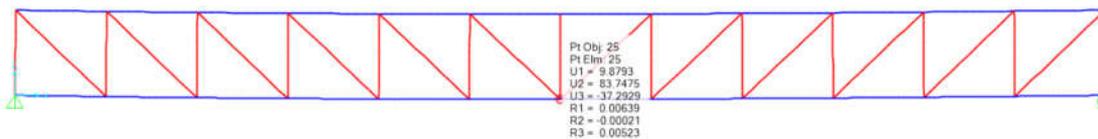


Ilustración 39. Flecha máxima estructura con la combinación ELU8 (SAP2000).

$$\delta = 37,29 \text{ mm} < \delta_{m\acute{a}x} = 42,5 \text{ mm}$$

CUMPLE

4.6.3. Vibraciones.

Según indica la norma IAP-11, excepto las salvedades indicadas en este apartado, se considerará verificado el estado límite de servicio de vibraciones en pasarelas peatonales si sus frecuencias naturales se sitúan fuera de los dos rangos que figuran a continuación:

- Rango crítico para vibraciones verticales y longitudinales: de 1,25 a 4,6 Hz.
- Rango crítico para vibraciones laterales: de 0,50 a 1,20 Hz.

En aquellas pasarelas cuyas frecuencias naturales se encuentren dentro de estos rangos, será necesario efectuar estudios dinámicos específicos para asegurar los requisitos de confort de los peatones.

En cualquier caso, con independencia del valor de las frecuencias naturales, también será necesario comprobar mediante estudios dinámicos la adecuada respuesta vibratoria de las pasarelas cuando se produzca alguna de las circunstancias siguientes:

- Luz superior a 50 m.
- Anchura útil superior a 3,0 m.
- Tipología estructural singular o nuevos materiales.
- Ubicación en zona urbana donde sea previsible un tráfico intenso de peatones o exista riesgo de concentración de personas sobre la propia pasarela.

Las frecuencias naturales están fuera del rango de frecuencias críticas. Además de esto, la pasarela posee una luz de 51 metros por lo que habrá que realizar un estudio dinámico que se verá en el “Anejo 1- Cálculo de estructuras sismorresistentes.”

4.6.4. Diagramas N-M-T-V.

En este apartado se va a mostrar los diagramas N-M-T-V de las barras de la estructura, utilizando la combinación más desfavorable (ELU8).

4.6.4.1. Axil (N).

A continuación, se representan los diagramas de los axiles de toda la estructura.

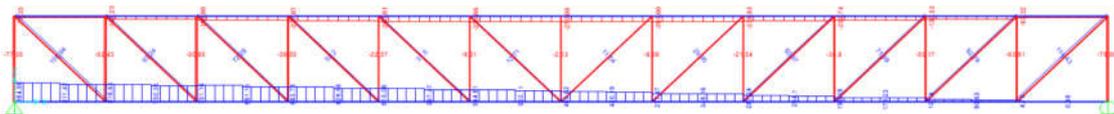


Ilustración 40. Diagrama de axiles 2D (SAP2000).

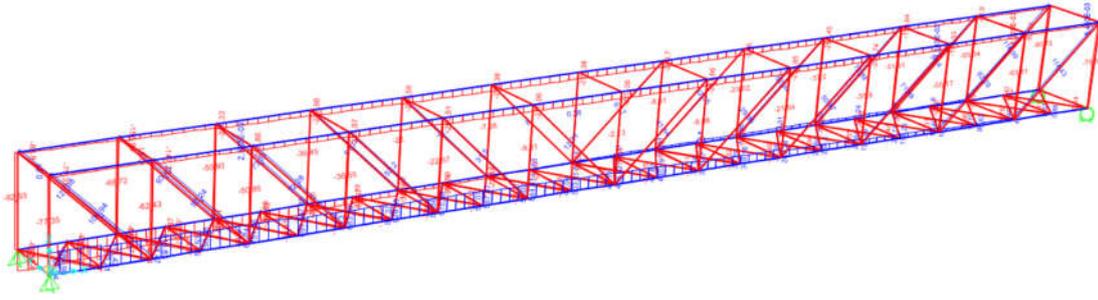


Ilustración 41. Diagrama de axiles 3D (SAP2000).

4.6.4.2. Cortante (V).

Aquí se representan los diagramas de los cortantes de toda la estructura.

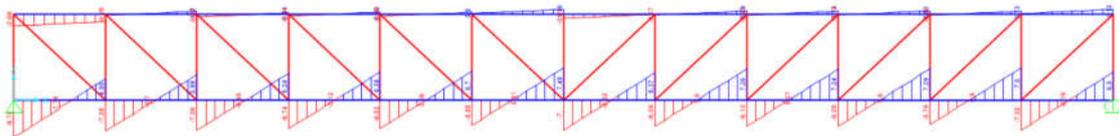


Ilustración 42. Diagrama de cortantes 2D (SAP2000).

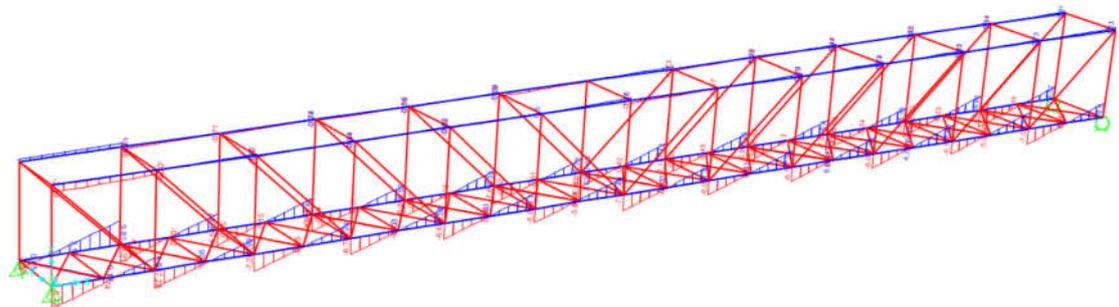


Ilustración 43. Diagrama de cortantes 3D (SAP2000).

4.6.4.3. Flector (M).

En este punto se representan los diagramas de los momentos flectores de toda la estructura.

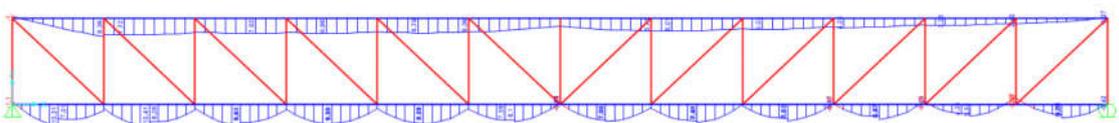


Ilustración 44. Diagrama de momentos flectores 2D (SAP2000).

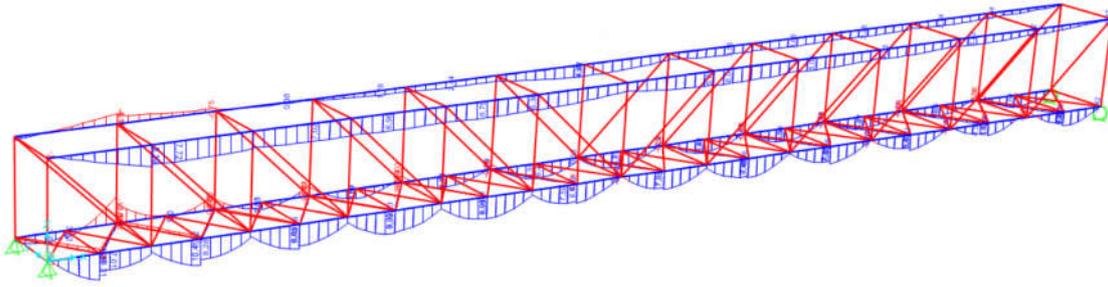


Ilustración 45. Diagrama de momentos flectores 3D (SAP2000).

4.6.4.4. Torsor (T).

En este apartado, están representados los diagramas de los momentos torsores de toda la estructura.

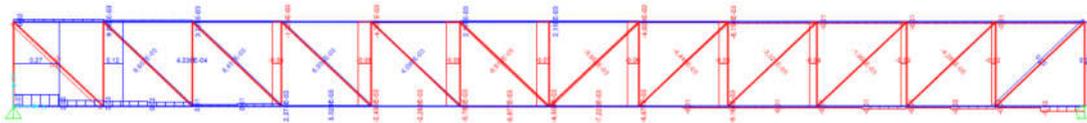


Ilustración 46. Diagrama de momentos flectores 2D (SAP2000).

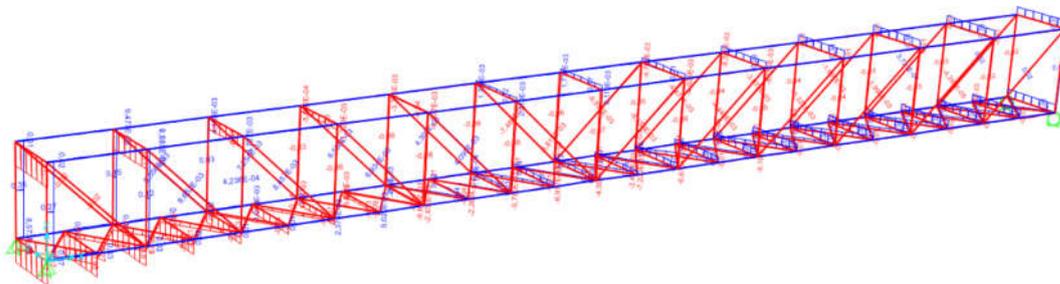


Ilustración 47. Diagrama de momentos torsores 3D (SAP2000).

4.7. Soportes.

4.7.1. Pilares.

Para soportar la pasarela se va a utilizar cuatro pilares de hormigón armado, para simplificar los cálculos se van a dimensionar todos los pilares por igual siguiendo la siguiente fórmula:

$$A = \alpha \cdot \frac{P}{f_{ck}}$$

Donde:

- A ; es el área que necesitamos de pilar de hormigón armado.
- P ; es la carga de servicio que recibe el pilar sin mayorar.
- f_{ck} ; es la resistencia característica del hormigón a compresión, en nuestro caso se trata de HA-25.
- α ; es el coeficiente de situación del pilar, en nuestro caso su valor es de 6 ya que se trata de un pilar de esquina como se puede ver en la siguiente tabla:

Situación del pilar	α
Pilar interior en primeras plantas	3,3
Pilar interior en últimas plantas si hay más de 5 plantas	4,0
Pilar extremo	4,6
Pilar de esquina	6,0

Tabla 7. Valores del coeficiente de situación del pilar.

Lo primero de todo es calcular la carga que actúa sobre el pilar, está la obtenemos multiplicando la sobrecarga de uso por el área de la pasarela y la dividimos entre cuatro, ya que todos los pilares soportarán la misma carga. Obtenemos:

$$P = (2 + 1) \cdot 51 \cdot 3 = 459 \text{ kN}$$

Lo siguiente es calcular el área del pilar:

$$A = 6 \cdot \frac{459000}{25} = 110160 \text{ mm}^2$$

Como buscamos un pilar circular, el radio de este será:

$$A = 110160 = \pi \cdot r^2 \rightarrow r = 187,26 \text{ mm} = 18,72 \text{ cm}$$

Redondeamos el valor obtenido a 25 cm, ya que según la EHE-08, los soportes deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm.

Ahora que ya tenemos dimensionado el pilar, pasamos a calcular el armado que será necesario, esto lo realizaremos a través del programa de ordenador "Prontuario informático del Hormigón EHE-08". Este programa nos permite calcular el armado necesario de nuestro pilar, para ello debemos crear nuestra sección. Dicha sección será circular de 25 cm de radio con un recubrimiento de 5 cm y barras de acero corrugado B500S.

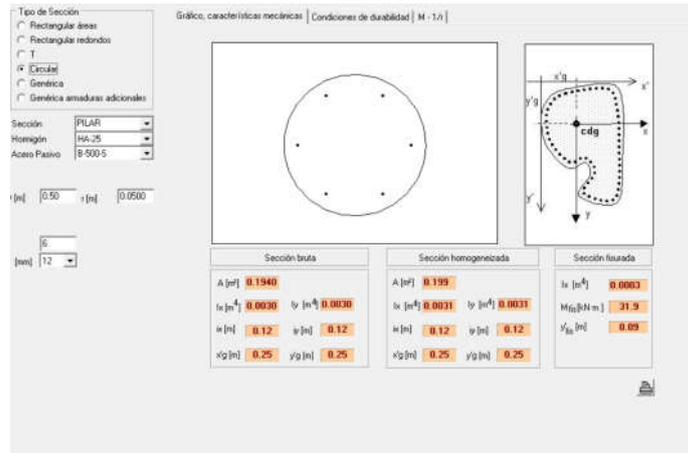


Ilustración 48. Sección creada en el prontuario del hormigón.

A continuación, pasamos a dimensionar el armado para ello ponemos la carga de 459 kN en el programa y calculamos.

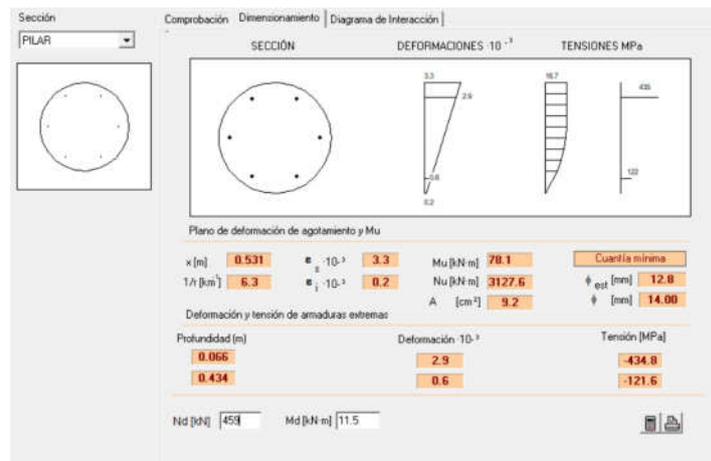


Ilustración 49. Dimensionado de la armadura en el prontuario del hormigón.

Obtenemos como resultado que la armadura necesaria es de seis redondos de 14 mm de diámetro cada uno. Y la separación entre las barras debe de ser menor de 35 cm según la norma, y se calcula a continuación:

$$s = \frac{\pi \cdot 40 - 6 \cdot 1,4}{6 - 1} = 23,45 \text{ cm} < 35 \text{ cm}$$

En conclusión, se va a construir un pilar circular de 25 cm de radio de hormigón armado con un recubrimiento de 5 cm y una armadura de seis redondos de diámetro 14 mm con una separación entre ellos de 23,45 cm.

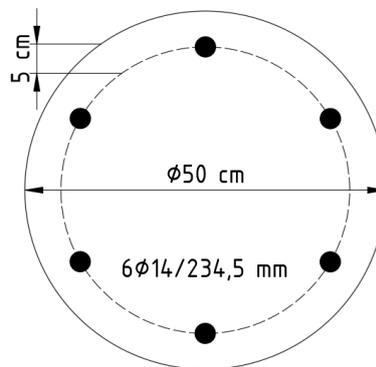


Ilustración 50. Sección armada del pilar.

Una vez ya tenemos el armado calculado, lo siguiente es calcular la longitud de anclaje. Por lo tanto:

$$l_{bl} \begin{cases} m \cdot \phi^2 = 1,5 \cdot 1,4^2 = 29,4 \text{ cm} \\ \frac{f_{yk}}{20} \cdot \phi = \frac{500}{20} \cdot 1,4 = 35 \text{ cm} \end{cases}$$

De estos dos valores escogemos el mayor, así que $l_{bl}=35 \text{ cm}$. Lo siguiente es calcular la longitud neta de anclaje:

$$l_{b,neto} \begin{cases} l_{bl} \cdot \beta \cdot \frac{A_s}{A_{s,real}} = 35 \cdot 1 \cdot \frac{1,29}{1,54} = 29,26 \text{ cm} \\ 10\phi = 10 \cdot 1,4 = 14 \text{ cm} \\ 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm} \\ \frac{2}{3} \cdot l_{bl} = \frac{2}{3} \cdot 35 = 23,33 \text{ cm} \end{cases}$$

De estas escogemos la mayor de todas y por lo tanto $l_{b,neto}=29,26 \text{ cm}$.

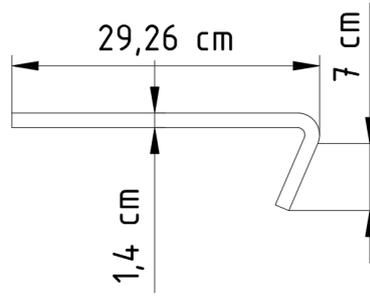


Ilustración 51. Dimensiones del anclaje del pilar a la zapata.

Resistencia característica del hormigón (N/mm ²)	m	
	B 400 S B 400 SD	B 500 S B 500 SD
25	1,2	1,5
30	1,0	1,3
35	0,9	1,2
40	0,8	1,1
45	0,7	1,0
≥ 50	0,7	1,0

Valores de β

Tipo de anclaje	Tracción	Compresión
Prolongación recta	1	1
Patilla, gancho y gancho en U	0,7 (*)	1
Barra transversal soldada	0,7	0,7

Ilustración 52. Valores de los coeficientes "m" y "β".

4.7.2. Cimentaciones.

Para el cálculo de las zapatas vamos a calcular solo una ya que el resto van a ser iguales porque todos los pilares son iguales y soportan la misma carga.

Buscamos una zapata cuadrada, así que primero calculamos las dimensiones de la base, por medio de la siguiente fórmula:

$$a \geq \sqrt{\frac{N}{\sigma_{adm,t} \cdot r}}$$

Siendo;

- a, dimensiones de un lado de la zapata.
- r, la relación entre los dos lados de la zapata $r=b/a$; en nuestro caso $r=1$ ya que buscamos una zapata cuadrada.
- N, esfuerzos en la base del pilar, se calcula:

$$N = N_p + P_z = 459 + 10\% \cdot 459 = 504,9 \text{ kN}$$

- $\sigma_{adm,t}$, tensión admisible del terreno, en nuestro el valor es de 0,3 MPa.

Por lo tanto:

$$a = \sqrt{\frac{504,9 \cdot 10^3}{0,3 \cdot 1}} = 1297,30 \text{ mm} = 1300 \text{ mm}$$

Lo siguiente es obtener el canto de la zapata, este debe de ser mayor o igual a la mitad del vuelo.

$$h \geq \frac{a - a_p}{2} = \frac{1300 - 250}{2} = 525 \text{ mm} = 550 \text{ mm}$$

Con estas dimensiones calculamos el peso real de la zapata y el nuevo axil.

$$P_z = a^2 \cdot h \cdot \rho_H = 1300^2 \cdot 550 \cdot 25 \cdot 10^{-9} = 23,24 \text{ kN}$$

$$N = 459 + 23,24 = 482,24 \text{ kN}$$

Como no hay momento (M) ni cortante (V), la excentricidad $e=0$, y por lo tanto, estamos ante una zapata totalmente comprimida. Así que la verificación del terreno queda:

$$e \leq \frac{a}{6} \rightarrow \begin{cases} \sigma_1 = \frac{N}{a \cdot b} + \frac{M}{a^2 \cdot b/6} = \frac{482,24 \cdot 10^3}{1300^2} = 0,29 \text{ MPa} \leq 1,25 \cdot 0,3 = 0,375 \text{ MPa} \\ \sigma_0 = \frac{N}{a \cdot b} = \frac{482,24 \cdot 10^3}{1300^2} = 0,29 \text{ MPa} \leq 0,3 \text{ MPa} \end{cases}$$

Como ambas cumplen consideramos que la zapata está bien dimensionada, así pues, las dimensiones son 1300x1300x550 mm.

Ahora calculamos el armado de la zapata, para ello utilizaremos barras de acero corrugado B500S ($f_{yd}=400$ MPa) de diámetro 12 mm. Como se trata de una zapata cuadrada tendremos el mismo armado en los dos sentidos.

Siguiendo la siguiente formula podemos calcular el área mínima de cálculo:

$$T_{bd} = \frac{N_d \cdot (a - a_p)}{6,8 \cdot d} \leq A_{s,b} \cdot f_{yd}$$

$$A_{s,b} \geq \frac{482,24 \cdot 10^3 \cdot (1300 - 250)}{6,8 \cdot 500 \cdot 400} = 372,32 \text{ mm}^2 = 3,72 \text{ cm}^2$$

La cuantía geométrica mínima según la EHE-08:

$$A_{s,b} = \rho \cdot a \cdot h = 0,0009 \cdot 1300 \cdot 550 = 643,5 \text{ mm}^2 = 6,44 \text{ cm}^2$$

Como la cuantía geométrica mínima es mayor que el área mínima de cálculo, el área de armado necesario es 6,44 cm².

Por lo tanto, lo siguiente es calcular el número de barra que vamos a necesitar:

$$n \geq \frac{A_s}{\pi \cdot \phi^2 / 4} = \frac{6,44}{\pi \cdot 1,2^2 / 4} = 5,69 \text{ barras} \approx 6 \text{ barras}$$

Comprobamos que la separación entre ellas no sea mayor de los 30 cm que marca la norma:

$$s = \frac{1300 - 50 \cdot 2 - 6 \cdot 12}{6 - 1} = 225,6 \text{ mm} = 22,56 \text{ cm} < 30 \text{ cm}$$

Como la separación es menor de 30 cm el armado de la zapata es correcto.

En conclusión, el armado de la zapata estará formado por seis barras de 12 mm de diámetro con una separación de 22,56 cm.

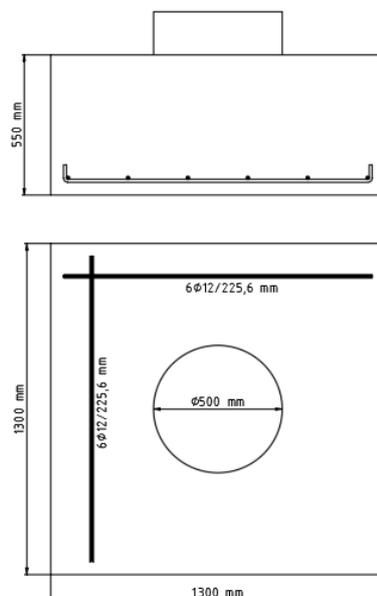


Ilustración 53. Dimensiones y armado de la zapata.

5. Presupuesto.

5.1. CAP 01. Estructura.

- EEPE.1bbacaa-kg-Suministro y montaje acero S 275 J0H soldado

Suministro de acero S 275j0, en perfil hueco laminado en caliente serie redondo, cuadrado, rectangular, acabado con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en puente con estructura de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según Instrucción EAE.

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
EEHE.1bbacaa	kg	Suministro y montaje de acero S 275 J0H soldado	1,000	1,65	1,65

Situación	Uds (kg)	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
-	12167,26	1	1	1	1	12167,26

- EEHE.1baaaaa-kg-Suministro y montaje de acero s 275 JR soldado

Suministro de acero s 275JR, en perfil laminado en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN, UPE, U, acabado con capa de imprimación antioxidante, con montaje soldado en puente con estructura de acero, incluso parte proporcional de cortes, piezas especiales y despuntes, según Instrucción EAE.

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
EEHE.1baaaaa	kg	Suministro y montaje de acero S 275 JR soldado	1,000	1,64	1,64

Situación	Uds (kg)	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
-	13530,21	1	1	1	1	13530,21

- EEFA.2aabda-m²-Fjdo chapa 0,75 mm galv secc 10 cm

Forjado de chapa colaborante galvanizada de 0,75mm de espesor, de 10cm de canto, con hormigón de resistencia 30 N/mm², consistencia plástica, tamaño de árido 12 mm y ambiente marino IIIa, mallazo ME 15x30 de diámetro 5-5mm de acero B 500 T, con una media de 10 conectores de 50 mm de altura por m² de forjado, apoyos extremos de la chapa de 50 mm, apuntalamiento de la chapa con apoyos de 80mm, incluso lavado y desengrase de la chapa montada, vibrado y curado del hormigón, según EHE-08.

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
MOOA.8a	H	Oficial 1ª construcción	0,350	15,77	5,52
MOOA12a	H	Peón ordinario construcción	0,350	13,11	4,59
PEAC13aa	m ²	Chapa Amm galv	1,050	22,75	23,89
PBPC.5acba	m ³	H 30 blanda TM 12 IIIa	0,075	75,3	5,65
PEAW.9a	U	Conector p/fijo mixto 50mm	10,000	1,52	15,20
PEAM.3aba	m ²	Mallazo ME 500 T 15x30 Φ 5-5	1,200	1,25	1,50
PBAA.1a	m ³	Agua	0,100	1,05	0,11
MMMH.5c	H	Vibrador gasolina aguja Φ30-50mm	0,100	1,42	0,14
%		Costes Directos Complementarios	0,020	56,6	1,13
EEHF.2a	M	Sopandado forjado	0,300	4,36	1,31
TOTAL					59,03

Situación	Uds	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
-	1	51	3	-	153	153

Valoración movimiento de la estructura:

Referencia	Uds	Precio (€/ud)	Parcial
EHEE.1bbacaa	12167,26 kg	1,65	20.075,98 €

EHEE.1baaaaa	13530,21 kg	1,64	22.189,54 €
EEFA.2aabda	153 m ²	59,03	9.031,59 €
		TOTAL	51.297,11 €

5.2. CAP 02. Cubierta.

- EQAN25abba-m²-Cub HC XPS30 LBM+LBM c/barr

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	1,130	15,77	17,82
MOOA11a	h	Peón ordinario construcción	1,060	13,63	14,45
PNIB.4b	kg	Emu bit n/io negra tipo ED	0,500	1,26	0,63
PNIL.7ª	m ²	Lámina bituminosa barrera vapor	1,100	6,66	7,33
PBPO10a	m ³	Hormigón celular	0,120	47,04	5,64
PFFC.1ac	u	Ladrillo hueco senc 24x11.5x4	2,500	0,10	0,25
PFFC.1be	u	Ladrillo hueco db 24x11.5x7	3,300	0,12	0,40
PBPM.1da	m ³	Mto cto M-5 man	0,012	76,49	0,92
PNTP.2ca a	m ²	Panel XPS 0,029 e30mm	1,050	3,96	4,16
PNIL.3bac b	m ²	LBM (SBS)-30-FV PE	1,100	6,50	7,15
PNIL.3cbb b	m ²	LBM (SBS)-40/G-FP PE	1,100	9,65	10,62
PBUT13b	u	Tornillo auttal 5,5x19 a galv	5,000	0,08	0,40
PNIB.8b	m	Cordón premoldeado 20mm BH-II	0,070	2,07	0,14
PNIL.5a	m	Banda 33 refz a-puntz betún eltsm	0,070	3,11	0,22
PNIL.5b	m	Banda 50 refz a-puntz betún elstm	0,400	7,52	3,01
PNIW16a	u	Caz nor desagüe vert Ø80mm	0,040	15,90	0,64
%		Costes Directos Complementarios	0,020	73,78	1,48
				TOTAL	75,24

Situación	Uds	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
-	1	51	3	-	153	153

Valoración de la cubierta:

Referencia	Uds	Precio (€/ud)	Parcial
EQAN25abba	153 m ²	75,24	11.511,72 €
TOTAL			11.511,72 €

5.3. CAP 03. Fachada.

- EFAD.4ccac-m²-Db acris seg 10-12-33,1 trasl

Doble acristalamiento de seguridad, formado por un vidrio monolítico incoloro transparente de 10mm de espesor, cámara de aire deshidratado de 12mm con perfil separador de aluminio sellada perimetralmente y un vidrio laminado compuesto por dos vidrios de 3 mm de espesor unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo translucido, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos.

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
MOOV.8a	h	Oficial 1ª vidrio	1,150	12,91	14,85
PFAD.4ccac	m2	Acris db seg 10-12-33,1 trasl	1,000	86,29	86,29
PNIB.4b	m3	Repercusión sellado silicona	1,000	4,00	4,00
%		Costes Directos Complementarios	0,030	105,14	3,15
				TOTAL	108,29

Situación	Uds	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
-	1	51	-	2	102	102

- EFCC.5jbaa-m²-1pieLP+PYL-A+MW-0,034/30

Cerramiento compuesto por hoja principal de fábrica de 1/2 pie de espesor, realizada con ladrillos cerámicos perforados, revestida por el exterior con enfoscado de mortero CSIV-W2 de 1,5cm de espesor, con cámara de aire ligeramente ventilada a efectos del DB-HE y sin ventilar a efectos del aislante

térmico no hidrófilo incluido a base de lana mineral de 30mm de espesor, con una conductividad de 0,034 W/mK, doblado con tabique de 9cm de espesor, realizando con fábrica de ladrillos cerámicos huecos de 24x11.5x9cm, guarnecido y enlucido de yeso y acabado con revestimiento plástico delgado, incluso formación de dientes y jambas, ejecución de encuentros, elementos especiales y recibido de carpintería, considerando un 3% de pérdidas y un 20% de mermas de mortero según DB SE-F del CTE, NTE-FFL, NTE-RPE. Tipo FCO5a04N34030, según el Catálogo de elementos constructivos (Documento Reconocido por la Generalitat DRA 02/10). E=315 mm M=264 kg/m² U=0,62 W/mK, según DB HE del CTE. Grado de impermeabilización (G.I.)=4, según DB HS del CTE. Índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves. (RA,tr)=45 dBA, según DB HR del CTE.

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
EFFC.1bbfa	m ²	Fab LP 24x11,5x5 e 11,5cm	1,000	48,05	48,05
EFFC.1adda	m ²	Fab LH 24x11,5x9 e 9cm	1,000	23,03	23,03
ENTF.1aaab	m ²	MW 0,034 e 30mm intermedio/muro doble hj	1,000	8,33	8,33
ERPE.6cccbc	m ²	Enfoscado CSIV-W2 rug vert ext	1,000	7,68	7,68
ERPG.4aaa	m ²	Guarn-enl y YG/L s/maes vert	1,000	7,37	7,37
				TOTAL	94,46

Situación	Uds	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
-	1	51	-	2	102	102

Valoración de la fachada:

Referencia	Uds	Precio (€/ud)	Parcial
EFAD.4ccac	102 m ²	108,29	11.045,58 €
EFCC.5jbaa	102 m ²	94,46	9634,92
TOTAL			20.680,50 €

5.4. CAP 04. Techo y suelo.

- E RTP.2baba-m²-Fals tch escy lis60esca c/aisl

Falso techo realizado con paneles 60x60cm, liso acústico de 8,5 kg/m² de peso, a base de escayola, fibra de vidrio y Perlita, con panel de lana mineral cubierto de papel metalizado, con sustentación vista a base de perfil primario y secundario lacados, rematado perimetralmente con perfil angular y suspendido mediante tirantes roscado de varilla galvanizada de diámetro 3mm, según NTE/RTP-17.

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,270	15,77	4,26
MOOA11a	h	Peón especializado construcción	0,270	13,63	3,68
PNTL6blc	m ²	Panel MW 0,036 e80mm	1,050	10,98	11,53
P RTP.1baa	m ²	Placa acus escy lisa 60x60 v	1,050	7,00	7,35
P RTW.1aa	m	Perfil met prim-3000 an 15 acan	1,800	1,06	1,91
P RTW.1ba	m	Perfil met secu-600 an 15 acan	1,800	1,06	1,91
P RTW.1da	m	Perfil met ang-3000 an 15 acan	1,000	0,74	0,74
P RTW.2bc	u	Tirante galv roscado 0,7m	1,000	0,24	0,24
%		Costes Directos Complementarios	0,020	31,62	0,6324
				TOTAL	32,25

Situación	Uds	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
-	1	51	3	-	153	153

- E RSA11baaa-m²-Porc 20x20 C1 jnt min L

Pavimento cerámico con junta mínima (1,5-3mm) realizado con baldosa gres porcelánico esmaltado monocolor de 20x20cm, colocado en capa fina con adhesivo cementoso normal (C1) y rejuntado con lechada de cemento (L), incluso cortes y limpieza, según NTE/RPA-3 y Guía de la Baldosa Cerámica (Documento Reconocido por la Generalitat DRB 01/06).

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,450	15,77	7,10
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,225	13,11	2,95
PRRB.3baa	m ²	Gres porc 20x20cm esm mcol	1,050	31,36	32,93
PBUA50aaa	kg	Adh cementoso C1	4,000	0,54	2,16
PBPL.1h	m ³	Lechada cto blanco BL 22,5X	0,001	127,48	0,13
PBAA.1a	m ³	Agua	0,003	1,05	0,00
%		Costes Directos Complementarios	0,020	45,27	0,9054
				TOTAL	46,17

Situación	Uds	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
-	1	51	3	-	153	153

Valoración del techo y suelo:

Referencia	Uds	Precio (€/ud)	Parcial
ERTP.2baba	153 m ²	32,25	4.934,25 €
ERSA11baaa	153 m ²	46,17	7064,01
TOTAL			11.998,26 €

5.5. CAP 05. Soportes.

- ECDZ.3daababaaa-u-Zapata 130x130x55 cm HA-25/P/20/IIa

Zapata cuadrada de 130x130 cm y 55 cm de canto, de hormigón armado HA-25/p/20/IIa, vertido con camión, con una cuantía media de 40 kg/m³, de acero B 500 S, incluso elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado, según EHE-08.

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,105	15,77	1,66
MOOA11a	h	Peón especializado construcción	0,420	13,63	5,72
MOOB.7a	h	Oficial montador ferralla	0,168	16,38	2,75
MOOB12a	h	Peón ordinario ferralla	0,074	1,42	0,11
PEAA,2c	kg	Acero B 500 S elaborado	42,000	0,78	32,76

PBAA.1a	kg	Alambre reco n.13Φ2,0mm mazos5kg	0,840	3,03	2,55
PBPC.3abaa	m ³	H 25 plástica TM 20 lia	1,208	64,55	77,9764
%		Costes Directos Complementarios	0,020	125,69	2,5138
				TOTAL	126,03

- EESH.3ababba-m-Soporte Φ25 cm alt>3,5 m

Soporte circular de 25 cm de diámetro, hormigonad mediante bomba con hormigón armado HA-25/B/20/IIa, con una cuantía de acero B500S de 50 kg/m³ (equivalente a 3,53 kg/m), de altura mayor a 3,5m, incluso vibrado, encofrado y desencofrado, según EHE-08.

Código	U.M.	Descripción	Rdto.	Precio	Importe
MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,008	15,77	0,13
MOOA10a	h	Peón especializado construcción	0,016	13,63	0,22
MOOA12a	h	Oficial montador ferralla	0,016	13,11	0,21
MOOB.7a	h	Oficial montador ferralla	0,028	16,38	0,46
MOOB12a	h	Peón ordinario ferralla	0,028	12,88	0,36
MMMH.1a	h	Bomb H sob cmn 1065l	0,014	112,9	1,58
MMMH.5c	h	Vibrador gasolina aguja Φ30-50mm	0,021	1,42	0,03
PBPC.3abaa	m ³	H 25 blanda TM 20 lia	0,074	64,55	4,78
PEAA,2c	kg	Acero B 500 S elaborado	3,530	0,78	2,75
%		Costes Directos Complementarios	0,035	10,52	0,37
EEHF.7c	m ³	Encf met plr Φ30cm	1,000	12,53	12,53
				TOTAL	23,41

Situación	Uds	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
-	4	-	-	15	15	60

Valoración de los soportes:

Referencia	Uds	Precio (€/ud)	Parcial
ECDZ.3daababaaa	4	23,41	93,65 €

EESH.3ababba	60	23,41	1.404,72 €
		TOTAL	1.498,37 €

5.6. Total.

CAPITULO	IMPORTE
CAP 01. Estructura.	51.297,11 €
CAP 02. Cubierta.	11.511,72 €
CAP 03. Fachada	20.680,50 €
CAP 04. Techo y suelo.	11.998,26 €
CAP 05. Soportes	1.498,37 €
Presupuesto de ejecución material	96.985,96 €
6% Beneficio Industrial	5.819,16 €
TOTAL (sin IVA)	102.805,12 €
21% IVA	21.589,07 €
TOTAL (con IVA)	124.394,19 €

El presupuesto final asciende a CIENTO VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.

6. Conclusión.

De acuerdo con lo escrito en esta memoria del proyecto, anejos y planos, se considera que el proyecto "Diseño de una pasarela para edificios de un hospital", está correctamente dimensionado para llevarlo a cabo.

1. ANEJO I: Cálculo de estructuras sismorresistentes.

1.1. Objetivo.

El presente anejo tiene como finalidad justificar si será necesario considerar los efectos sísmicos para el cálculo de las estructuras incluidas en este proyecto.

Para ello, se tienen en cuenta los criterios establecidos en la Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación (NCSE-2002) que entró en vigor por el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre y que deroga la Norma que se venía aplicando con anterioridad con el mismo título por Real Decreto 2543/94 de 29 de diciembre.

Teniendo en cuenta la normativa, es necesario considerar la acción sísmica en nuestro proyecto, ya que debido a su ubicación tiene una aceleración sísmica básica de $a_b \geq 0,06g$ y un coeficiente de contribución $K=1$.

1.2. Definición de acción sísmica.

1.2.1. Concepto.

Las acciones sísmicas son movimientos oscilatorios de la corteza terrestre. Dichos movimientos pueden ser analizados desde varios puntos de vista según la finalidad del estudio.

1.2.2. Clasificación de la construcción.

Según lo indicado en el apartado "2.1.5 Acciones Accidentales- Sismo.", esta construcción se puede clasificar como una construcción de importancia especial.

1.2.3. Aceleración sísmica.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la "Ilustración 13" de este proyecto. Dicho mapa suministra, expresada en relación con el valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b (un valor característico de la aceleración horizontal de la

superficie del terreno) y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La lista del anejo 1 detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a 0,04g, junto con los del coeficiente de contribución K.

La aceleración sísmica de cálculo a_c , se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde:

a_b Aceleración sísmica básica, obtenida de la lista del anejo 1 de la normativa.

En este caso, como el proyecto está situado en Valencia, el valor de aceleración sísmica básica es 0,06g.

ρ Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción.

Toma los siguientes valores:

- construcciones de importancia normal $\rho=1,0$
- construcciones de importancia especial $\rho=1,3$

Como en este caso se trata de una construcción de importancia especial, tomaremos el valor de 1,3.

S Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1g \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

Para $0,4g \leq \rho \cdot a_b$

$$S = 1,0$$

siendo C, el coeficiente de terreno. Este depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación y se detalla en el apartado 2.4 de este proyecto.

En este proyecto, como $\rho \cdot a_b = 1,3 \cdot 0,06g = 0,078g$, estamos en el primer caso $\rho \cdot a_b \leq 0,1g$, por lo tanto, el valor de S es:

$$S = \frac{C}{1,25} = \frac{1}{1,25} = 0,8$$

1.2.4. Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno.

En la normativa NCSE-02, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s > 750$ m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq v_s > 400$ m/s.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq v_s > 200$ m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s \leq 200$ m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna un valor del coeficiente C indicado en la tabla "2.1 Coeficientes del terreno" de la normativa.

Tipo de terreno	Coefficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Ilustración 54. Tabla 2.1 Coeficientes del terreno (NCSE-02).

1.2.5. Respuesta espectral.

Para poder realizar los cálculos y comprobaciones de las acciones sísmicas en nuestro proyecto, es necesario conocer la respuesta espectral de nuestro caso.

El espectro normalizado de respuesta es una gráfica que representa la respuesta (aceleración vibratoria) a la que responde una estructura con un periodo natural "T" conocido, frente a una excitación. Dicha excitación puede ser un sismo.

La respuesta espectral viene dada por la siguiente expresión:

$$R_{sa}(T_n) = a_c \cdot \beta \cdot \alpha(T_n)$$

siendo:

a_c : La aceleración sísmica de cálculo, ya definida en el apartado 2.3, y su valor es:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 0,8 \cdot 1,3 \cdot 0,06g = 0,0624g$$

β : Coeficiente de respuesta, que viene expresado por:

$$\beta = \frac{v}{\mu} = \frac{1,093}{2} = 0,5467$$

donde:

v: Factor de modificación del espectro en función del amortiguamiento, este factor hace decrecer la oscilación, su expresión es:

$$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

Como nuestro coeficiente de amortiguamiento $\Omega=4\%$, nuestro valor de $v=1,093$.

μ : Factor de ductilidad. La ductilidad es la capacidad de la estructura de sufrir deformaciones considerables bajo una carga constante sin padecer daños excesivos. Esta capacidad depende de la organización, material y detalles constructivos. Para nuestra estructura, tomaremos un valor de ductilidad de 2, según la tabla “4.1 Factor de comportamiento en puentes regulares.” de la normativa.

$\alpha(T_n)$: Valor del espectro normalizado de respuesta elástica.

Ahora ya tenemos todos los parámetros necesarios para calcular el espectro de respuesta, estos parámetros son los que se muestran en la siguiente tabla:

PARÁMETROS		
a_b	0,06	Aceleración básica
ρ	1,30	Coefficiente de riesgo
C	1,0	Coefficiente de terreno
S	0,8	Coefficiente de amplificación
K	1,00	Coefficiente de contribución
T_a	0,10	Periodo inicio parte plana
T_b	0,40	Periodo final parte plana
a_c	0,06	Aceleración de calculo
μ	2,00	Ductilidad
Ω	4,00	% Amortiguamiento
β	0,55	Coefficiente de respuesta

Tabla 8. Resumen de los parámetros necesarios para el cálculo del espectro.

Tipo de elemento dúctil	Tipo de comportamiento	
	Ductilidad limitada	Dúctil
Pilas de hormigón armado:		
Pilas verticales trabajando a flexión ⁽¹⁾	1,5	3,5 λ (α_D)
Pilas inclinadas trabajando a flexión	1,2	2,1 λ (α_D)
Pilas de acero		
Pilas verticales trabajando a flexión	1,5	3,5
Pilas inclinadas trabajando a flexión	1,2	2,0
Pilas con arriostramientos centrados	1,5	2,5
Pilas con arriostramientos descentrados ⁽²⁾	—	3,5
Estribos rígidamente unidos al tablero		
En general	1,5	1,5
Marcos encajados en el terreno	1,0	1,0
Arcos	1,2	2,0

Ilustración 55. Tabla 4.1 Factor de comportamiento en puentes regulares (NCSP-07).

Con estos datos y con la ayuda de una hoja de cálculo Excel ya preparada, podemos obtener todos los valores de la respuesta espectral dado un periodo específico, y con estos valores dibujamos la gráfica de la respuesta espectral y nos queda la siguiente tabla y gráfica:

T_n	R_{sa}
0	0,0624
0,1	0,08528224
0,4	0,08528224
0,5	0,06822579
0,6	0,05685483
0,7	0,04873271
0,8	0,04264112
0,9	0,03790322
1	0,0341129
1,1	0,03101172
1,2	0,02842741
1,3	0,02624069
1,4	0,02436635
1,5	0,02274193
1,6	0,02132056
1,7	0,02006641
1,8	0,01895161
1,9	0,01795416
2	0,01705645
2,1	0,01624424
2,2	0,01550586
2,3	0,01483169
2,4	0,01421371
2,5	0,01364516
2,6	0,01312034
2,7	0,01263441
2,8	0,01218318
2,9	0,01176307
3	0,01137097
3,1	0,01100416
3,2	0,01066028
3,3	0,01033724
3,4	0,0100332
3,5	0,00974654
3,6	0,0094758
3,7	0,0092197
3,8	0,00897708
3,9	0,0087469
4	0,00852822

Tabla 9. Valores del espectro de respuesta.

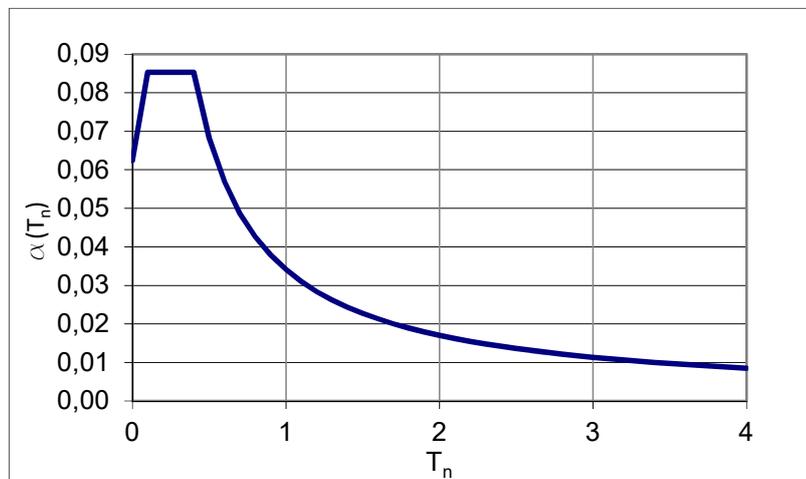


Ilustración 56. Gráfica del espectro de respuesta.

1.3. Combinación de acciones sísmicas.

En esta parte vamos a explicar cómo hemos realizado las combinaciones referentes a sismo, utilizando el programa de elementos finitos SAP2000.

Para el cálculo del sismo definiremos, en el SAP2000, una carga sismo en el eje “x” y otra en el eje “y”, como se puede ver en la “Ilustración 20”.

Siguiendo la normativa, las cargas a tener en cuenta son el peso propio de la estructura, las cargas permanentes y un 60% de la sobrecarga de uso frecuente. Estos datos los pondremos en el menú “Mass Source” en el SAP2000.

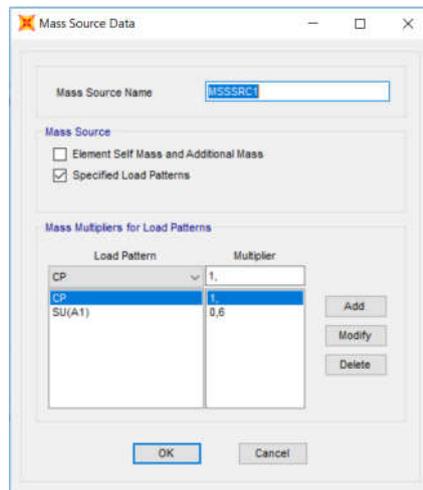


Ilustración 57. Menú Mass Source (SAP2000).

Con esto ya tenemos definidas las masas del sistema, lo siguiente es definir el espectro de respuesta, para asignarlo a los casos de carga de sismo. El espectro de respuesta que vamos a definir es el calculado en el apartado 2.5 de este anejo. Para ello insertamos los datos calculados en el Excel en el menú “Define Function”. El resultado obtenido es el siguiente:

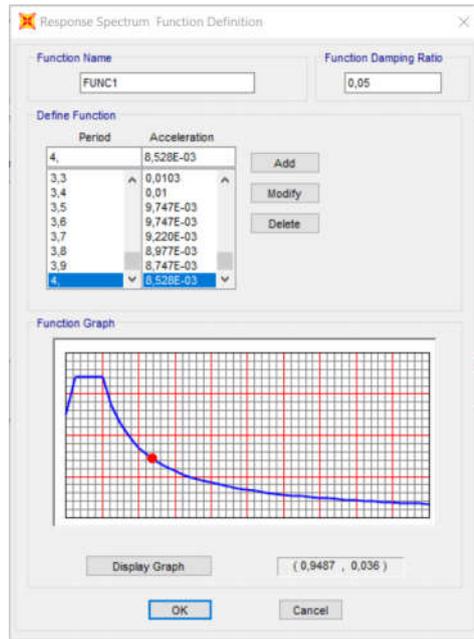


Ilustración 58. Espectro de respuesta definido (SAP2000).

A continuación, debemos cambiar los casos de carga sísmica para que sean del tipo dinámica y no estática. Para ello seleccionaremos la opción “*Response Spectrum*” en el menú “*Load Cases*”, además esta respuesta la multiplicaremos por la aceleración de la gravedad ($9,81 \text{ m/s}^2$), ya que los cálculos del espectro de respuesta se encuentran en función de la gravedad.

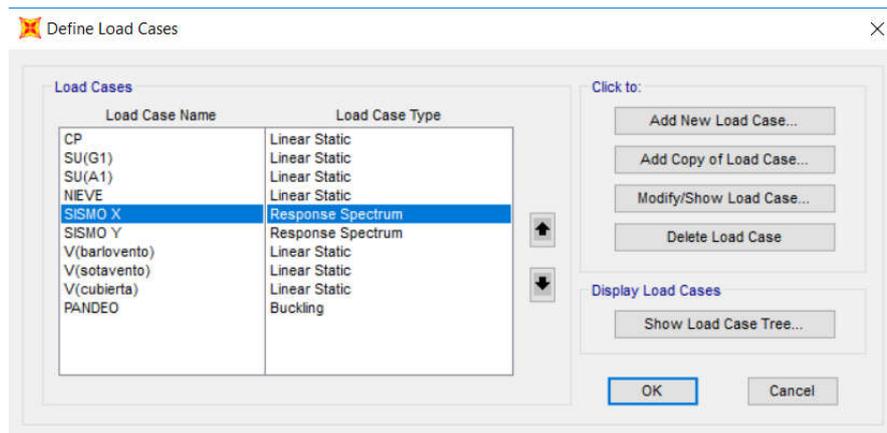


Ilustración 59. Casos de carga (SAP2000).

Hay que tener en cuenta que la carga Sismo X va en la dirección del eje “x” que en el SAP2000 sería “U1”; y que la carga Sismo Y va en la dirección del eje “y2” que en el SAP2000 es “U2”:

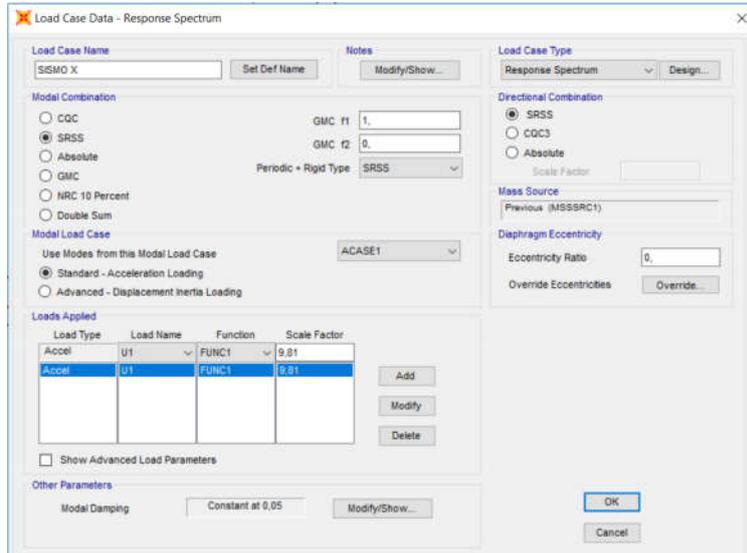


Ilustración 60. Espectro de respuesta de la carga SISMO X (SAP2000).

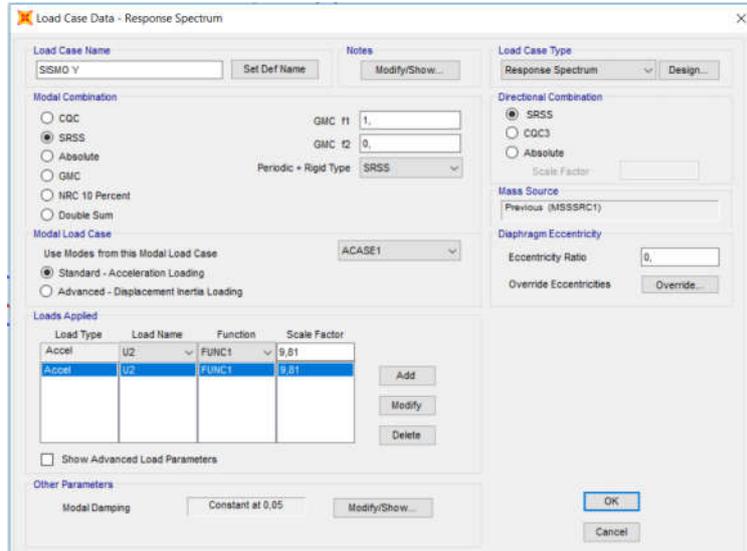


Ilustración 61. Espectro de respuesta de la carga SISMO Y (SAP2000).

Por último, definimos las combinaciones referentes a la acción sísmica, tendremos en cuenta la carga permanente, y definiremos la carga “Sismo X” como principal y “Sismo Y” como secundaria.

Load Case Name	Load Case Type	Scale Factor
CP	Linear Static	1,35
CP	Linear Static	1,35
SISMO X	Response Spectrum	1,5
SISMO Y	Response Spectrum	0,45

Ilustración 62. Combinación de cargas para el caso de sismo (SAP2000).

1.4. Modos de vibración.

Para obtener los modos de vibración que tiene nuestra pasarela, nos centramos en el caso modal de las deformaciones para obtener el periodo natural en función del modo de vibración de la estructura.

- Modo de vibración 1: $T=6,92419$ s y $f=0,14442$ Hz.

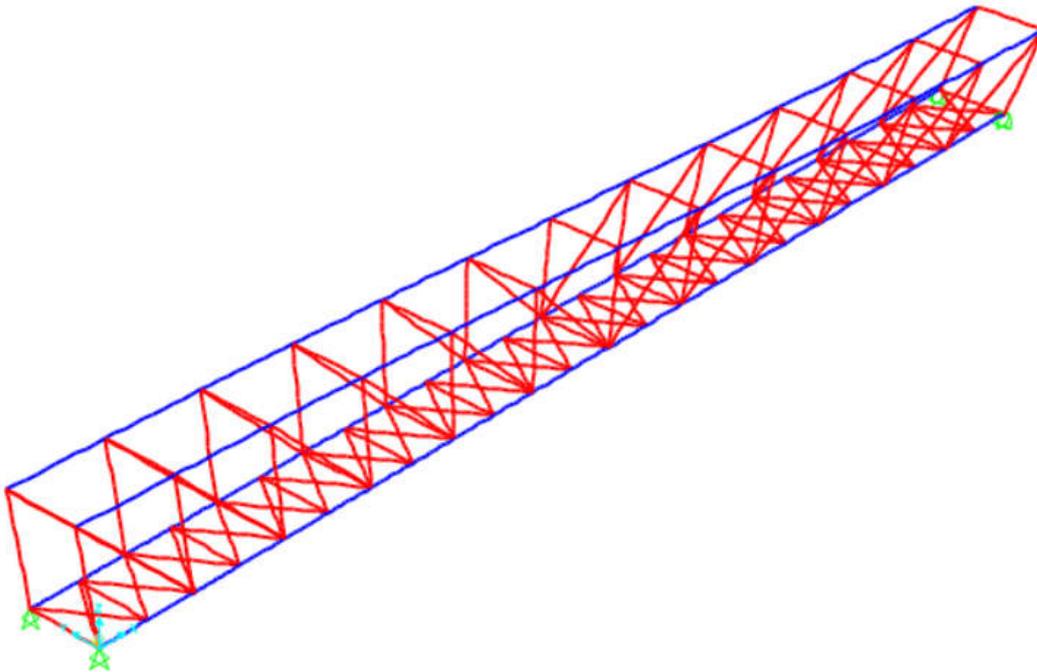


Ilustración 63. Primer modo de vibración de la estructura (SAP2000).

- Modo de vibración 2: $T=3,07369$ s y $f=0,32534$ Hz.

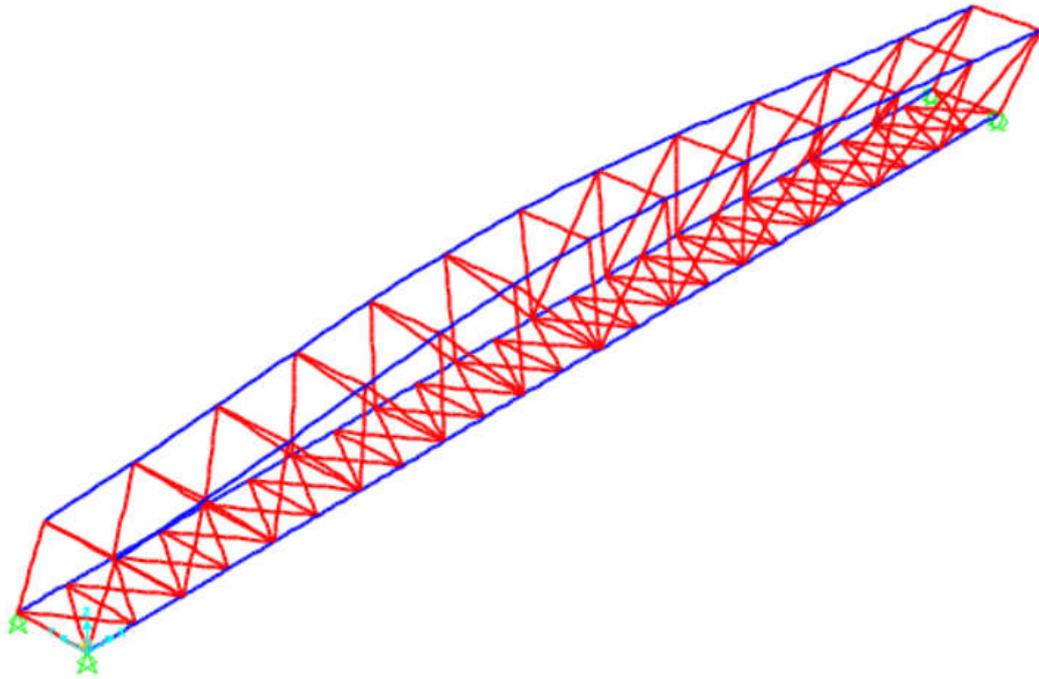


Ilustración 64. Segundo modo de vibración de la estructura (SAP2000).

- Modo de vibración 3: $T=2,25025$ s y $f=0,4444$ Hz.

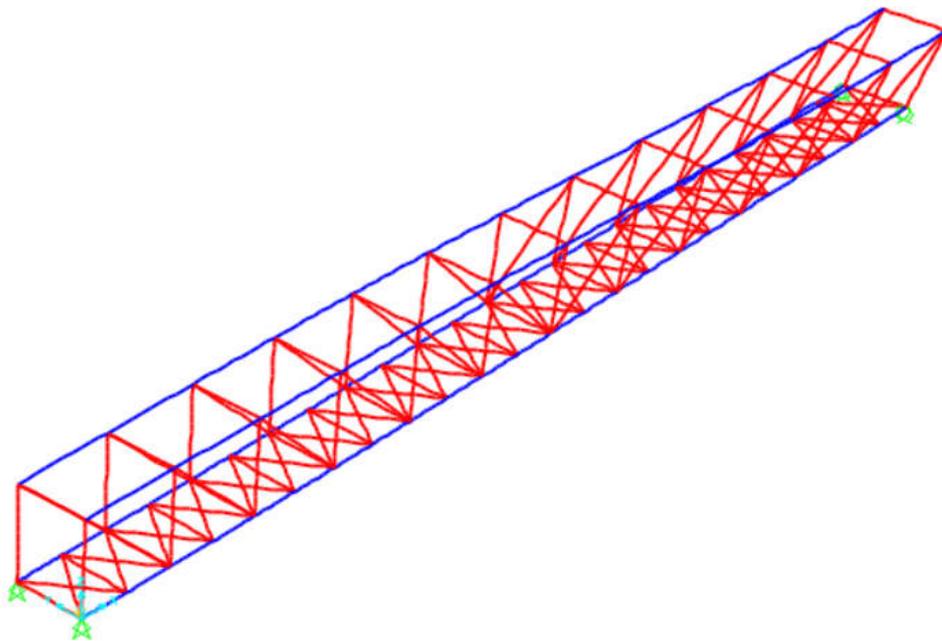


Ilustración 65. Tercer modo de vibración de la estructura (SAP2000).

2. ANEJO II: Ficha técnica de la lana de roca.

Panel 233

Panel rígido de lana de roca no revestido.

Aislamiento para aplicaciones en instalaciones acústicas en techos y tabiques, así como, protección contra el fuego en sellado de penetraciones.

Excelente rendimiento térmico y buena resistencia a la humedad.



Dimensiones

Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
1200	600	30
1200	600	40
1200	600	50
1200	600	60
1200	600	80
1200	600	100

Utilizamos cookies en nuestro sitio web correctamente, para recopilar estadísticas y para fines de marketing. Puede leer acerca del uso que hacemos de las cookies y cómo configurar sus preferencias en "Acerca de las cookies".

[Sobre las Cookies](#)

[Cerrar](#)

Características técnicas

Característica	Valor	Norma														
Densidad nominal	100 kg/m ³	EN 1602														
Conductividad térmica	0.035 W/(m*K)	EN 12667														
Resistencia térmica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Espesor en mm</th> <th>R(m2K/W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>1,4</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>1,7</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>2,25</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>2,85</td> </tr> </tbody> </table>	Espesor en mm	R(m2K/W)	30	0,85	40	1,1	50	1,4	60	1,7	80	2,25	100	2,85	
Espesor en mm	R(m2K/W)															
30	0,85															
40	1,1															
50	1,4															
60	1,7															
80	2,25															
100	2,85															
Tolerancia de espesor	T 5	EN 823														
Reacción al fuego	A1	EN 13501.1														
Absorción de agua a corto plazo	WS Absorción de agua < 1,0 Kg/m ²	EN 1609														
Absorción de agua a largo plazo por inmersión parcial	WL(P) Absorción de agua < 3,0 Kg/m ²	EN 12087														
Transmisión de vapor de agua	MU1 $\mu = 1$	EN 12086														

Ventajas

1. Excelentes prestaciones de aislamiento térmico, acústico y prevención contra el fuego.
2. No hidrófilo.
3. Facilidad de montaje.
4. Químicamente inerte.
5. Libre de CFC y HCFC, respetuoso con el medio ambiente.

EUCEB

Utilizamos cookies en nuestro sitio web correctamente, para recopilar estadísticas y para fines de marketing. Puede leer acerca del uso que hacemos de las cookies y cómo configurar sus preferencias en "Acerca de las cookies".

Sobre las Cookies

Cerrar

3. ANEJO III: Ficha técnica del minio de plomo.

MINIO DE PLOMO ELECTROLÍTICO

Información Técnica

Versión: 0

Fecha Revisión: 28/04/2014

DESCRIPCIÓN

Imprimación de gran calidad y poder antioxidante para la protección de superficies de hierro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Naturaleza: Resinas alquídicas.
Color: Anaranjado típico.
Aspecto: Satinado.
Peso Específico: 1,60 gr./cm³
Secado: 4 horas (aproximadamente).
Diluyente: Disolvente sintético o Aguarrás.
Aplicación: Brocha, rodillo o pistola (ajustando viscosidad).
Rendimiento: 5 - 6 m²/Kg.
Repintado: 24 - 48 horas.

APLICACIÓN

Como protector de superficies de hierro, tanto en interior como sobre todo exterior, expuestas a todo tipo de ambientes.

MODO DE EMPLEO

Las superficies estarán desengrasadas, desoxidadas, limpias y secas.

Se aplicarán al menos dos capas finas del producto, con un espacio de tiempo entre ellas de al menos 24 horas.

Para un acabado protector correcto, aplicar una pintura de calidad, tipo esmalte sintético Jafep.

PRESENTACIÓN

Envases de: 375 ml; 750 ml; 4 Litros; 15 Litros

La información contenida en este documento sirve de guía para el usuario pero no ofrece garantía. Para información relativa a seguridad y medio ambiente consulten la Ficha de Datos de Seguridad.



4. ANEJO IV: Ficha técnica del yeso laminado.

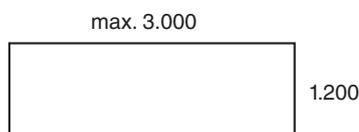
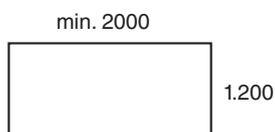
PLACA DE YESO LAMINADO STANDARD "A"

1. Descripción

Placa de yeso laminado tipo A, compuesta por una alma de yeso, recubierta por sus dos caras con láminas de cartón de color marfil y gris.

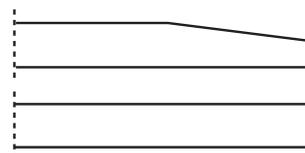
2. Datos técnicos

- Designación placa (EN 520): Tipo A (Standard)
 - Color cartón cara: Marfil
 - Color cartón dorso: Gris
- Formato placas
 - Espesor: 9'5, 12'5, 15, 18 mm
- Ancho y longitud (mm):



- Reacción al fuego (EN 13501-1): A2-s1,d0 (B)
- Conductividad térmica (EN ISO 10456): 0,25 W/mK
- Densidad: $\geq 630 \text{ Kg/m}^3$
- Tipo de borde:

- Longitudinal: Borde Afinado (BA)
- Transversal: Borde Cortado (BC)



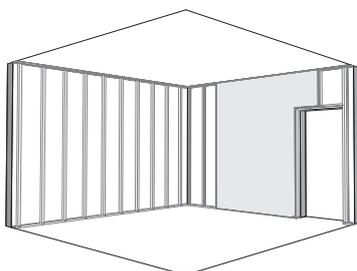
- Carga de rotura a flexión (EN 520):

	Longitudinal	Transversal
- Placa de 9,5mm:	$\geq 400 \text{ N}$	$\geq 160 \text{ N}$
- Placa de 12,5mm:	$\geq 550 \text{ N}$	$\geq 210 \text{ N}$
- Placa de 15mm:	$\geq 650 \text{ N}$	$\geq 250 \text{ N}$
- Placa de 18mm:	$\geq 775 \text{ N}$	$\geq 305 \text{ N}$

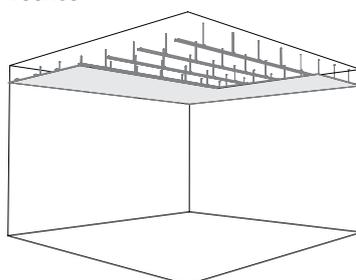
- Factor de Resistencia a la difusión del vapor: $\mu = 10$

- Campos de uso:

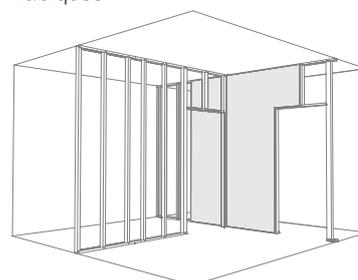
Trasdosados



Techos



Tabiques



PLACA DE YESO LAMINADO STANDARD "A"

3. Ventajas

- Para todo tipo de sistemas de compartimentación interior (tabique, trasdosado y techo) y elementos decorativos.
- Por su gran flexibilidad y adaptabilidad permite ejecutar paramentos curvos.
- Excelente comportamiento acústico y térmico.
- Presenta un acabado listo para pintar.
- El borde longitudinal de la placa es afinado (BA), y el transversal es cortado (BC) y sin cartón.
- Presenta un alma de yeso, no combustible y dimensionalmente estable. El cartón es 100% reciclable.

4. Recomendaciones

- **Durante el almacenaje:**
 - Será a cubierto y al abrigo de la intemperie, protegidas de la luz solar y de la lluvia.
 - Se colocarán sobre superficies planas.
- **Durante la manipulación y el montaje:**
 - Las placas sueltas deben transportarse en posición vertical.
 - Cuando se transporta con carretilla los palets de placa, las uñas de la carretilla deben separarse lo máximo posible. Se prestará especial atención a las placas de 3.000 mm de longitud
- **Durante puesta en obra:**
 - Se instalarán en ambientes de escasa humedad.
 - No hacer uso de esta placa cuando la temperatura vaya a ser superior a los 52°C durante periodos prolongados

5. Normativa

- Fabricada según UNE-EN 520
- Dispone del correspondiente certificado de calidad voluntario "N" de AENOR



A - EN 520



5. ANEJO V: Características de los perfiles.

Perfiles I de alas paralelas (continúa)

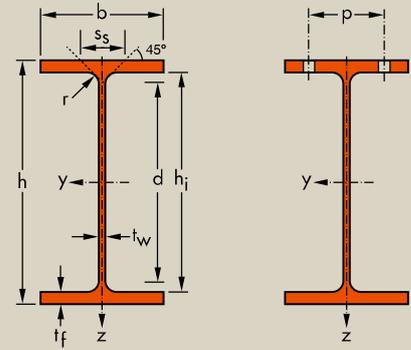
Dimensiones: IPE 80 - 600 conforme a la norma anterior EU 19-57
 IPE AA 80 - 550, IPE A 80 - 600, IPE O 180 - 600, IPE 750 conforme a la norma AM
 Tolerancias: EN 10034: 1993
 Estado de la superficie: conforme a EN 10163-3: 2004, clase C, subclase 1

European I beams (continued)

Dimensions: IPE 80 - 600 in accordance with former standard EU 19-57
 IPE AA 80 - 550, IPE A 80 - 600, IPE O 180 - 600, IPE 750 in accordance with AM standard
 Tolerances: EN 10034: 1993
 Surface condition: according to EN 10163-3: 2004, class C, subclass 1

Profili I ad ali parallele (continua)

Dimensioni: IPE 80 - 600 secondo il vecchio standard EU 19-57
 IPE AA 80 - 550, IPE A 80 - 600, IPE O 180 - 600, IPE 750 secondo lo standard AM
 Tolleranze: EN 10034: 1993
 Condizioni di superficie: secondo EN 10163-3: 2004, classe C, sottoclasse 1



Denominación Designation Designazione	Dimensiones Dimensions Dimensioni						A mm ² x10 ²	Dimensiones de construcción Dimensions for detailing Dimensioni di dettaglio					Superficie Surface Superficie	
	G kg/m	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm		h _i mm	d mm	Ø mm	p _{min} mm	p _{max} mm	A _L m ² /m	A _G m ² /t
IPE AA 240*	24,9	236,4	120	4,8	8,0	15,0	31,7	220,4	190,4	M 12	64	68	0,917	36,86
IPE A 240•	26,2	237	120	5,2	8,3	15,0	33,3	220,4	190,4	M 12	64	68	0,918	35,10
IPE 240	30,7	240	120	6,2	9,8	15,0	39,1	220,4	190,4	M 12	66	68	0,922	30,02
IPE O 240+	34,3	242	122	7,0	10,8	15,0	43,7	220,4	190,4	M 12	66	70	0,932	27,17
IPE A 270•	30,7	267	135	5,5	8,7	15,0	39,2	249,6	219,6	M 16	70	72	1,037	33,75
IPE 270	36,1	270	135	6,6	10,2	15,0	45,9	249,6	219,6	M 16	72	72	1,041	28,86
IPE O 270+	42,3	274	136	7,5	12,2	15,0	53,8	249,6	219,6	M 16	72	72	1,051	24,88
IPE A 300•	36,5	297	150	6,1	9,2	15,0	46,5	278,6	248,6	M 16	72	86	1,156	31,65
IPE 300	42,2	300	150	7,1	10,7	15,0	53,8	278,6	248,6	M 16	72	86	1,160	27,46
IPE O 300+	49,3	304	152	8,0	12,7	15,0	62,8	278,6	248,6	M 16	74	88	1,174	23,81
IPE A 330•	43,0	327	160	6,5	10,0	18,0	54,7	307,0	271,0	M 16	78	96	1,250	29,09
IPE 330	49,1	330	160	7,5	11,5	18,0	62,6	307,0	271,0	M 16	78	96	1,254	25,52
IPE O 330+	57,0	334	162	8,5	13,5	18,0	72,6	307,0	271,0	M 16	80	98	1,268	22,24
IPE A 360•	50,2	357,6	170	6,6	11,5	18,0	64,0	334,6	298,6	M 22	86	88	1,351	26,91
IPE 360	57,1	360	170	8,0	12,7	18,0	72,7	334,6	298,6	M 22	88	88	1,353	23,70
IPE O 360+	66,0	364	172	9,2	14,7	18,0	84,1	334,6	298,6	M 22	90	90	1,367	20,69
IPE A 400•	57,4	397	180	7,0	12,0	21,0	73,1	373,0	331,0	M 22	94	98	1,464	25,51
IPE 400	66,3	400	180	8,6	13,5	21,0	84,5	373,0	331,0	M 22	96	98	1,467	22,12
IPE O 400+	75,7	404	182	9,7	15,5	21,0	96,4	373,0	331,0	M 22	96	100	1,481	19,57
IPE A 450•	67,2	447	190	7,6	13,1	21,0	85,6	420,8	378,8	M 24	100	102	1,603	23,87
IPE 450	77,6	450	190	9,4	14,6	21,0	98,8	420,8	378,8	M 24	100	102	1,605	20,69
IPE O 450+	92,4	456	192	11,0	17,6	21,0	118	420,8	378,8	M 24	102	104	1,622	17,56
IPE A 500•	79,4	497	200	8,4	14,5	21,0	101	468,0	426,0	M 24	100	112	1,741	21,94
IPE 500	90,7	500	200	10,2	16,0	21,0	116	468,0	426,0	M 24	102	112	1,744	19,23
IPE O 500+	107	506	202	12,0	19,0	21,0	137	468,0	426,0	M 24	104	114	1,760	16,4

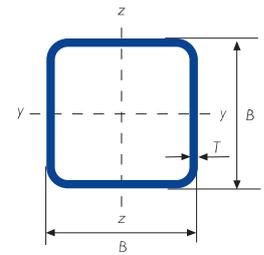
- Pedido mínimo: para calidad S235 JR véanse condiciones de suministro en pág. 222; para cualquier otra calidad 40 t o según acuerdo.
- + Pedido mínimo: 40 t por perfil y calidad o según acuerdo.
- * Tonelaje mínimo y condiciones de suministro previo acuerdo.
- Minimum order: for the S235 JR grade cf. delivery conditions page 222; for any other grade 40t or upon agreement.
- + Minimum order: 40t per section and grade or upon agreement.
- * Minimum tonnage and delivery conditions upon agreement.
- Ordine minimo: Per la qualità S235 JR vedere le condizioni di fornitura a pagina 222; per qualunque altra qualità: 40t o da concordare.
- + Ordine minimo: 40t per sezione e qualità o da concordare.
- * Tonnellaggio minimo e condizioni di fornitura da concordare.

Páginas de notaciones 205-209 / Notations pages 205-209 / Pagine di annotazioni 205-209

Denominación Designation Designazione	Propiedades del perfil / Section properties / Proprietà geometriche del profilo												Classification EN 1993-1-1: 2005						EN 10025-2: 2004	EN 10025-4: 2004	EN 10225:2001	
	eje fuerte y-y strong axis y-y asse forte y-y						eje débil z-z weak axis z-z asse debole z-z						Pure bending y-y			Pure compression						
	G	I _y	W _{el,y}	W _{pl,y} ♦	i _y	A _z	I _z	W _{el,z}	W _{pl,z} ♦	i _z	s _s	I _t	I _w	S235	S355	S460	S235	S355				S460
kg/m	mm ⁴ x10 ⁴	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm x10	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm x10	mm	mm ⁴ x10 ⁴	mm ⁶ x10 ⁹										
IPE AA 240	24,9	3154	267	298	9,97	15,3	231	38,6	60,0	2,70	38,4	7,33	30,1	1	1	-	3	4	-	✓	✓	✓
IPE A 240	26,2	3290	278	312	9,94	16,3	240	40,0	62,4	2,68	39,4	8,35	31,3	1	1	1	2	4	4	✓	✓	✓
IPE 240	30,7	3892	324	367	9,97	19,1	284	47,3	73,9	2,69	43,4	12,9	37,4	1	1	1	1	2	4	✓	✓	✓
IPE O 240	34,3	4369	361	410	10,0	21,4	329	53,9	84,4	2,74	46,2	17,2	43,7	1	1	1	1	2	3	✓	✓	✓
IPE A 270	30,7	4917	368	413	11,2	18,8	358	53,0	82,3	3,02	40,5	10,3	59,5	1	1	1	3	4	4	✓	✓	✓
IPE 270	36,1	5790	429	484	11,2	22,1	420	62,2	97,0	3,02	44,6	15,9	70,6	1	1	1	2	3	4	✓	✓	✓
IPE O 270	42,3	6947	507	575	11,4	25,2	514	75,5	118	3,09	49,5	24,9	87,6	1	1	1	1	2	3	✓	✓	✓
IPE A 300	36,5	7173	483	542	12,4	22,3	519	69,2	107	3,34	42,1	13,4	107	1	1	1	3	4	4	✓	✓	✓
IPE 300	42,2	8356	557	628	12,5	25,7	604	80,5	125	3,35	46,1	20,1	126	1	1	1	2	4	4	✓	✓	✓
IPE O 300	49,3	9994	658	744	12,6	29,1	746	98,1	153	3,45	51,0	31,1	158	1	1	1	1	3	4	✓	✓	✓
IPE A 330	43	10230	626	702	13,7	27,0	685	85,6	133	3,54	47,6	19,6	172	1	1	1	3	4	4	✓	✓	✓
IPE 330	49,1	11770	713	804	13,7	30,8	788	98,5	154	3,55	51,6	28,2	199	1	1	1	2	4	4	✓	✓	✓
IPE O 330	57	13910	833	943	13,8	34,9	960	119	185	3,64	56,6	42,2	246	1	1	1	1	3	4	✓	✓	✓
IPE A 360	50,2	14520	812	907	15,1	29,8	944	111	172	3,84	50,7	26,5	282	1	1	1	4	4	4	✓	✓	✓
IPE 360	57,1	16270	904	1019	15,0	35,1	1043	123	191	3,79	54,5	37,3	314	1	1	1	2	4	4	✓	✓	✓
IPE O 360	66	19050	1047	1186	15,1	40,2	1251	146	227	3,86	59,7	55,8	380	1	1	1	1	3	4	✓	✓	✓
IPE A 400	57,4	20290	1022	1144	16,7	35,8	1171	130	202	4,00	55,6	34,8	432	1	1	1	4	4	4	✓	✓	✓
IPE 400	66,3	23130	1160	1307	16,6	42,7	1318	146	229	3,95	60,2	51,1	490	1	1	1	3	4	4	✓	✓	✓
IPE O 400	75,7	26750	1324	1502	16,7	48,0	1564	172	269	4,03	65,3	73,1	588	1	1	1	2	3	4	✓	✓	✓
IPE A 450	67,2	29760	1331	1494	18,7	42,3	1502	158	246	4,19	58,4	45,7	705	1	1	1	4	4	4	✓	✓	✓
IPE 450	77,6	33740	1500	1702	18,5	50,9	1676	176	276	4,12	63,2	66,9	791	1	1	1	3	4	4	✓	✓	✓
IPE O 450	92,4	40920	1795	2046	18,7	59,4	2085	217	341	4,21	70,8	109	998	1	1	1	2	4	4	✓	✓	✓
IPE A 500	79,4	42930	1728	1946	20,6	50,4	1939	194	302	4,38	62,0	62,8	1125	1	1	1	4	4	4	✓	✓	✓
IPE 500	90,7	48200	1930	2194	20,4	59,9	2142	214	336	4,31	66,8	89,3	1249	1	1	1	3	4	4	✓	✓	✓
IPE O 500	107	57780	2284	2613	20,6	70,2	2622	260	409	4,38	74,6	144	1548	1	1	1	2	4	4	✓	✓	✓

♦ W_{pl}: para el diseño plástico la sección debe pertenecer a la clase 1 o 2 según la capacidad de rotación que se precise. Véase pág. 209.
 ♦ W_{pl}: for plastic design, the shape must belong to class 1 or 2 according to the required rotation capacity. See page 209.
 ♦ W_{pl}: per il calcolo plastico, la sezione trasversale deve appartenere alla classe 1 o 2, conformemente alla capacità di rotazione richiesta. Vedere pagina 209.

Gama de producto: FRÍO

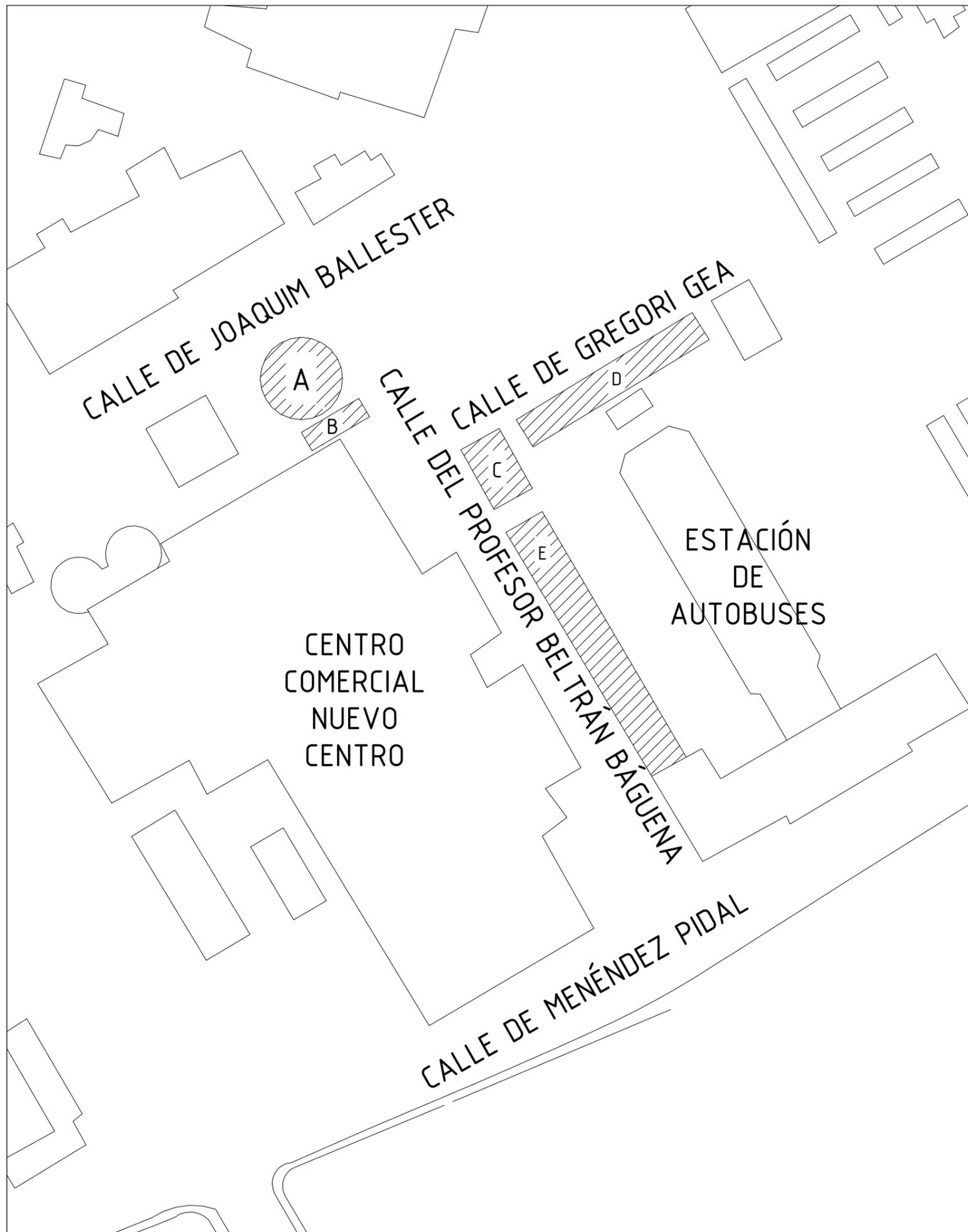


Gama perfil tubular en frío - cuadrado

DIMENSION ESPECÍFICA DE LADOS		ESPESESOR ESPECÍFICO	MASA LINEAL	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	MOMENTO DE INERCIA		RADIO DE GIRO		MÓDULO ELÁSTICO		MÓDULO PLÁSTICO		MOMENTO DE INERCIA DE TORSIÓN	MÓDULO DE TORSIÓN	SUPERFICIE LATERAL POR UNIDAD DE LARGO	LARGO NOMINAL POR TONELADA	ÁREA SUPERFICIE EXTERIOR POR METRO
B	B	T	M	A	I _{xx}	I _{yy}	i _{xx}	i _{yy}	W _{elox}	W _{ely}	W _{plox}	W _{ply}	I _t	C _t	A _s	m	A _{s/v}
mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m	m	m ⁻¹
125	125	3	11,3	14,4	355	355	4,96	4,96	56,7	56,7	65,6	65,6	553	85	0,490	88,4	340
125	125	4	14,9	18,9	457	457	4,91	4,91	73,2	73,2	85,3	85,3	722	110	0,486	67,2	257
125	125	5	18,3	23,4	553	553	4,86	4,86	88,4	88,4	104	104	884	133	0,483	54,5	207
125	125	6	21,7	27,6	641	641	4,82	4,82	103	103	122	122	1.038	154	0,479	46,1	173
125	125	6,3	22,4	28,5	653	653	4,78	4,78	104	104	125	125	1.086	160	0,473	44,6	166
125	125	7	24,6	31,4	706	706	4,74	4,74	113	113	136	136	1.188	174	0,470	40,6	150
125	125	8	27,7	35,2	775	775	4,69	4,69	124	124	151	151	1.325	192	0,466	36,1	132
125	125	10	33,4	42,6	893	893	4,58	4,58	143	143	178	178	1.574	223	0,457	29,9	107
125	125	12	37,7	48,1	934	934	4,41	4,41	149	149	192	192	1.748	243	0,438	26,5	91,2
125	125	12,5	38,9	49,5	949	949	4,38	4,38	152	152	197	197	1.788	248	0,436	25,7	87,9
130	130	2,5	9,88	12,6	339	339	5,19	5,19	52,1	52,1	59,9	59,9	524	78	0,511	101	406
130	130	3	11,8	15,0	400	400	5,16	5,16	61,6	61,6	71,1	71,1	623	92	0,510	84,9	340
130	130	4	15,5	19,7	517	517	5,12	5,12	79,5	79,5	92,6	92,6	815	119	0,506	64,5	256
130	130	5	19,1	24,4	626	626	5,07	5,07	96,3	96,3	113	113	998	145	0,503	52,3	206
130	130	6	22,6	28,8	727	727	5,02	5,02	112	112	133	133	1.174	168	0,499	44,2	173
130	130	6,3	23,4	29,8	741	741	4,99	4,99	114	114	136	136	1.229	175	0,493	42,7	165
130	130	7	25,7	32,8	802	802	4,95	4,95	123	123	148	148	1.345	190	0,490	38,9	150
130	130	8	28,9	36,8	883	883	4,90	4,90	136	136	165	165	1.502	210	0,486	34,6	132
130	130	10	35,0	44,6	1.021	1.021	4,79	4,79	157	157	195	195	1.788	245	0,477	28,6	107
130	130	12	39,6	50,5	1.075	1.075	4,62	4,62	165	165	212	212	1.999	268	0,458	25,2	90,8
130	130	12,5	40,9	52,0	1.093	1.093	4,58	4,58	168	168	217	217	2.047	274	0,456	24,5	87,5
140	140	3	12,7	16,2	503	503	5,57	5,57	71,9	71,9	82,9	82,9	781	108	0,550	78,6	339
140	140	4	16,8	21,3	652	652	5,52	5,52	93,1	93,1	108	108	1.023	140	0,546	59,7	256
140	140	5	20,7	26,4	791	791	5,48	5,48	113	113	132	132	1.256	170	0,543	48,3	206
140	140	6	24,5	31,2	920	920	5,43	5,43	131	131	155	155	1.479	198	0,539	40,8	173
140	140	6,3	25,4	32,3	941	941	5,39	5,39	134	134	160	160	1.550	205	0,533	39,4	165
140	140	7	27,9	35,6	1.021	1.021	5,36	5,36	146	146	174	174	1.698	223	0,530	35,8	149
140	140	8	31,4	40,0	1.127	1.127	5,30	5,30	161	161	194	194	1.901	248	0,526	31,8	131
140	140	10	38,1	48,6	1.312	1.312	5,20	5,20	187	187	230	230	2.274	291	0,517	26,2	106
140	140	12	43,4	55,3	1.398	1.398	5,03	5,03	200	200	253	253	2.568	322	0,498	23,1	90,2
140	140	12,5	44,8	57,0	1.425	1.425	5,00	5,00	204	204	259	259	2.635	329	0,496	22,3	86,9
150	150	3	13,7	17,4	623	623	5,98	5,98	83,0	83,0	96	96	965	125	0,590	73,2	339
150	150	4	18,0	22,9	808	808	5,93	5,93	108	108	125	125	1.265	162	0,586	55,5	255
150	150	5	22,3	28,4	982	982	5,89	5,89	131	131	153	153	1.554	197	0,583	44,9	206
150	150	6	26,4	33,6	1.146	1.146	5,84	5,84	153	153	180	180	1.833	230	0,579	37,9	172
150	150	6,3	27,4	34,8	1.174	1.174	5,80	5,80	156	156	185	185	1.922	239	0,573	36,6	164
150	150	7	30,1	38,4	1.276	1.276	5,77	5,77	170	170	202	202	2.108	260	0,570	33,2	149
150	150	8	33,9	43,2	1.412	1.412	5,71	5,71	188	188	226	226	2.364	289	0,566	29,5	131
150	150	10	41,3	52,6	1.653	1.653	5,61	5,61	220	220	269	269	2.839	341	0,557	24,2	106
150	150	12	47,1	60,1	1.780	1.780	5,44	5,44	237	237	298	298	3.231	380	0,538	21,2	89,6
150	150	12,5	48,7	62,0	1.817	1.817	5,41	5,41	242	242	306	306	3.322	389	0,536	20,5	86,3
160	160	3	14,6	18,6	760	760	6,39	6,39	95,0	95,0	109	109	1.174	142	0,630	68,5	338
160	160	4	19,3	24,5	987	987	6,34	6,34	123	123	143	143	1.541	185	0,626	51,9	255
160	160	5	23,8	30,4	1.202	1.202	6,29	6,29	150	150	175	175	1.896	226	0,623	42,0	205

Posibilidad de fabricar otras medidas y en otros aceros. Bajo consulta.

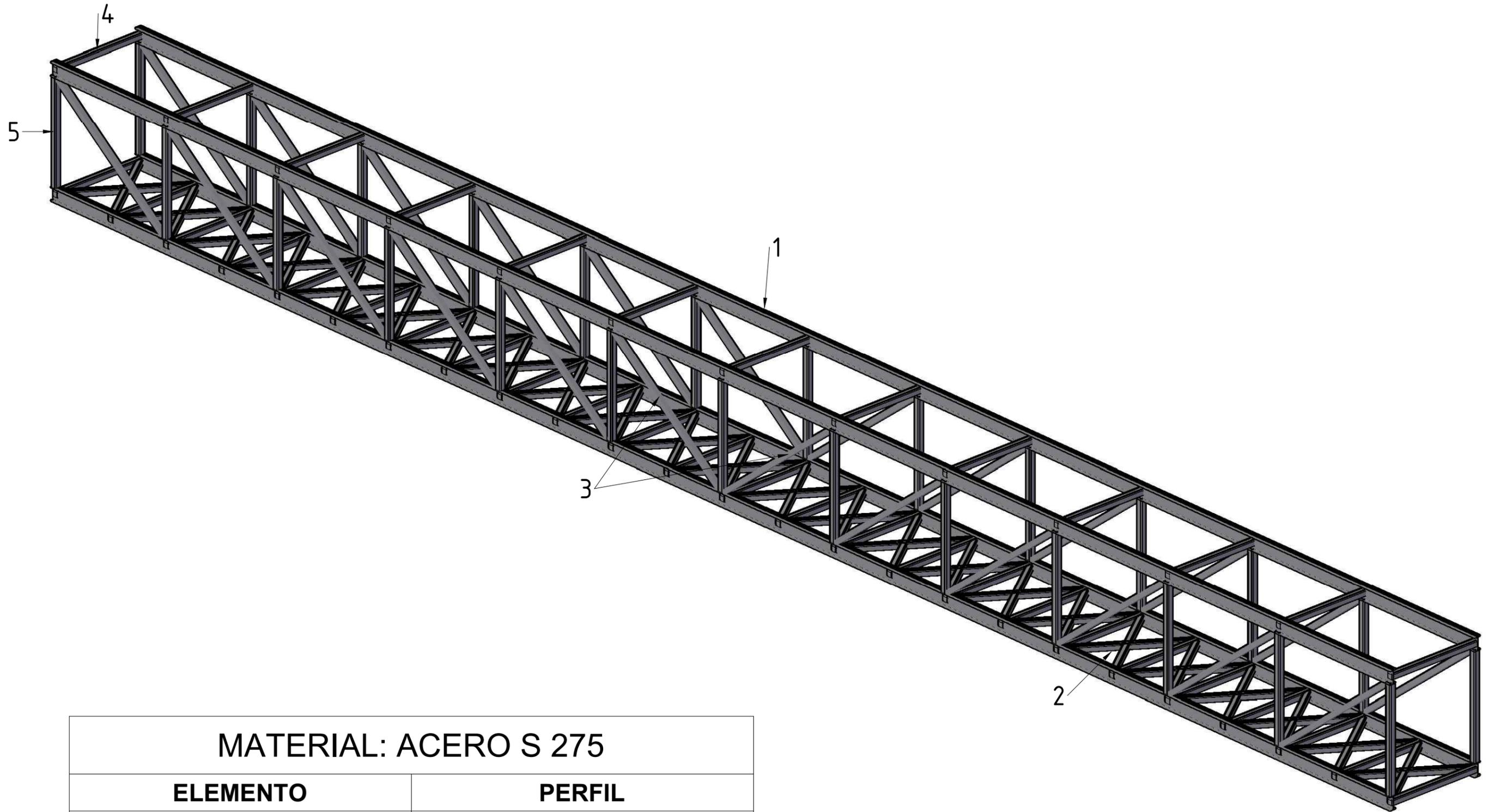
6. ANEJO VI: Planos.



EDIFICIOS	
A	Edificios de las habitaciones.
B	
C	Edificios de cirugía y vigilancia intensiva.
D	
E	Edificio de consultas externas.



Título del proyecto: DISEÑO DE UNA PASARELA PARA EDIFICIOS DE UN HOSPITAL Alumno: Motes Vilar, Jaume Tutor: Martín Concepción, Pedro Efrén	FECHA:
	Septiembre de 2018
Escala: 1:2000	Denominación del Plano: Emplazamiento y distribución de los edificios del hospital.
	Nº PLANO: 1



MATERIAL: ACERO S 275

ELEMENTO	PERFIL
VIGAS PRINCIPALES (1)	IPE-400
CRUCES (2)	150X150X5
DIAGONALES (3)	150X150X5
BARRAS HORIZONTALES (4)	150X150X5
BARRAS VERTICALES (5)	150X150X5



Título del proyecto: DISEÑO DE UNA PASARELA PARA EDIFICIOS DE UN HOSPITAL

Alumno: Motes Vilar, Jaume

Tutor: Martín Concepción, Pedro Efrén

FECHA:

Septiembre de 2018

Escala

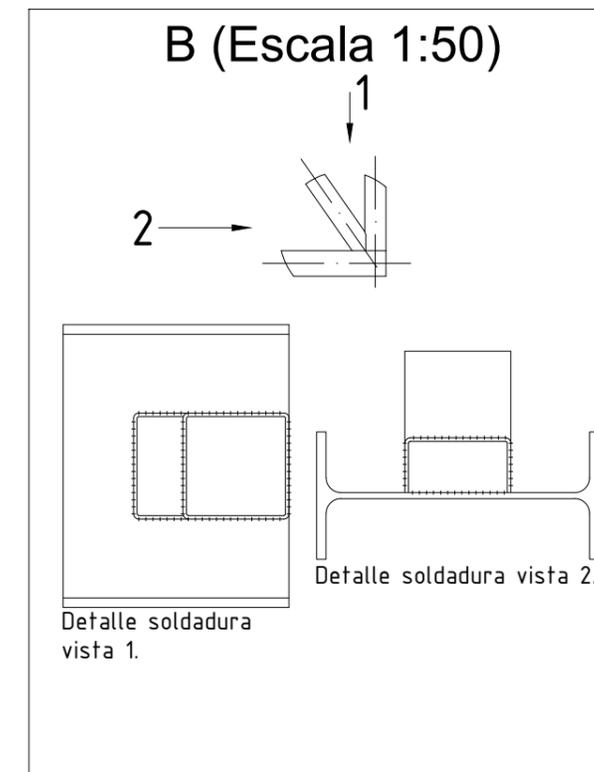
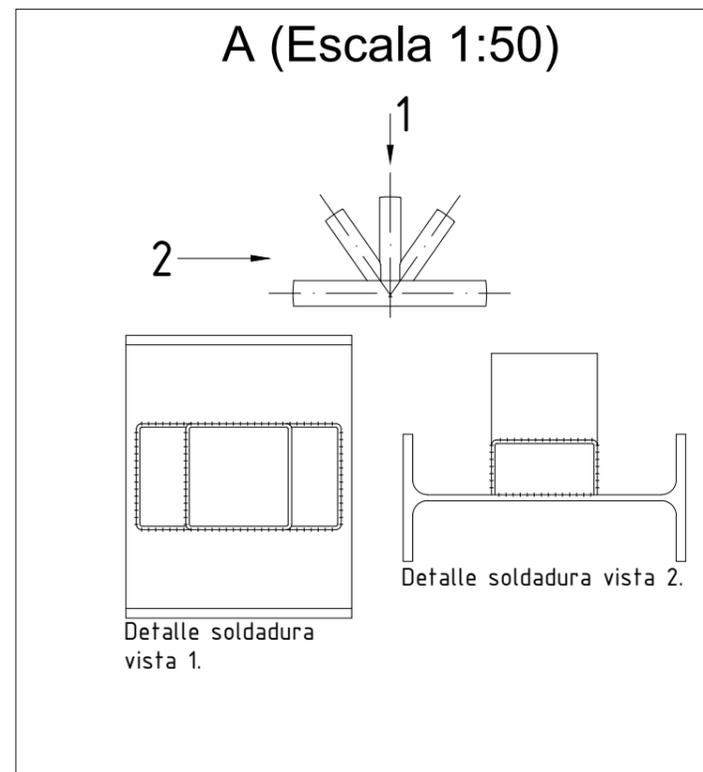
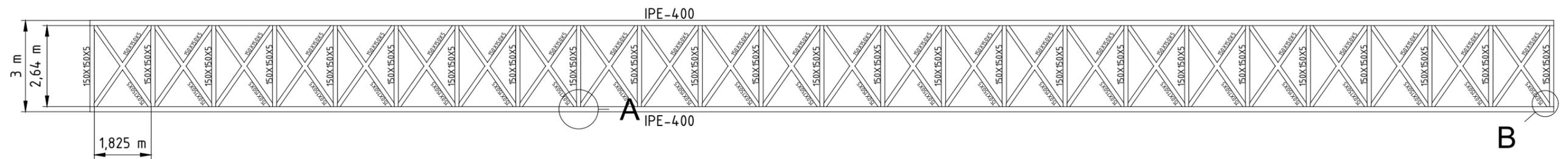
1:100

Denominación del Plano:

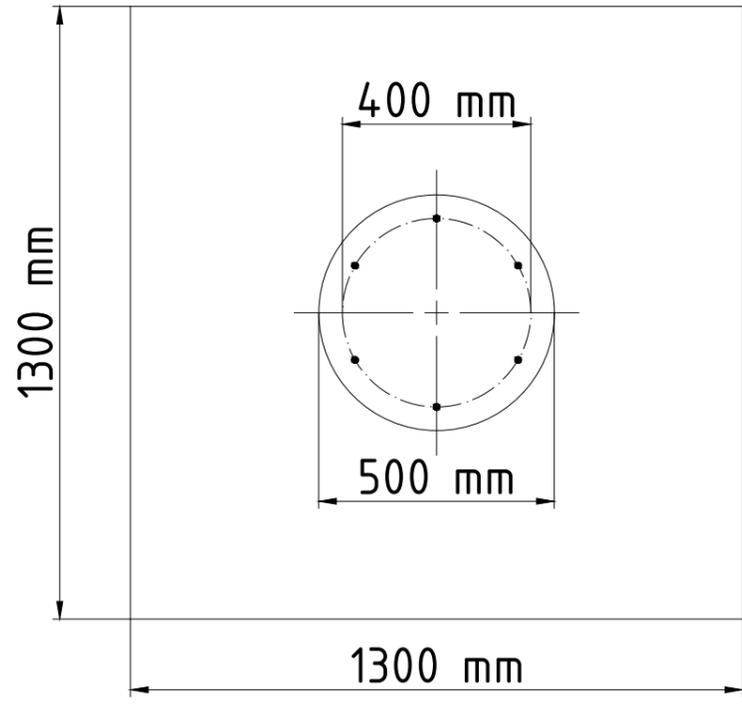
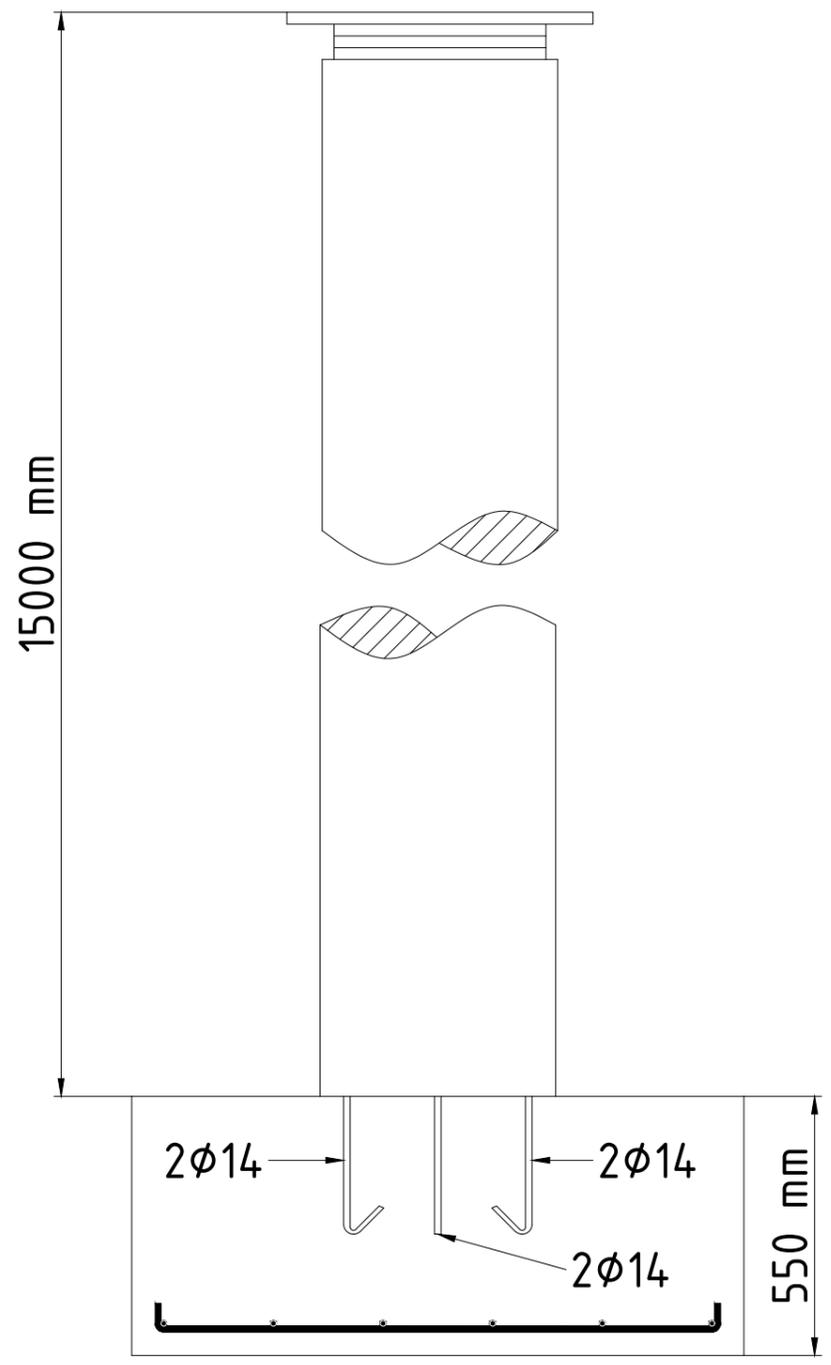
Vista 3D de la pasarela

Nº PLANO:

2



 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Título del proyecto: DISEÑO DE UNA PASARELA PARA EDIFICIOS DE UN HOSPITAL	
	Alumno: Motes Vilar, Jaume Tutor: Martín Concepción, Pedro Efrén	FECHA: Septiembre de 2018
Escala 1:150	Denominación del Plano: Planta de la pasarela	Nº PLANO: 4



 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA <small>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</small>	Título del proyecto: DISEÑO DE UNA PASARELA PARA EDIFICIOS DE UN HOSPITAL	
	Alumno: Motes Vilar, Jaume	FECHA: Septiembre de 2018
Escala 1:15	Tutor: Martín Concepción, Pedro Efrén	Nº PLANO: 5
Denominación del Plano: Pilares de soporte de la pasarela.		

