



UNIVERSITAT JAUME I

ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGÍA Y CIENCIAS
EXPERIMENTALES

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA USO POLIDEPORTIVO EN SECTOR 30 UE-R DE CASTELLÓN DE LA PLANA

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

AUTOR:

Victor Villa Teuler

DIRECTOR:

David Hernández Figueirido

Castellón de la Plana, Abril de 2016

- 1. MEMORIA**
- 2. ACCIONES DE CÁLCULO**
- 3. CÁLCULOS**
- 4. ANEJO ILUMINACIÓN**
- 5. ANEJO VENTILACIÓN**
- 6. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**
- 7. PLIEGO DE CONDICIONES PARA EJECUCION DE OBRAS**
- 8. PRESUPUESTO**
- 9. PLANOS**

ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA	6
1.2 OBJETO DEL PROYECTO.....	6
1.3 ANTECEDENTES	6
1.4 ESTADO ACTUAL	6
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	7
1.6 DATOS DE IDENTIFICACIÓN.....	7
1.7 REGLAMENTACION	7
1.8 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	8
1.9 PRESUPUESTO	12
1.10 PLAZO DE EJECUCIÓN	13
1.11 CONTROL DE CALIDAD	13
1.12 SEGURIDAD Y SALUD.....	13
1.13 DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.....	14
I. MEMORIA.....	14
II. ANEJOS	14
III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES.....	14
IV. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	14
V. PLANOS.....	14
1.14 CONCLUSIÓN.....	14
2. ACCIONES.....	15
2.1. DESCRIPCIÓN	15
2.2. ACCIONES GRAVITATORIAS	16
2.2.1. Con carga o cargas constantes.....	16
2.3. ACCION DEL VIENTO.....	20
2.3.1. Características.....	20
2.3.2. Presión dinámica	21
2.3.3. Presión estática	22
2.3.4. Datos de cálculo	24
2.4. ACCIONES TERMICAS.....	28
2.5. ACCIONES SISMICAS	29
2.6. PRESIONES SOBRE EL TERRENO	29
2.6.1. Tipo de terreno	29
2.6.2. Presión admisible	29

3	CÁLCULO	30
3.1.	METODO DE CÁLCULO	30
3.1.1.	Cálculo de vigas y pilares	30
3.1.2.	Pórtico de fachada.....	31
3.1.3.	Pórtico interior	32
3.1.4.	Cálculo de la viga perimetral	34
3.1.5.	Cálculo de las correas de cubierta	34
3.1.6.	Cálculo de los sistemas de arriostramiento.....	35
3.1.6.1.	Viga contraviento.....	35
3.1.6.2.	Cruz de San Andrés	39
3.1.7.	Cálculo anclajes y placas base	39
3.2.	COMPROBACIONES CYPE.....	41
3.2.1.	Flechas	41
3.2.2.	Comprobaciones E.L.U.	43
3.3.	PLACA DE ANCLAJE	71
4.	ANEJO ILUMINACIÓN	75
4.1.	OBJETO.....	75
4.2.	NORMATIVA.....	75
4.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	75
4.4.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	76
4.5.	PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	80
	ANEXO 1. CÁLCULO LUMINOTÉCNICO	81
	ANEXO 2. LUMINARIA SITECO NJ200	82
5.	ANEJO VENTILACIÓN	83
5.1.	OBJETO.....	83
5.2.	NORMATIVA.....	83
5.3.	DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES	83
5.4.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	84
5.5.	SOLUCIÓN ADOPTADA.....	85
6.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	87
6.1.	GENERALIDADES.....	87
6.2.	DIRECCION DE OBRAS	87
6.3.	INTERPRETACION DEL PROYECTO	87

6.4.	EJECUCION DE LAS OBRAS	87
6.5.	LIBRO DE ÓRDENES.....	88
6.6.	INSPECCION DE LAS OBRAS	88
6.7.	PLAZO DE EJECUCION.....	88
6.8.	SUBCONTRATOS O CONTRATOS PARCIALES	89
6.9.	CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES ESPECIALES	89
6.10.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	89
6.11.	CAUSAS DE RESCISION	90
6.12.	RESOLUCION DE CUESTIONES ENTRE EL CONTRATISTA Y LA ADMINISTRACION.....	90
6.13.	CONDICIONES QUE PUEDEN MODIFICAR LAS GENERALES	90
6.14.	LIQUIDACIONES PARCIALES Y FINAL	90
6.15.	RECEPCION DE LA OBRA.....	90
6.16.	LIQUIDACION EN CASO DE RESCISION	91
6.17.	LEGISLACION.....	91
7.	PLIEGO DE CONDICIONES PARA EJECUCION DE OBRAS	92
7.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	92
7.1.1.	Replanteo general	92
7.1.2.	Desmonte, vaciado y terraplenado.....	92
7.1.3.	Apertura de zanjas	93
7.1.4.	Trabajos complementarios	93
7.1.5.	Formas de medición y valoración de los trabajos de movimientos de tierras.....	94
7.2.	CIMENTACIONES	95
7.2.1.	Generalidades	95
7.2.2.	Zanjas y pozos de cimentación	95
7.2.3.	Mediciones y valoramientos	96
7.3.	ALBAÑILERIA	97
7.3.1.	Materiales	97
7.3.2.	Morteros.....	98
7.3.3.	Revestimiento y decoración de las fábricas.....	100
7.4.	ESTRUCTURA METALICA.....	100
7.4.1.	El constructor de la estructura metálica	100
7.4.2.	Materiales	101
7.4.3.	Ejecución en taller	101
7.4.4.	Ejecución de la obra	102
7.4.5.	Protección.....	102
7.4.6.	Puesta a punto y normas.....	102

7.5. CUBIERTAS Y CERRAMIENTOS	103
7.5.1. Sujecciones	103
7.5.2. Impermeabilización.....	103
7.5.3. Control de calidad.....	103
8. PRESUPUESTO.....	104
8.1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES	104
8.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO	110
9. PLANOS.....	111
9.1. SITUACIÓN.....	111
9.2. EMPLAZAMIENTO	111
9.3. VISTA GENERAL.....	111
9.4. PÓRTICO DE FACHADA.....	111
9.5. PÓRTICO INTERIOR Y DETALLE DE PLACA DE ANCLAJE	111
9.6. LATERAL DE LA NAVE	111
9.7. CUBIERTA DE LA NAVE	111
9.8. PLANTA DE CIMENTACIONES	111

1. MEMORIA

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad del presente documento es la redacción del proyecto de Urbanización de la mencionada unidad de ejecución. Se definirá tanto el cálculo de la estructura como las instalaciones de iluminación y ventilación dentro de la misma.

En la elaboración del proyecto además de las directrices fijadas por el ayuntamiento se han seguido los criterios establecidos por las normativas vigentes.

1.3 ANTECEDENTES

El solicitante tiene previsto construir una nave industrial que la destinará a uso polideportivo, compatible con EL PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA DE CASTELLÓN. La estructura será eminentemente metálica, se encontrará emplazada en el sitio que más adelante se cita, por lo que el objeto del presente proyecto va a ser el determinar las características de la citada obra de modo que queden suficientemente definidos y valorados sus diferentes elementos constructivos, justificando su adecuación a la NORMATIVA URBANISTICA MUNICIPAL.

1.4 ESTADO ACTUAL

La zona de actuación se encuentra englobada cerca de la carretera de Alcora del municipio de Castellón de la Plana (Castellón).

Dicha zona de actuación se encuentra en un entorno urbano junto a viales totalmente urbanizados y asfaltados (Cuadra de la Salera y C/Enrique Gimeno) y junto a viales parcialmente urbanizados (Calle la Higuera y Calle 17).

Las infraestructuras y superestructuras urbanísticas tendrán su conexión desde las existentes en las inmediaciones de la zona de actuación tal y como se plantea para cada una de las infraestructuras necesarias.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Mediante la ejecución de las obras contempladas en el presente proyecto se lleva a cabo la construcción de la citada nave industrial unidad ejecución 30-UE-R del municipio de Castellón de la Plana.

Los servicios contemplados en el presente proyecto completan y mejoran los existentes, tanto cualitativa como cuantitativamente, dotando a la construcción de todos aquellos servicios que confieran el carácter del grado de utilización necesario para el desarrollo de la actividad.

1.6 DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Peticionario

Titular: Víctor Villa Teuler

Domicilio social: CASTELLÓN DE LA PLANA

Localidad: CASTELLÓN DE LA PLANA

N.I.F.: 20900129-Y

Emplazamiento de la obra

Emplazamiento: Avenida Enrique Gimeno, Cuadra de la Salera.

Situación: Castellón de la Plana (Castellón)

1.7 REGLAMENTACION

Urbanística Municipal

Se aplicará EL PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA DE CASTELLÓN DE LA PLANA.

Constructivo-técnicas

En la elaboración del presente proyecto se han respetado las exigencias en las normas técnicas que se relacionan a continuación:

Normas básicas de la edificación:

Hormigón: EHE-08

Acero conformado: CTE DB SE-A

Acero laminado: CTE DB SE-A

Madera: CTE DB SE-M

Aluminio: Eurocódigo 9

Cimentación: Criterio del CTE DB SE-C

Instrucciones:

EHE: Instrucción de hormigón estructural

EHFE: Hormigones preparados para edificación.

Normas Tecnológicas de la Edificación:

CTE DB SE-A

1.8 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de las obras necesarias para dotar de los servicios urbanísticos exigibles a los terrenos comprendidos en el ámbito de la citada Unidad de Ejecución, transformándolos en solares edificables, así como sus dotaciones correspondientes.

Condiciones del entorno

El entorno donde se realiza la construcción son dos parcelas propiedad del titular. La superficie total de los terrenos es de 4.200 m².

El suelo será URBANO TERCIARIO.

Dimensiones

CONSTRUCCIÓN: NAVE INDUSTRIAL DE GEOMETRIA REGULAR

- Distancia entre vanos	5 m
- Longitud	80 m
- Luz	30 m
- Altura cabeza de pilares	6 m
- Altura coronación	9 m
- Superficie total cubierta	973,57 m ²
- Volumen edificado	18.000 m ³

Superficies y volúmenes. Condiciones urbanísticas

CUADRO RESUMEN:

	PROYECTO	NORMATIVA MUNICIPAL
Superficie parcela	4.200 m ² según Proyecto	Según Parcelario
Superficie construida	2.400 m ² según proyecto	
Volumen construido	18.000 m ³	-
Ocupación de la Superficie	57,143 %	80 % máx
Indice de piso	0,572 m ² /m ²	1 m ² /m ²
Altura máxima	6 metros (9 m. coronación)	10,5 máximo
Separación lindes		
Lin. laterales	5 m y 5 m	A linde
Lin. frontales	7 m y 10 m	7 m y 10 m
Lin. traseros	3 m	m

Sistema constructivo

Cimentaciones

Las cimentaciones se han calculado con el programa informático CYPE 3D, para lo cual se ha dividido la estructura en:

- Pórtico fachada anterior (PFACHADA)
- Pórtico interior (PINTERIOR)

Para numerar los pilares seguiremos un listado siempre de izquierda a derecha:

PFANT (1a, 2a, 3a, 4a, 5a, 6a y 7a)

PINT (1i, 2i)

Las cimentaciones están formadas por los siguientes materiales:

- Hormigón HA-25
- Acero S275
- Recubrimiento superior, inferior y lateral de 5cm
- Tamaño máximo de árido 20mm
- Espesor de hormigón de limpieza 10 cm.
- Tensión admisible del terreno 20 kPa.

PFACHADA

REFERENCIAS	DIMENSIONES	ARMADO
1a	2700x2500x600	14 Ø 12c/18
2a	2550x2450x550	12 Ø 12c/20

3a	2600x2450x550	12 Ø 12c/20
4a	2600x2450x600	14 Ø 12c/18
5a	2600x2450x550	12 Ø 12c/20
6a	2550x2450x550	12 Ø 12c/20
7a	2700x2500x600	14 Ø 12c/18

PINTERIOR

REFERENCIAS	DIMENSIONES	ARMADO
1i	2950x3150x750	19 Ø 12c/15
2i	2950x3150x750	19 Ø 12c/15

ANCLAJES

Las placas de anclaje se han calculado con el programa informático CYPE 3D, y estos son los datos de los materiales.

- Acero laminado S275.
- Acero de los pernos es S275.

PFACHADA

REFERENCIAS	DIMENSIONES	PERNOS
1a	350x500x18	6Ø20 L=600
2a	350x500x18	6Ø20 L=600
3a	350x500x18	6Ø20 L=600
4a	350x500x18	6Ø20 L=600
5a	350x500x18	6Ø20 L=600
6a	350x500x18	6Ø20 L=600
7a	350x500x18	6Ø20 L=600

PINTERIOR

REFERENCIAS	DIMENSIONES	PERNOS
1i	550x750x25	6Ø32 L=75
2i	550x750x25	6Ø32 L=75

Estructura

Íntegramente metálica, se compone de vanos aporticados, cubierta inclinada a base de perfiles de acero laminado según planos y arriostrados en cabezas de pilares, correas de chapa plegada. Además se arriostran los vanos

indicados en plano tanto en sentido vertical según se detalla en los planos como en el plano de los faldones de cubierta con CRUCES DE VARILLA Ø 20 y Ø 22 mm.

Los diversos elementos estructurales del pórtico se unirán mediante tornillos de NORMALES y por medio de soldaduras.

Toda la estructura estará pintada de taller con una mano de imprimación sintética y otra mano de esmalte de color a elegir por la propiedad. Después del montaje de la estructura se repasarán aquellas zonas que hayan podido ser afectadas.

PÓRTICO DE FACHADA ANTERIOR PFANT

PILARES	DESCRIPCIÓN
1a	IPE-270
2a	IPE-220
3a	IPE-240
4a	IPE-300
5a	IPE-240
6a	IPE-220
7a	IPE-270
CERCHAS SUPERIORES	IPE-180
DINTELES INTERMEDIOS	IPE-270
SIST. ARRIOSTRA. FACHADA	MONTANTES Ø 140x100x3, DIAGONALES L65x65x3

PÓRTICO DE FACHADA INTERIOR PINT

PILARES	DESCRIPCIÓN
1i	(H:360/500)x12x200x19
2i	(H:360/500)x12x200x19
CERCHAS SUPERIORES	(H:500/220)x12x200x19

Cerramientos

Laterales y frontales

Cerramiento compuesto por bloques de hormigón de 40x20x20, sentados con mortero de cemento y aparejados hasta una altura de 2 y 3 metros, según planos. Se construirá un zuncho sentado con mortero de cemento y armado de acero con redondos del 12, según planos.

La nave se terminará con chapa pre lacada hasta la cabeza de pilares y superando éstos hasta llegar a la cumbrera de la nave.

Cubierta

Placas de acero galvanizado por perfil trapezoidal unidas a las correas con tornillos ganchos galvanizados con cabeza protegida por arandelas de plano y goma intemperie. Las correas metálicas de perfil quedarán a una distancia de 1,20 metros.

La ventilación de la nave se encontrará resuelta mediante un sistema de ventilación forzada compuesta de dos ventiladores de impulsión y dos chimeneas extractoras de aire de recirculación.

Pavimentos

Solera de hormigón HM-175 de 15 cm de espesor sobre film de polietileno nivelado y vibrado, con terminación mediante fratasado mecánico y acabado liso, aplicación de cuarzo 20 kPa contra el desgaste y tratamiento antipolvo. Llevará incorporado mallazo.

Las juntas se sellarán con masilla de poliuretano.

Todo ello sobre capas de zahorras compactadas hasta el 95/100 % según ensayo PROCTOR MODIFICADO (PM).

Aguas Pluviales

El sistema de recogida de aguas pluviales se compone de arquetas e imbornales interconexiónados mediante tubería enterrada de PVC.

Carpintería

Se instalarán dos puertas metálicas tipo basculante de 5x5 metros, en fachada anterior y en fachada lateral derecha, con puerta tipo hombre.

En fachada lateral izquierda se colocará una puerta metálica basculante de 3x3 metros donde también se incorporará una puerta tipo hombre.

1.9 PRESUPUESTO

Presupuesto de ejecución material

PREPARACION DE LA OBRA	457,45 €
MOVIMIENTOS DE TIERRAS	2.654,04 €
HORMIGONES Y ARMADOS	17.930,05 €
ESTRUCTURA METALICA	46.703,06 €
CERRAMIENTOS METALICOS	11.296,05 €
CERRAMIENTOS CUBIERTA	6.390,10 €
ALBAÑILERIA	35.142,08 €
CARPINTERIA METALICA	1.784,01 €
ILUMINACIÓN	31.081,12 €
VENTILACIÓN	2.618,10 €
TOTAL	156.056,06 €

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEÍS MIL, CINCUENTA Y SEÍS EUROS con SEÍS CÉNTIMOS.

A partir del resumen del presupuesto de ejecución material, se detallará a continuación el presupuesto de ejecución por contrata.

Presupuesto de ejecución por contrata

Presupuesto de Ejecución Material	156.056,06 €
13,00 % Gastos generales	20.287,29 €
6,00 % Beneficio industrial	9.363,36 €
SUMA DE G.G. y B.I.	29.650,65 €
16,00 % I.V.A	29.713,07 €

TOTAL **215.419,78 €**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

1.10 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto en la ejecución de las obras contempladas en el presente proyecto se estima en CINCO (5) meses, contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo de las obras.

1.11 CONTROL DE CALIDAD

El contratista vendrá obligado a realizar a su cargo, hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material, todas las pruebas y ensayos necesarios para garantizar la calidad de las obras.

Asimismo, el contratista estará obligado a realizar, también a su cargo, las pruebas o ensayos no previstos motivados, bien por no haber dado un ensayo o prueba anterior un resultado satisfactorio a juicio de la Dirección Facultativa, bien por no ofrecer el ensayo o prueba realizada con suficiente garantía, bien porque por el aspecto de la obra o por el sistema de ejecución o los materiales empleados por la Dirección Facultativa lo estime necesario.

El laboratorio de Control de Calidad estará convenientemente homologado por el Ministerio de Fomento, y será designado por la Dirección Facultativa.

1.12 SEGURIDAD Y SALUD

Según el artículo 4 del capítulo II, del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras", se debe elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en la fase del proyecto si se da alguno de los supuestos que se relacionan a continuación, en caso contrario se deberá desarrollar un Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- A. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- B. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- C. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en obra, sea superior a 500.
- D. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Con todo ello se desarrolla en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, el pertinente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, quedando bajo la responsabilidad del contratista durante la ejecución de los distintos trabajos, el adoptar todas las medidas de seguridad que resulten indispensables, de tal modo que garanticen la ausencia de riesgos tanto para el personal de obra como para el ajeno, siendo el responsable de los accidentes que se produzcan por no adoptar las medidas correctoras oportunas.

Por otro lado, el contratista durante el periodo de ejecución de las obras, deberá cumplir con las Ordenanzas y Reglamentos vigentes en materia de Seguridad y Salud.

1.13 DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

I. MEMORIA

II. ANEJOS

- ANEJO Nº1: ALUMBRADO INTERIOR
- ANEJO Nº2: VENTILACIÓN DE LA NAVE
- ANEJO Nº4: ESTUDIO DE COMPARACIÓN
- ANEJO Nº3: SEGURIDAD Y SALUD

III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES.

IV. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

V. PLANOS.

- SITUACIÓN
- EMPLAZAMIENTO
- VISTA GENERAL
- PÓRTICO DE FACHADA
- PÓRTICO INTERIOR Y PLACA DE ANCLAJE
- LATERAL DE LA NAVE
- CUBIERTA DE LA NAVE
- PLANTA CIMENTACIONES

1.14 CONCLUSIÓN

En el presente Proyecto de Obras se definen, miden y valoran suficientemente las unidades necesarias para la ejecución del Proyecto de "CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL PARA USO POLIDEPORTIVO EN SECTOR 30 UE-R" en el municipio de Castellón de la Plana, provincia de Castellón.

El presente proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose por tal la que es susceptible de ser entregada al uso general o servicio correspondiente, sin perjuicio de ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, comprendiendo todos y cada uno de los elementos que sean precisos para su utilización. Se cumple así el Artículo 125 del Reglamento de Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R. D. 1098/2001 de 12 de Octubre).

Castellón de la Plana, Marzo de 2016

Fdo: Victor Villa Teuler

2. ACCIONES

2.1. DESCRIPCIÓN

Todas las acciones que se han considerado en este proyecto vienen prescritas en la norma técnica CTE DB SE-AE.

Las acciones son:

- *Acción gravitatoria:* Es la producida por el peso de los elementos constructivos, de los objetos que pueden actuar por razón de uso, y de la nieve en las cubiertas.
- *Acción del viento:* Es la producida por las presiones y succiones que el viento origina sobre las superficies.
- *Acción térmica:* Es la producida por las deformaciones debidas a los cambios de temperatura. No se precisa en nuestra construcción por haberse previsto juntas de dilatación en intervalos adecuados.
- *Acción reológica:* Es la producida por las deformaciones que experimentan los materiales con el paso del tiempo por retracción, fluencia bajo las cargas u otras cosas. No se precisa en nuestra construcción por haberse previsto juntas de dilatación en intervalos adecuados.
- *Acción sísmica:* Es la producida por las aceleraciones de las sacudidas sísmicas. La construcción que se proyecta está emplazada en zona sísmica primera (sismicidad baja) por lo que, de acuerdo con el apartado 3.5 de la norma PDS-1/74 no es necesario considerar las acciones de este tipo por no tratarse de estructuras o instalaciones especiales.

- *Acción del terreno:* Es la producida por el empuje activo o el empuje pasivo del terreno sobre las partes del edificio en contacto con él.

2.2. ACCIONES GRAVITATORIAS

2.2.1. Con carga o cargas constantes

2.2.1.1. Pesos propios

Es la carga debida al peso del elemento resistente. El peso propio lo considera el programa de cálculo en cada uno de los elementos de la estructura. Se suelen utilizar los pesos específicos siguientes:

Acero: 7.850 kg/m³

Hormigón armado: 2.400 kg/m³

2.2.1.2. Cargas permanentes

Es la carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, instalaciones fijas, etc., que soporta el elemento. Constituye parte de la con carga.

En la carga permanente tenemos en cuenta el peso de la cubierta, de las correas y elementos de sujeción, según la CTE DB SE-AE.

2.2.1.2.1. Datos de cálculo

CARGAS PERMANENTES	
<i>Cubierta, correas y elementos de sujeción</i>	0,25 kN/m ²

- **PÓRTICO DE FACHADA**

La carga lineal que introducimos en el pórtico es el de la carga de superficie por la crujía y pilares que afecta a este pórtico.

Cargas permanentes

EN PILARES 1 Y 7 a

$$CP = \frac{\text{crujía}}{2} \times 25 \text{kg} / \text{m}^2 = \frac{3}{2} \times 25 = 37,5 \text{kg} / \text{m} \quad CP = \frac{\text{Anchopilar}}{2} \times 25 \text{kg} / \text{m}^2 = 5 \times 25 = 62,5 \text{kg} / \text{m}$$

EN PILARES 2, 3, 4, 5 Y 6 a

$$CP = \text{Anchoentrevanos} \times 25 \text{kg} / \text{m}^2 = 5 \times 25 = 125 \text{kg} / \text{m} \rightarrow 125 \text{kg} / \text{m}.$$

- **PÓRTICO INTERIOR**

La carga lineal que introducimos en el pórtico es el de la carga de superficie por la crujía y pilares que afecta a este pórtico.

Cargas permanentes

EN CUBIERTA Y PILARES

$$CP = \text{Anchodevano} \times 25 \text{kg} / \text{m}^2 = 5 \times 25 = 125 \text{kg} / \text{m}.$$
 Sobrecargas o cargas variables

Es la carga cuya magnitud y/o posición puede ser variable a lo largo del tiempo. Puede ser de uso y de nieve.

2.2.1.3. Sobrecarga de uso

Es la sobrecarga debida a todos los objetos que puedan gravitar por el uso, incluso durante la ejecución.

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida (q_k) uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos establecido por el CTE DB. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada (Q_k) actuando en cualquier punto de la zona. Dicha carga se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida en las zonas de uso de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de los casos.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

Imagen 2.1. Valores de sobrecarga de uso

Por tanto, para una sobrecarga de uso no concomitante, con cubierta accesible sólo para conservación, y una inclinación de cubierta inferior a 20°, tenemos que:

SOBRECARGA DE USO	
<i>Cubierta</i>	0,4 kN/m ²

2.2.1.4. Sobrecarga de nieve

Es la sobrecarga debido al peso de la nieve sobre las superficies de la cubierta.

La altura topográfica de nuestra edificación que se encuentra en Castellón de la Plana es de 30 m y el ángulo mínimo de inclinación de la cubierta de 11,3°, la sobrecarga de nieve será por metro cuadrado de proyección horizontal. La expresión es la siguiente:

$$q_n = \mu \cdot S_k (H,ZC)$$

Tabla 3.7 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebastián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	650	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

Imagen 2.2. Sobrecarga de nieve

Entrando en la tabla se obtiene el siguiente valor:

- $s_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$

Por otro lado, el factor geométrico vendrá determinado por el siguiente gráfico:

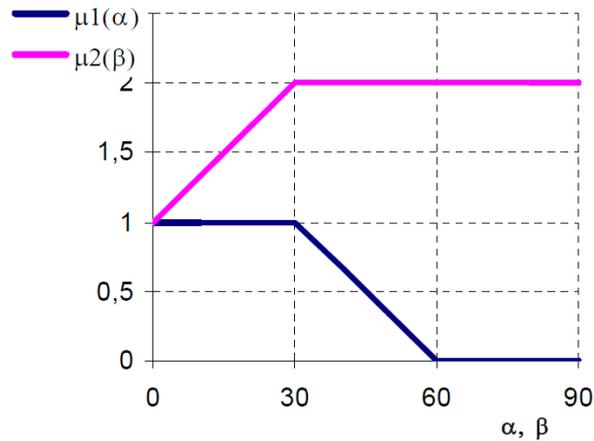


Imagen 2.3. Facto geométrico

Entrando en el gráfico, se realiza la siguiente lectura:

- Para un $\alpha=11,32^\circ < 30^\circ$
- Se determina un $\mu = 1$
- No se consideran acumulaciones de nieve

Se obtiene, después del cálculo, el siguiente valor:

SOBRECARGA DE NIEVE	
Cubierta	0,2 kN/m ²

Datos de cálculo

- **PÓRTICO DE FACHADA ANTERIOR**

Sobrecarga de nieve

$$q = CN \times \cos 11,3 = 40 \times \cos 11,3 = 39,22 \text{ kg} / \text{m}^2$$

$$SN = \frac{\text{crujia}}{2} \times 40 \text{ kg} / \text{m}^2 = \frac{5}{2} \times 40 = 100 \text{ kg} / \text{m}$$

- **PÓRTICO INTERIOR**

Sobrecarga de nieve

$$q = CN \times \cos 11,3 = 40 \times \cos 11,3 = 39,22 \text{ kg} / \text{m}^2$$

$$SN = \text{Anchoentrevanos} \times 40 \text{ kg} / \text{m}^2 = 5 \times 40 = 200 \text{ kg} / \text{m}.$$

- **PÓRTICO DE FACHADA POSTERIOR**

Sobrecarga de nieve

$$q = CN \times \cos 11 = 40 \times \cos 11,3 = 39,22 \text{ kg} / \text{m}^2$$

$$SN = \frac{\text{crujia}}{2} \times 40 \text{ kg} / \text{m}^2 = \frac{5}{2} \times 40 = 100 \text{ kg} / \text{m}.$$

2.3. ACCION DEL VIENTO

2.3.1. Características

Se admite que el viento, en general, actúa horizontalmente y en cualquier dirección. Se considera en cada caso la dirección o direcciones que produzcan las acciones más desfavorables.

Para el cálculo de las cargas de viento, hemos considerado las 4 hipótesis de viento que la norma CTE DB SE-AE nos hace consultar. Estas son:

- VL+PI (Viento lateral + presión interior)
- VL+SI (Viento lateral + succión interior)

- VF+PI (Viento frontal + presión interior)
- VF+SI (Viento frontal + succión interior)
-

La carga de viento se calculará en función de unos parámetros correspondientes a la zona eólica, o geometría de la nave, entre otros. Se expresa de la siguiente manera:

$$q_e(z) = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_p = q_e(v_e, g, z, h/d, \alpha, A, f, \text{zona})$$

- $q_e(z)$ Presión estática
- q_b Presión dinámica
- $c_e(z)$ Coeficiente de exposición
- c_p Coeficiente de presión o coeficiente eólico
- v_b Velocidad básica
- ZE Zona eólica
- g Grado de aspereza del entorno
- z Cota vertical
- F Coeficiente de rugosidad
- k Factor de terreno
- h Altura de referencia (coronación)
- d Profundidad en la dirección del viento
- α Ángulo
- A Área tributaria
- f Forma del edificio (formas canónicas)
- zona Zona de la cubierta
- q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada,
- como valor en cualquier punto del territorio español,
- puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores
- más precisos mediante el anejo D, en función del
- emplazamiento geográfico (ZE) de la obra.

2.3.2. Presión dinámica

La presión dinámica se obtiene a partir del mapa de distribución eólica de la península ibérica. Su expresión es la siguiente:

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

Zona A, $v_b=26\text{m/s}= 93,6 \text{ km/h}$

Zona B, $v_b=27\text{m/s}= 97,2 \text{ km/h}$

Zona C, $v_b=29\text{m/s}=104,4 \text{ km/h}$

Densidad del aire (δ) = 1,25 kg/m³

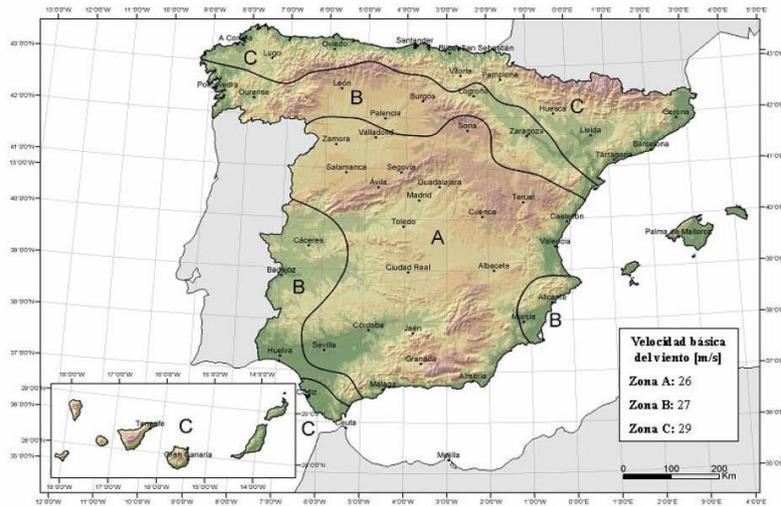


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, V_b

Imagen 2.4. Velocidad del viento por zonas

2.3.3. Presión estática

COEFICIENTES

- C_e

En cuanto al c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura (z) del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno (g) donde se encuentra ubicada la construcción.

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	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
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

Imagen 2.5. Coeficiente de exposición

Se toma un valor para grado de aspereza IV, para una altura máxima de 9 metros: **$C_e = 1,7$**

- C_p

Se determina a partir de las siguientes tablas de valores, relacionados con la geometría de la nave, realizando las siguientes lecturas correspondientes a nuestros datos de partida geométricos:

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

Imagen 2.6. Factor geométrico

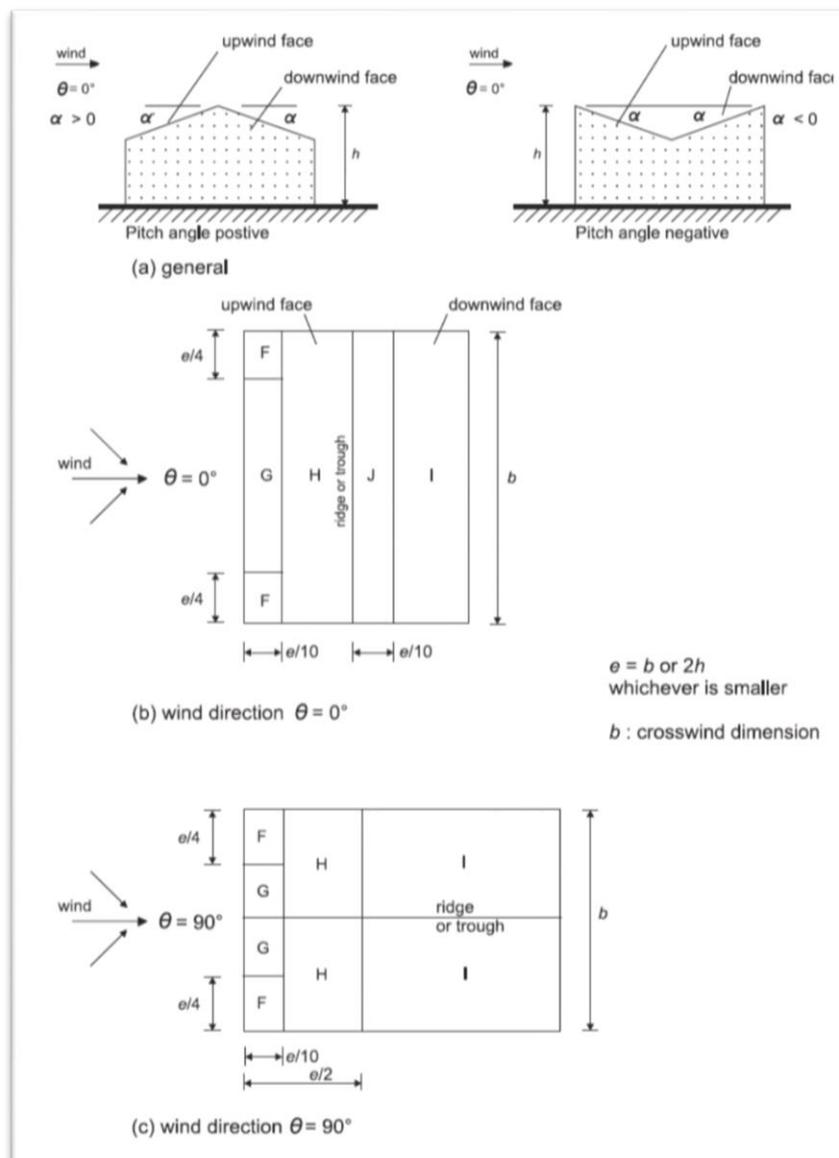


Imagen 2.7. Incidencia en zonas de la nave

Una vez obtenidos todos los parámetros característicos, se puede resolver la expresión de carga estática. Nos encontramos, por tanto, con los siguientes valores para la carga de viento

SOBRECARGA DE VIENTO	
Nave zona F	-1,678 kN/m ² (SUCCIÓN)
Nave zona D	0,65268 kN/m ²

La nave que se está proyectando es una construcción cerrada, y lo coeficientes que se utilizan en este tipo de construcciones vienen definidos en el CTE DB SE-AE.

En una construcción que tenga huecos (puertas o ventanas) actúa además sobre cada elemento una “sobrecarga local” en su superficie interior, que puede ser presión y puede ser succión, cualquiera que sea la dirección del viento.

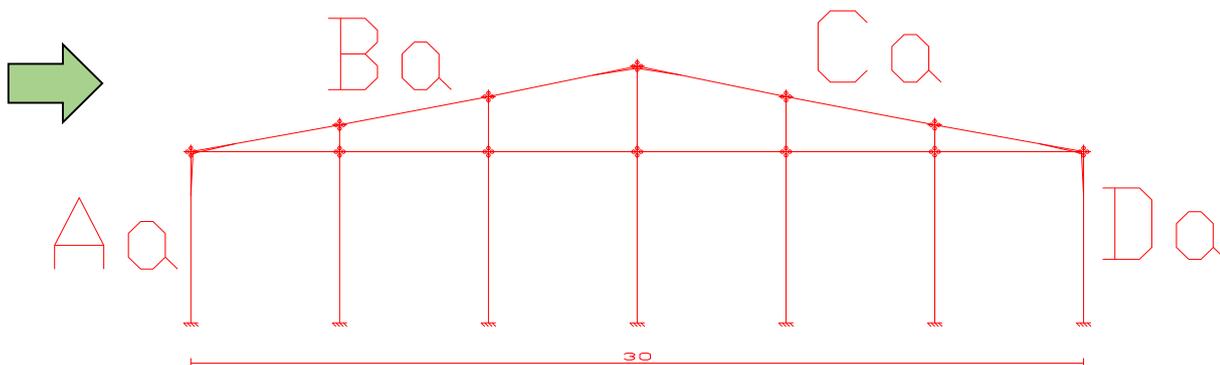
Los valores de los coeficientes eólicos son:

- Presión interior $c=0,4$
- Succión interior $c=-0,2$

2.3.4. Datos de cálculo

- PÓRTICO DE FACHADA ANTERIOR

VIENTO LATERAL



➤ Hipótesis Viento 1

Viento lateral presión interior (VL+PI)

SUP	COEF. EOL. VL	COEF. EOL. PI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
Aa	0,8	-0,4	0,4	50	1,36	30
Ba	-0,2	-0,4	-0,6	50	1,36	-50

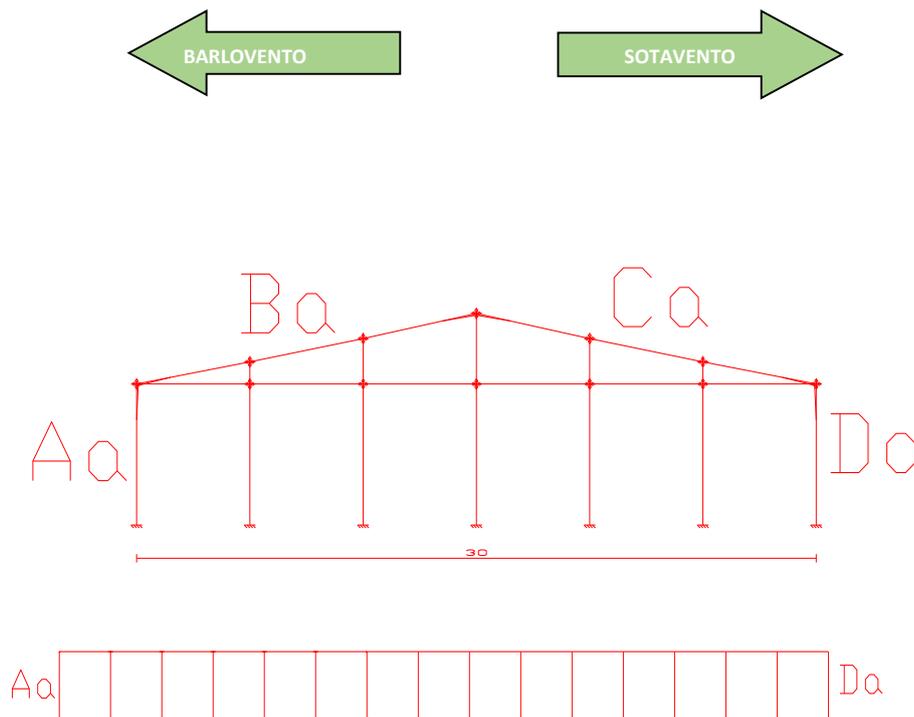
Ca	-0,4	-0,4	-0,8	50	1,36	-55
Da	-0,4	-0,4	-0.8	50	1,36	-55

➤ **Hipótesis Viento 2**

Viento lateral succión interior (VL+SI)

SUP	COEF. EOL. VL	COEF. EOL. SI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
Aa	0,8	0,2	1	50	1,36	70
Ba	-0,2	0,2	0	50	1,36	0
Ca	-0,4	0,2	-0,2	50	1,36	-15
Da	-0,4	0,2	-0.2	50	1,36	-15

VIENTO FRONTAL



➤ **Hipótesis Viento 3**

Viento frontal presión interior (VF+PI)

Cubiertas

SUP	COEF. EOL. VF	COEF. EOL. PI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
Ba	-0,4	-0,4	-0,8	50	1,36	-60
Ca	-0,4	-0,4	-0,8	50	1,36	-60

Pilares

SUP	COEF. EOL. VF	COEF. EOL. PI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
1a-7a	0,8	-0,4	0,4	50	5,0	105

➤ **Hipótesis Viento 4**

Viento frontal succión interior (VF+SI)

Cubiertas

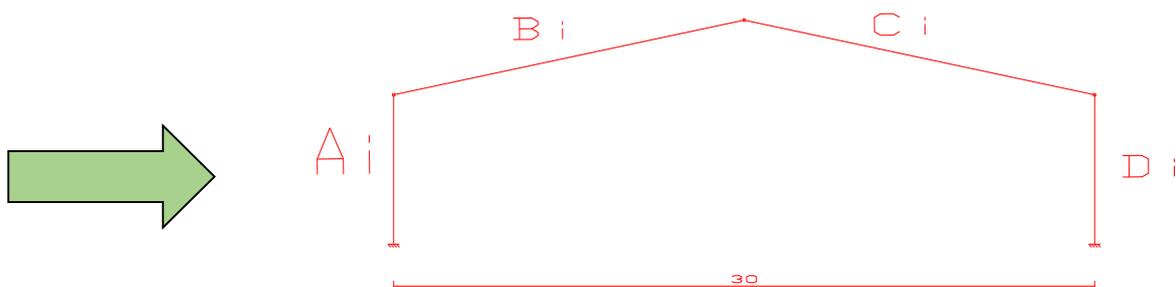
SUP	COEF. EOL. VF	COEF. EOL. SI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
Ba	-0,4	0,2	-0,2	50	1,36	-15
Ca	-0,4	0,2	-0,2	50	1,36	-15

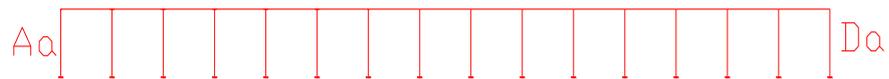
Pilares

SUP	COEF. EOL. VF	COEF. EOL. SI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
1a-7a	0,8	0,2	1	50	5	255

• **PÓRTICO INTERIOR**

VIENTO LATERAL





➤ **Hipótesis Viento 1**

Viento lateral presión interior (VL+PI)

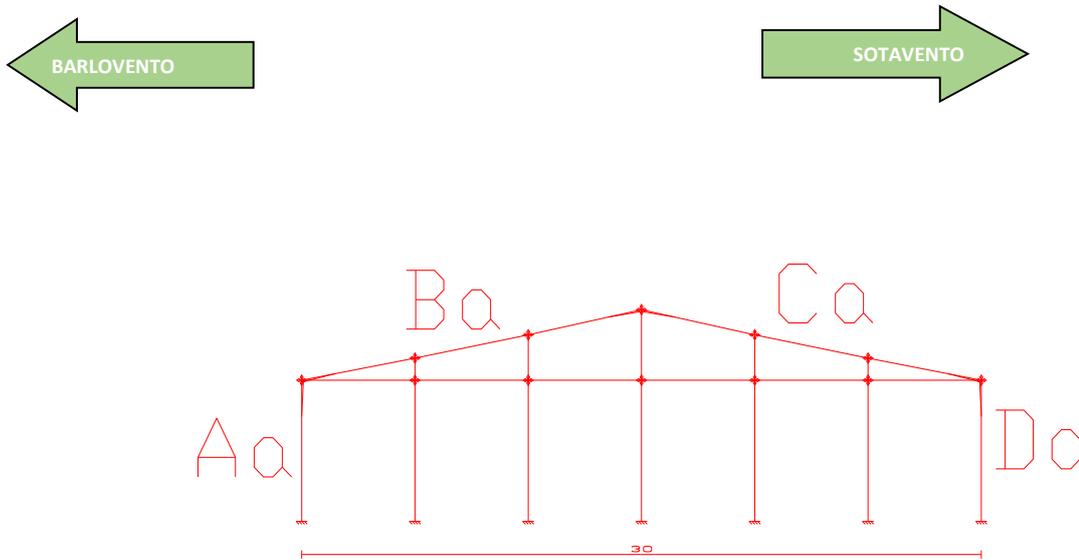
SUP	COEF. EOL. VL	COEF. EOL. PI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
Ai	0,8	-0,4	0,4	50	5	100
Bi	-0,2	-0,4	-0,6	50	5	-150
Ci	-0,4	-0,4	-0,8	50	5	-200
Di	-0,4	-0,4	-0,8	50	5	-200

➤ **Hipótesis Viento 2**

Viento lateral succión interior (VL+SI)

SUP	COEF. EOL. VL	COEF. EOL. SI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
Ai	0,8	0,2	1	50	5	250
Bi	-0,2	0,2	0	50	5	0
Ci	-0,4	0,2	-0,2	50	5	-50
Di	-0,4	0,2	-0,2	50	5	-50

VIENTO FRONTAL



➤ **Hipótesis Viento 3**

Viento frontal presión interior (VF+PI)

Cubiertas

SUP	COEF. EOL. VF	COEF. EOL. PI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
Bi	-0,4	-0,4	-0,8	50	5	-200
Ci	-0,4	-0,4	-0,8	50	5	-200

➤ **Hipótesis Viento 4**

Viento frontal succión interior (VF+SI)

Cubiertas

SUP	COEF. EOL. VF	COEF. EOL. SI	COEF. EOL. FINAL	PRESIÓN DINÁMICA W(kg/m ²)	CRUJÍA (m)	CARGA (kg/m)
Ba	-0,4	0,2	-0,2	50	5	-50
Ca	-0,4	0,2	-0,2	50	5	-50

2.4. ACCIONES TERMICAS

No se consideran por haberse previsto juntas de dilatación en intervalos adecuados.

2.5. ACCIONES SISMICAS

La obra que se proyecta está emplazada en zona sísmica primera (sismicidad baja) por lo que, de acuerdo con el NCSE-02 no es necesario considerar las acciones de este tipo por no tratarse de estructuras o instalaciones especiales.

2.6. PRESIONES SOBRE EL TERRENO

2.6.1. Tipo de terreno

Se trata de un terreno coherente arcilloso duro con una resistencia a la compresión de 20 kPa.

2.6.2. Presión admisible

Se adopta para el cálculo una carga máxima de 20 kPa, debiéndose alcanzar una capa de terreno adecuada.

3 CÁLCULO

3.1. METODO DE CÁLCULO

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado la herramienta informática CYPE 3D con el que se puede realizar lo siguiente:

- Diseño y cálculo de estructuras tridimensionales de nudos y barras, con dimensionado y optimización de perfiles (simples y compuestos) y dimensionado de zapatas, placas de anclaje y encepados.

En nuestro caso hemos introducido los 3 tipos diferentes de pórticos que tenemos en nuestra estructura que definiremos como:

- Pórtico fachada anterior
- Pórtico interior)

También hemos introducido los elementos de arriostamiento (Viga contraviento, Cruz de San Andrés) y las correas de la cubierta.

El dimensionado de los elementos estructurales viene marcado por la norma CTE DB SE-A con el fin de proporcionar la confianza adecuada respecto a la seguridad de la estructura de acero que mediante el programa CYPE 3D se dimensiona y comprueba la resistencia y cumplimiento de la normativa vigente.

3.1.1. Cálculo de vigas y pilares

Para calcular las vigas y pilares de nuestro edificio hemos dividido la nave industrial en pórticos como hemos dicho anteriormente.

- Pórtico fachada anterior
- Pórtico interior (PINT)

Los pilares y las vigas se han calculado conforme a la norma CTE DB SE-A.

Después de introducir todos los datos de los pórticos con sus correspondientes restricciones para que se adapte a la realidad, tenemos que tener en cuenta los coeficientes de pandeo tanto en el plano del pórtico como en el perpendicular, en los pilares y en las vigas.

El proceso de cálculo empleado es:

- Dimensionado de la estructura hasta que se cumpla el estado límite de servicio.
- Optimización de los perfiles con cartelas.

- Conocidas las inercias de vigas y pilares, introducimos los datos de los coeficientes de pandeo β que hemos calculado previamente manualmente.
- Dimensionar para que se cumplan los estados límites últimos de resistencia a pandeo y estabilidad.

3.1.2. Pórtico de fachada

CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE PANDEO

Plano del pórtico

- Pilares:

Los pilares exteriores del pórtico tienen un coeficiente de pandeo de $\beta=0,7$ debido a que los pórticos de fachada tienen las cruces de San Andrés y podemos considerar que se encuentran empotrados en su base y con movimiento restringido en el plano del pórtico.

Los interiores, al estar arriostrados por unos montantes, se consideran unos pandeos de $\beta=1,4$.

- Vigas:

Las vigas del pórtico se deforman como una biapoyada, por lo que le corresponde un coeficiente de pandeo $\beta=1$

- Sistema de arriostramiento:

Las diagonales de la cruz de San Andrés $\beta=0$, mientras que los montantes $\beta=1$

Plano perpendicular al pórtico

- Pilares:

Los pilares exteriores del pórtico tienen un coeficiente de pandeo de $\beta=0,7$ debido a que están empotrados en su base y articulados en su cabeza.

Los interiores, al estar arriostrados por unos montantes, se consideran unos pandeos de $\beta=0,7$ en su primer tramo y de $\beta=1$ en el segundo ya que se considera biarticulado.

- Vigas:

Las vigas del pórtico no pueden pandear en este plano, ya que tiene restringida la posibilidad del movimiento por medio de las correas de cubierta y la propia cubierta, por lo tanto $\beta=0$.

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Estados límites de servicio

$$\text{Flecha límite para los pilares} \rightarrow f_{\text{máxima}} = \frac{\text{altura}}{300} = \frac{6m}{300} = 0,020m$$

$$\text{Flecha límite para la luz 30 m} \rightarrow f_{\text{máxima}} = \frac{\text{altura}}{250} = \frac{30m}{250} = 0,12m$$

Estados límites últimos

$$\sigma = \frac{N_{Ed,j}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Edj}(x)}{M_{el,Rdy}} \leq \sigma_u$$

3.1.3. Pórtico interior

CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE PANDEO

Plano del pórtico

- Pilares:

Para calcular el coeficiente de pandeo de los pilares se utiliza la fórmula del coeficiente de pandeo en una estructura sin recuadros arriostrados por triangulaciones, cuya estabilidad se confía a pórticos con nudos rígidos según la CTE DB SE-A.

$$\beta = \sqrt{\frac{1,6 + 2,4(K_1 + K_2) + 1,1K_1K_2}{(K_1 + K_2) + 5,5K_1K_2}}$$

K_1 grado de empotramiento en la base del pilar, es $K_1 = 1$ ya que es un pilar empotrado en su base.

K_2 grado de empotramiento en la cabeza del pilar, se calcula mediante la fórmula:

$$K = \frac{\frac{I_v}{l_v} + \frac{I_w}{l_w}}{\frac{I}{l} + \frac{I_p}{l_p} + \frac{I_v}{l_v} + \frac{I_w}{l_w}}$$

Donde:

I, l , son la inercia y la altura del pilar respectivamente.

I_p, l_p , son la inercia y la altura del pilar superior o inferior respectivamente.

I_v, l_v , son la inercia y la altura de la viga izquierda respectivamente.

I_w, l_w , son la inercia y la altura de la viga derecha respectivamente.

Los datos obtenidos mediante la resolución de las fórmulas han sido:

PILAR IQZ.	β	1,4
PILAR DER.	β	1,4

Plano perpendicular al pórtico

- Pilares:

Los pilares exteriores del pórtico tienen un coeficiente de pandeo de **$\beta=0,7$** debido a que están empotrados en su base y articulados en su cabeza.

- Vigas:

Las vigas del pórtico no pueden pandear en este plano, ya que tiene restringida la posibilidad del movimiento por medio de las correas de cubierta y la propia cubierta, por lo tanto **$\beta=0$** .

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Estados límites de servicio

Flecha límite para los pilares $\rightarrow f_{m\acute{a}xima} = \frac{altura}{300} = \frac{6m}{300} = 0,020m$

$$\text{Flecha límite para la luz 30 m} \rightarrow f_{\text{máxima}} = \frac{\text{altura}}{250} = \frac{30\text{m}}{250} = 0,12\text{m}$$

Estados límites últimos

$$\sigma = \frac{N_{Ed,j}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Edj}(x)}{M_{el,Rdy}} \leq \sigma_u$$

3.1.4. Cálculo de la viga perimetral

En el cálculo de la viga perimetral tenemos en cuenta las restricciones de la norma CTE DB SE-A

La viga perimetral trabaja a tracción absorbiendo cualquier empuje por intento de pandeo de la cruz de San Andrés, por lo tanto la norma puede admitir una esbeltez de hasta 4.

$$\lambda = \frac{S}{i_{\min}} < 4$$

S → distancia entre pórticos

i_{\min} → radio de giro mínimo

Con estos datos podemos calcular el radio de giro mínimo que necesitamos para que se cumpla la condición de esbeltez:

$$i_{\min} > \frac{S}{4} = 1,25\text{m}$$

Para la viga perimetral utilizamos un tubo cuadrado, CTE DB SE-A que cumple esta condición es el IPE 140.

3.1.5. Cálculo de las correas de cubierta

Para realizar el cálculo de las correas tenemos en cuenta que son correa tipo Z según la CTE DB SE-A.

El cálculo de las correas se ha realizado diseñando una correa como una viga biapoyada, y la longitud de la viga es la distancia entre pórticos.

Las acciones consideradas para el cálculo de las correas de cubierta han sido:

- Peso de la cubierta
- Sobrecarga de nieve

- Viento (la hipótesis más desfavorable es la que tiene un coeficiente eólico de -0,8)

El primer perfil que nos da el programa informático para que cumpla esbeltez y tensión es el perfil ZF-250 x 4, separadas 1 m.

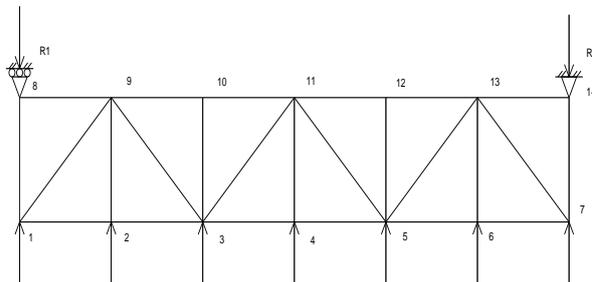
3.1.6. Cálculo de los sistemas de arriostramiento

3.1.6.1. Viga contraviento

La viga contraviento absorbe la carga provocada por el viento frontal. Se dimensiona bajo la hipótesis de viento frontal.

Las diagonales de la viga a contraviento quedan sometidas a tracción, mientras que los montantes están sometidos a un esfuerzo a compresión.

Se opta por la instalación de una viga tipo Pratt doble:



Se calcula la carga aplicada a cada pilar de fachada. La mitad del sumatorio de las cargar en cada pilar son las reacciones R1 y R2 en la viga Pratt.

PILAR	h (m)	FÓRMULA	P (KN)	Nº	TOTAL
P1,7	6	$3/8*qVf_pil.ext*h$	3,671325	2	7,34265
P2,6	7	$3/8*qVf_pil.cent*h$	8,566425	2	17,13285
P3,4	8	$3/8*qVf_pil.cent*h$	9,7902	2	19,5804
P5	9	$3/8*qVf_pil.cent*h$	11,013975	1	11,013975
Total					55,069875

Por último, mediante el método de los nudos, se calculan las solicitaciones en cada barra de la viga para saber cual está en la situación más desfavorable.

Las solicitaciones son las siguientes:

BARRA	ESFUERZO (KN)	MODO
R2	27,5349375	TRACCIÓN
14, 7	-27,5349375	COMPRESIÓN
13, 14	0	NULO
13, 7	28,55620684	TRACCIÓN
6, 7	-20,1922875	COMPRESIÓN
13, 6	-20,1922875	COMPRESIÓN
12, 13	20,1922875	TRACCIÓN
12, 6	28,55620684	TRACCIÓN
5, 6	-40,384575	COMPRESIÓN
12, 5	-20,1922875	COMPRESIÓN
11, 12	40,384575	TRACCIÓN
11, 5	28,55620684	TRACCIÓN
4, 5	-60,5768625	COMPRESIÓN
11, 4	-20,1922875	COMPRESIÓN
11, 4	-20,1922875	COMPRESIÓN
3, 4	-60,5768625	COMPRESIÓN

11, 3	28,55620684	TRACCIÓN
10, 11	40,384575	TRACCIÓN
10, 3	-20,1922875	COMPRESIÓN
2, 3	-40,384575	COMPRESIÓN
10, 2	28,55620684	TRACCIÓN
9, 1	20,1922875	TRACCIÓN
9,2	-20,1922875	COMPRESIÓN
1,2	-20,1922875	COMPRESIÓN
9,1	28,55620684	TRACCIÓN
8,9	0	NULO
8,1	-27,5349375	COMPRESIÓN
R1	27,5349375	TRACCIÓN

Viga contraviento pórtico fachada

Montantes

Los montantes más desfavorables son los que se encuentran más cercanos a los apoyos, son elementos que trabajan a compresión.

Para dimensionar los montantes se limita su esbeltez según el CTE DB SE-A por lo que se limita su esbeltez a 200:

$$\lambda < 2$$

$$\lambda = \frac{l_m}{i_{\min}} = \frac{\beta \times s}{i_{\min}} < 2$$

Donde:

$l_m = 5$ m, es la longitud del montante

$s = 5$ m, es la separación entre pórticos

i_{\min} , es el radio de giro mínimo admisible para cumplir la condición de esbeltez

β , es el coeficiente de pandeo

Tomamos $\beta=1$, así se reduce el radio de giro mínimo que debe tener el perfil elegido, puesto que puede pandear en cualquier plano

$$i_{\min} > \frac{1 \times 5}{2} = 2,5m$$

Con este resultado obtenemos que el perfil mínimo con el que nos cumple la condición de radio de giro es $\emptyset 100 \times 80 \times 4$.

Diagonales

Las diagonales más desfavorables son las que se encuentran más cercanas a los apoyos, las diagonales trabajan a tracción.

Para dimensionar las diagonales se limita su esbeltez según la norma CTE DB SE-A, por lo que la esbeltez queda limitada a 3:

$$\lambda < 3$$

$$\lambda = \frac{\frac{1}{2} l_d}{i_{\min}} = \frac{\frac{1}{2} \beta \frac{s}{\text{sen} \alpha}}{i_{\min}} < 3$$

Donde:

$l_d = 7,141$ m, es la longitud de la diagonal

$s = 5$ m, es la distancia entre pórticos

i_{\min} , es el radio de giro mínimo admisible para cumplir la condición de esbeltez

β , es el coeficiente de pandeo

$\alpha = 11,3$, es el ángulo que forma la diagonal con el plano del pórtico

Tomamos $\beta=1$, así se reduce el radio de giro mínimo que debe tener el perfil elegido, puesto que puede pandear en cualquier plano

$$i_{\min} > \frac{\frac{1}{2} \cdot 5}{3} = 4,2m$$

Con este resultado obtenemos que el L comercial mínimo con el que nos cumple la condición de radio de giro es L 65x65x4 mm.

3.1.6.2. Cruz de San Andrés

Todas las reacciones en los apoyos de la viga contraviento son absorbidas por la cruz de San Andrés y transmitidas a la cimentación.

La cruz se calcula bajo la hipótesis de viento frontal (caso Ic). Trabaja a tracción y el criterio de cálculo utilizado es el mismo que se utiliza para las diagonales de la viga contraviento, por lo tanto seguiremos la norma CTE DB SE-A donde nos limita la esbeltez a 4.

Cruz de San Andrés pórtico de fachada anterior

Como la norma CTE DB SE-A donde nos limita la esbeltez a 4.

$$\lambda < 4$$

$$\lambda = \frac{\frac{1}{2} l_c}{i_{\min}} = \frac{\frac{1}{2} \beta \frac{s}{\sin \alpha}}{i_{\min}} < 4$$

Donde:

$l_c = 7.81$ m, es la longitud de la diagonal

$s = 5$ m, es la distancia entre pórticos

i_{\min} , es el radio de giro mínimo admisible para cumplir la condición de esbeltez

β , es el coeficiente de pandeo

$\alpha = 50,19^\circ$, es el ángulo que forma la diagonal con el plano del pórtico

Tomamos $\beta=1$, así se reduce el radio de giro mínimo que debe tener el perfil elegido, puesto que puede pandear en cualquier plano

$$i_{\min} > \frac{\frac{1}{2} \cdot 5}{4 \sin \alpha} = 0,81m$$

Con este resultado obtenemos que el L comercial mínimo con el que nos cumple la condición de radio de giro es L 65x65x4 mm.

3.1.7. Cálculo anclajes y placas base

Para el cálculo de las placas de anclaje, la hipótesis asumida por el programa, es la de placa rígida o hipótesis de Bernuilli. Esto implica suponer que la placa permanece plana ante los esfuerzos a los que

se ve sometida, de forma que se pueden despreciar sus deformaciones a efectos del reparto de cargas. Para que esto se cumpla, la placa de anclaje debe de ser simétrica y suficientemente rígida.

Las comprobaciones que se deben realizar para validar una placa de anclaje se dividen en tres grupos, según el elemento comprobado:

- Hormigón de la cimentación
- Pernos de anclaje
- La placa con sus rigidizadores

1. Comprobación sobre el hormigón

Consiste en verificar que en el punto más comprimido bajo la placa no se supera la tensión admisible del hormigón. El método usado es el de las tensiones admisibles, suponiendo una distribución triangular de tensiones sobre el hormigón que solo pueden ser de compresión. La comprobación del hormigón solo se efectúa cuando la placa está apoyada sobre el mismo, y no se tiene un estadio de tracción simple o compuesta.

Además, se desprecia el rozamiento entre el hormigón y la placa de anclajes, es decir, la resistencia frente a cortante y torsión se confía exclusivamente a los pernos.

2. Comprobación sobre los pernos

Cada perno se ve sometido a un esfuerzo axial y un esfuerzo cortante, evaluándose cada uno de ellos de forma independiente. El programa informático utilizado considera que en placas de anclaje apoyadas directamente en la cimentación, los pernos solo trabajan a tracción.

3. Comprobaciones sobre la placa

Cálculo de tensiones globales

El programa informático construye cuatro secciones en el perímetro del perfil, comprobando todas frente a tensiones. Esta comprobación solo se hace en placas con vuelo.

Cálculo de tensiones locales

Se trata de comprobar todas las placas locales en las que el perfil y rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Para cada una de estas placas locales, partiendo de la distribución de tensiones en el hormigón y de axiles en los pernos, se calcula su flector ponderado pésimo, comparándose con el flector de agotamiento plástico. Esto parece razonable, ya que para comprobar cada placa local suponemos el punto más pésimo de la misma, donde obtenemos un pico local de tensiones que puede rebajarse por la aparición de planificación, sin disminuir la seguridad de la placa.

3.2. COMPROBACIONES CYPE

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	Posición (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
PILAR INTERIOR	83.83	0.000	-106.128	0.245	-110.989	0.04	-319.32	1.41	GV	Cumple
JÁCENA	70.25	0.000	-146.194	0.028	-91.251	-0.08	-409.77	0.06	GV	Cumple
PILAR CENTRAL	29.96	0.000	-67.050	0.069	1.256	0.00	24.31	0.38	GV	Cumple
PILAR CENTRAL	51.13	0.000	-31.458	-0.290	30.693	0.00	76.94	-0.69	GV	Cumple
CSA	35.65	0.000	47.901	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
DIAGONAL	63.37	0.000	85.143	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
MONTANTE	82.19	2.500	-97.857	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple

3.2.1. Flechas

Referencias:

- Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
- L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
PILAR INTERIOR	2.400	0.62	4.200	3.26	2.400	1.07	4.200	3.38
	2.400	L/(>1000)	4.200	L/(>1000)	2.400	L/(>1000)	1.200	L/(>1000)
JÁCENA	9.560	0.69	10.517	24.18	9.560	1.01	10.517	27.57
	9.560	L/(>1000)	10.517	L/482.0	9.560	L/(>1000)	10.517	L/486.6
PILAR CENTRAL	2.200	1.09	2.475	4.01	2.200	1.29	2.475	6.35
	2.200	L/(>1000)	2.475	L/(>1000)	2.200	L/(>1000)	2.475	L/(>1000)
PILAR CENTRAL	1.094	0.57	1.531	2.15	1.094	0.68	1.531	3.65
	1.094	L/(>1000)	1.531	L/(>1000)	1.094	L/(>1000)	1.531	L/(>1000)
CSA	6.834	0.00	5.858	0.00	5.858	0.00	4.881	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
DIAGONAL	1.785	0.00	5.356	0.00	1.785	0.00	6.249	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
MONTANTE	1.875	0.00	2.500	1.06	2.500	0.00	4.688	0.00
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

3.2.2. Comprobaciones E.L.U.

3.2.2.1. PILAR PÓRTICO INTERIOR

Perfil: 1 (H:360/500)x12x200x19 (Canto 360.0 / 500.0 mm y Separac. entre rigidizadores: 1750 mm. Espesor: 5 mm)
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)
	N56	N57	6.000	114.64	25454.88	2537.97	110.00
	Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N56) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	φ	0.70	1.40	0.00	0.00		
	L _K	4.200	8.400	0.000	0.000		
	C _m	0.900	0.900	1.000	1.000		
	C ₁	-	-	1.000			
Notación: φ : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida λ_r de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

λ_r : 1.08 ✓

Donde:

Clase : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 131.44 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 265.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 2984.36 kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 15815.62 kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 2984.36 kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ?

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>53842.57</u> cm4
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>2539.99</u> cm4
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>118.06</u> cm4
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>1469134.33</u> cm6
E: Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>8.400</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>4.200</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>0.000</u> m
i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 : <u>20.71</u> cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>20.24</u> cm
	i_z : <u>4.40</u> cm
y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 : <u>0.00</u> mm
	z_0 : <u>0.00</u> mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$38.50 \leq 287.15 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>462.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>12.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>55.44</u> cm ²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$: <u>38.00</u> cm ²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E: Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>265.00</u> MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.015} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{49.69} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{3317.30} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{131.44} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.047} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.087} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{135.31} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{2893.30} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{114.64} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{1546.58} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{114.64} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.82}$$

$$\chi_z : \underline{0.53}$$

Siendo:

$$\chi_y : \underline{0.78}$$

$$\chi_z : \underline{1.21}$$

φ: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\phi_y : \underline{0.34}$$

$$\phi_z : \underline{0.49}$$

λ: Esbeltez reducida.

	$\lambda_{r,y}$: <u>0.64</u>
	$\lambda_{r,z}$: <u>1.01</u>
N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:	N_{cr} : <u>2982.00</u> kN
N_{cr,y} : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	N_{cr,y} : <u>7477.07</u> kN
N_{cr,z} : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	N_{cr,z} : <u>2982.00</u> kN
N_{cr,T} : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	N_{cr,T} : <u>?</u>

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.787 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁺** : 98.88 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}⁻** : 319.32 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

M_{c,Rd} : 405.54 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **W_{pl,y}** : 1606.85 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.020 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(90^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 1.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 2.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : 98.83 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : 391.59 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 252.38 \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 265.00 \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.197} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : \underline{110.99} \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{563.03} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. $A_v : \underline{38.64} \text{ cm}^2$

Siendo:

d : Altura del alma. $d : \underline{322.00} \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma. $t_w : \underline{12.00} \text{ mm}$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{m0} : \underline{1.05}$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Ya que se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$26.83 < 66.11 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. $\lambda_w : \underline{26.83}$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{66.11}$

ξ : Factor de reducción. ξ : 0.94

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

k_{ϕ} : Coeficiente de abolladura por cortante. k_{ϕ} : 5.48

Ya que se han dispuesto rigidizadores separados entre sí una distancia a \geq d:

Donde:

a: Separación entre rigidizadores. **a** : 1750.00 mm

d: Altura del alma. **d** : 322.00 mm

Los rigidizadores transversales que se han dispuesto en el alma se tienen en cuenta para la comprobación de abolladura, ya que cumplen la condición de rigidez mínima:

338.22 < 41.73 ✓

Donde:

I_s : Inercia de la sección formada por el rigidizador transversal más una anchura de alma a cada lado del rigidizador igual a $15 \cdot t_w \cdot d$, con relación al plano del alma. I_s : 338.22 cm⁴

$I_{s,min}$: 41.73 cm⁴

Siendo:

a: Separación entre rigidizadores. **a** : 1750.00 mm

d: Altura del alma. **d** : 322.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 12.00 mm

t_{rig} : Espesor de los rigidizadores transversales a ambos lados del alma. t_{rig} : 5.00 mm

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.34 \text{ kN}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd} : 1107.41 \text{ kN}$

Donde:

A_w : Área transversal a cortante. $A_w : 76.00 \text{ cm}^2$

Siendo:

A : Área de la sección bruta. $A : 114.64 \text{ cm}^2$

d : Altura del alma. $d : 322.00 \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma. $t_w : 12.00 \text{ mm}$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 252.38 \text{ MPa}$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 265.00 \text{ MPa}$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : 1.05$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

110.99 kN < 281.52 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 110.99 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : 563.03 \text{ kN}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.34 \text{ kN} < 553.71 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.34 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : 1107.41 \text{ kN}$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.838 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.776 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.516 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N56, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : 106.13 \text{ kN}$

$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^- : 319.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed}^+ : 1.41 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd} : 2893.30 \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y $M_{pl,Rd,y} : 405.54 \text{ kN}\cdot\text{m}$

y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,z} : 98.83 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 114.64 cm²

$W_{pl,y}, W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes $W_{pl,y} : 1606.85 \text{ cm}^3$

Y y Z, respectivamente. $W_{pl,z} : 391.59 \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

k_y : 1.02

k_z : 1.10

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: 0.90

$C_{m,z}$: 0.90

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.82

χ_z : 0.53

$\lambda_{r_y}, \lambda_{r_z}$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

λ_{r_y} : 0.64

λ_{r_z} : 1.01

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

110.99 kN < 281.10 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$: 110.99 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$: 562.21 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.05} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{8.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{57.90} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.108} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N56, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot Q + 0.9 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{60.86} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{562.21} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 563.03 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.53 MPa

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 57.90 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 265.00 MPa

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta < \underline{0.001}$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q+0.9·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.01 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.03 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 1105.80 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 1107.41 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.53 MPa

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

W_T : 57.90 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

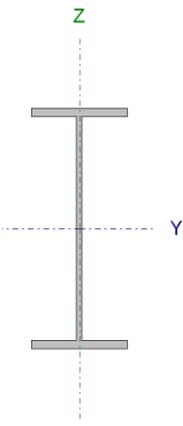
f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

3.2.2.2. JÁCENA PÓRTICO INTERIOR

Perfil: 1 (H:500/220)x12x200x19 (Canto 500.0 / 220.0 mm y Separac. entre rigidizadores: 1750 mm. Espesor: 5 mm)
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(2)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(2)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(3)}$ (cm ⁴)
	N57	N60	15.297	131.44	53842.57	2539.99	118.06
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N57)</p> <p>⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
φ	0.00	1.00	0.00	0.00			
L_K	0.000	15.297	0.000	0.000			
C_m	0.685	0.900	1.000	1.000			
C_1	-		1.000				
<p>Notación:</p> <p>φ: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_K: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C_1: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida λ_r de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

λ_r : 1.88 ✓

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$38.50 < 287.15$ ✓

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.031} \quad \checkmark$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.054} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.229} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.658} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.113} \quad \checkmark$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Ya que se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$38.50 < 66.97 \quad \checkmark$$

Los rigidizadores transversales que se han dispuesto en el alma se tienen en cuenta para la comprobación de abolladura, ya que cumplen la condición de rigidez mínima:

$$338.22 < 59.88 \quad \checkmark$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < 0.001 \quad \checkmark$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$91.25 \text{ kN} < 403.91 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.03 \text{ kN} < 553.71 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.703 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.681 \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.415} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$91.25 \text{ kN} < 403.03 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{91.25} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{806.06} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

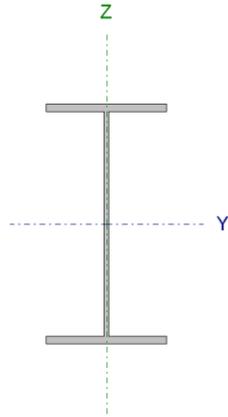
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

3.2.2.3. PILAR CENTRAL SUPERIOR PÓRTICO FACHADA

Perfil: IPE 300						
Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N94	N85	5.500	53.80	8356.00	604.00	20.10
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
η		1.00	0.70	0.00	0.00	
L_K		5.500	3.850	0.000	0.000	
C_m		0.900	0.900	1.000	1.000	
C_1		-		1.000		
Notación: η : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico						



Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida λ_r de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

λ_r : 1.89 ✓

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$39.24 < 254.33$ ✓

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.025 ✓

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.048} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.206} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.187} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.029} \quad \checkmark$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.037} \quad \checkmark$$

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$13.40 \text{ kN} < 194.08 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N94, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 13.40 \text{ kN}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : 388.15 \text{ kN}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.17 \text{ kN} < 257.21 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.207 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.191 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.300 \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N94, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

13.40 kN < 194.08 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z} : 13.40 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z} : 388.15 \text{ kN}$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

PILAR CENTRAL INFERIOR PÓRTICO FACHADA

Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_t^{(2)}$ (cm ⁴)
	N88	N94	3.500	53.80	8356.00	604.00	20.10
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	η	0.70	0.70	0.00	0.00		
	L_k	2.450	2.450	0.000	0.000		
	C_m	0.900	0.900	1.000	1.000		
	C_1	-		1.000			
Notación: η : Coeficiente de pandeo L_k : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida λ_r de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

λ_r : 0.84 ✓

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$39.24 < 254.33$ ✓

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.019 ✓

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : 0.054 ✓

η : 0.078 ✓

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.468 ✓

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.062} \quad \checkmark$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.079} \quad \checkmark$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$30.69 \text{ kN} < 194.08 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.85 \text{ kN} < 257.21 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.511} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.456} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.304} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$30.69 \text{ kN} < 194.08 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{30.69} \quad \text{kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{388.15} \quad \text{kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

3.2.2.4. CRUZ DE SAN ANDRÉS

Perfil: L 65 x 65 x 4 Material: Acero (S275)										
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _x ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	ϕ ⁽⁵⁾ (grados)
N81	N77	7.810	5.13	20.09	20.09	11.77	0.27	15.40	-15.40	-45.0
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.										
	Pandeo			Pandeo lateral						
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.				
	ϕ	0.00	0.00	0.00		0.00				
	L _k	0.000	0.000	0.000		0.000				
	C _m	1.000	1.000	1.000		1.000				
	C ₁	-		1.000						
Notación: ϕ: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico										

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida ϕ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$\lambda_r < 0.01$ ✓

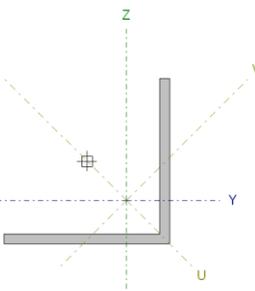
Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.357$ ✓

3.2.2.5. DIAGONAL

Perfil: L 65 x 65 x 4 Material: Acero (S275)											
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas								
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _x ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	ϕ ⁽⁵⁾ (grados)	
N120	N85	7.141	5.13	20.09	20.09	11.77	0.27	15.40	-15.40	-45.0	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
			Pandeo		Pandeo lateral						
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.					
ϕ	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00					
L _k	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000					
C _m	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000					
C ₁	-		-	-	1.000	1.000					
Notación: ϕ: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico											



Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida ϕ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$\lambda_r < 0.01$ ✓

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.634$ ✓

3.2.2.6. MONTANTE

Perfil: RHS 140x100x3.0						
Material: Acero (S275)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N80	N85	5.000	13.80	390.26	233.22	459.59
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
η		1.00	1.00	0.00	0.00	
L_K		5.000	5.000	0.000	0.000	
C_m		0.900	0.900	1.000	1.000	
C_1		-	-	1.000		
Notación: η : Coeficiente de pandeo L_K : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico						

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida η de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

λ_r : 1.35 ✓

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$44.67 < 500.05$ ✓

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.035 ✓

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.293 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.792 \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.025 \quad \checkmark$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.003 \quad \checkmark$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$44.67 < 64.71 \quad \checkmark$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.31 \text{ kN} < 60.79 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.323 \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.604} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.822} \quad \checkmark$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.313 m del nudo N80, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$0.31 \text{ kN} < 60.79 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.31} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{121.57} \text{ kN}$$

3.3. PLACA DE ANCLAJE

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

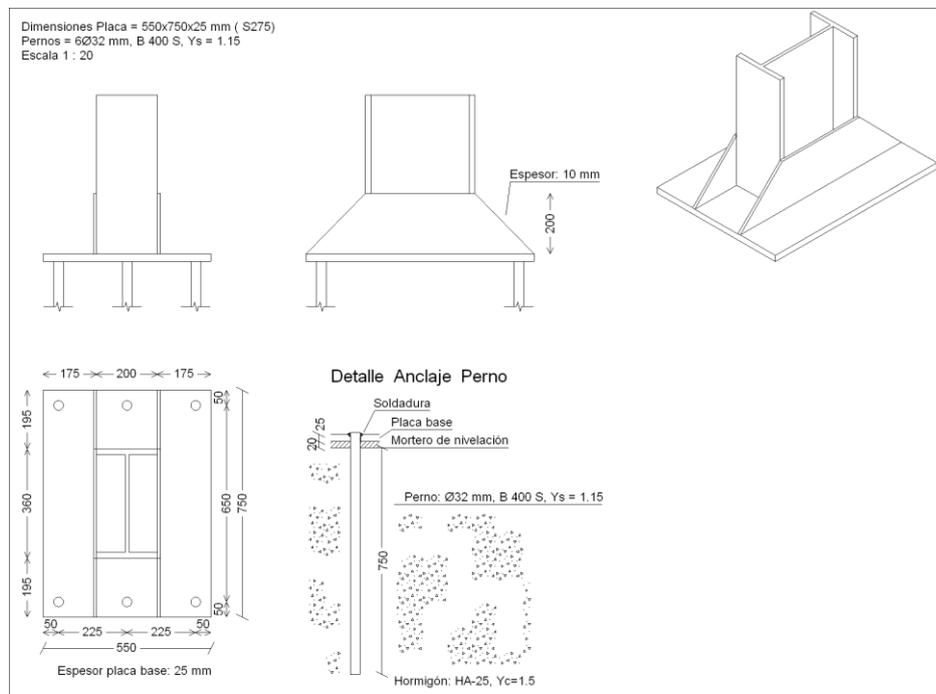
- a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.
- b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).
- c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

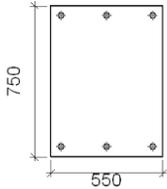
- a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.
- b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.
- c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

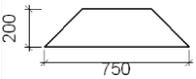
3.3.1. CÁLCULO

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		550	750	25	6	32	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Rigidizador		750	200	10	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 226 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.4	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 37 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 205.14 kN Calculado: 170.91 kN Máximo: 143.6 kN Calculado: 20.82 kN Máximo: 205.14 kN Calculado: 200.66 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 151.72 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 193.753 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 419.05 kN Calculado: 18.36 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 71.4947 MPa Calculado: 73.5197 MPa Calculado: 217.753 MPa Calculado: 238.083 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 4974.61	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5590.64	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4148.75	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3008.2	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa	
	Calculado: 211.965 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

d) Medición

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x750x25	80.95
	Rigidizadores pasantes	2	750/360x200/0x10	17.43
	Total			98.38
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	∅ 32 - L = 827	31.33
	Total			31.33

4. ANEJO ILUMINACIÓN

4.1. OBJETO

El objeto del presente anexo es definir las características de la instalación de alumbrado interior de la nave industrial para uso polideportivo, situada en la unidad de ejecución 30 UE-R del PGOU de Castellón.

El objeto principal de la instalación iluminación es proporcionar los siguientes requerimientos:

- Confort visual: en el que los usuarios tienen una sensación de bienestar.
- Prestaciones visuales: en el que los usuarios son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante períodos más largos.
- Seguridad.
- Eficiencia energética.

4.2. NORMATIVA

El presente anejo recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Normas UNE 12.193 referentes a iluminación de actividades deportivas.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).
- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 16-7-89).
- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras.

4.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Descripción de las luminarias

Se utilizarán dos tipos de luminaria:

- SITECO NJ200 (ANEXO 2)



Imagen 4.1. Lámpara

Luminaria de gran altura funcional para aplicaciones industriales estándar. Es adecuada para un amplio rango de temperaturas y puede sustituir a las soluciones convencionales. La luminaria cuenta con un manejo sencillo, caracterizado por su fácil instalación gracias al montaje de un solo punto.

Características lumínicas:

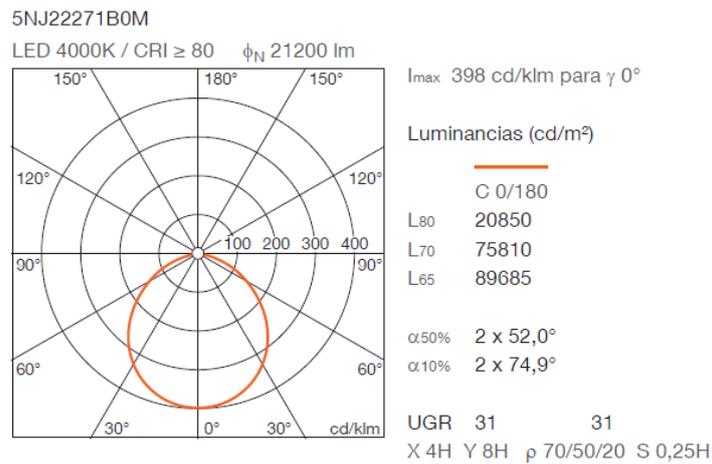


Imagen 4.2. Características

Situación de las luminarias

Se realizará un montaje a 5,5 metros de altura, y estarán distribuidas en 4 filas y 6 columnas cubriendo la máxima área del pabellón siempre escogiendo la solución más eficiente posible, cumpliendo con los requisitos establecidos.

4.4. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Conforme a lo establecido en la norma UNE 12.193 (Iluminación de instalaciones deportivas) se clasifican los sistemas de iluminación para instalaciones deportivas en tres tipos basándose en el nivel de competición:

- Alumbrado clase I: Competición del más alto nivel. Competiciones nacionales e internacionales. Normalmente acude un gran número de espectadores y los recintos son grandes.
- Alumbrado de Clase II: Competición de nivel medio. Partidos de competición regional y local.
- Alumbrado de Clase III: Entrenamiento general. Educación física y actividades recreativas.

Dicha norma establece los niveles de iluminación horizontal a conseguir a 1,5 m por encima del nivel del suelo (excepto en natación donde debe medirse a ras de agua), mientras que la iluminación vertical solo es obligatorio que cumpla unos mínimos en algunos casos especificados en las mismas tablas.

Recomendaciones de iluminación exterior para eventos no televisados

Clase	Iluminación Horizontal	Uniformidad Min/Med	Rendimiento Cromático	Valoración de brillo
Fútbol Americano, Baloncesto, Carreras de Ciclismo, Fistball, Fútbol, Balonmano, Netball, Rugby y Voleibol				
I	500	0,7	>60	<50
II	200	0,6	>60	<50
III	75	0,5	>20	<55
Natación (deportes acuáticos)				
I	500	0,7	>60	<50
II	300	0,7	>60	<50
III	200	0,5	>20	<55
Nota: en el caso de saltos de trampolín, también se debería tener en cuenta la uniformidad vertical. Clase I: 0,8 Eh / Ev. Clase II: 0,5 Eh / Ev. Clase III: 0,5 Eh / Ev.				
Tenis				
I	500	0,7	>60	<50
II	300	0,7	>60	<50
III	200	0,6	>20	<55

Imagen 4.3. Parámetros UNE

1. Cálculos eléctricos

Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible

- TENSION NOMINAL: 380 V
- CAIDA DE TENSION MARCIANA ADMISIBLE: Para el circuito de alumbrado desde el inicio de la instalación hasta el último receptor = 3 %

En ningún caso la caída de tensión acumulada será superior al 3 % en alumbrado.

Potencia instalada

Vendrá dada por la potencia de las lámparas y por las pérdidas provocadas por las reactancias.

- Cuadro eléctrico: 15.500 W

Cuadro resumen:

	Lámparas LED
Modelo de lámpara utilizado	LED
Precio unidad	1064
Modelo de luminaria utilizado	SITECO NJ200 GIGANTE
Potencia total luminaria (W)	230
Nombre total de lámparas/luminarias (FILAS)	4
Nombre total de lámparas/luminarias (COLUMNAS)	6
Potencia total (W)	5.520

La potencia de la instalación de alumbrado interior (5.530 W), junto con las diferentes tomas de corriente y el sistema de extracción de aire está por debajo de los 15,5 kW que hay suministrados por la instalación en la actualidad.

En el caso de necesitar ampliar la instalación eléctrica, se abastecerán nuevas líneas desde el C.T. del sector 30 UE-R.

2. Cálculo luminotécnico

El cálculo luminotécnico se adjunta en el Anexo 1. Además, se establece que en zonas de deportivas de clase II, la iluminación debe ser de al menos 500 lux, y una uniformidad de 0,7.

Cuadro resumen:

	Lámparas LED
Modelo de lámpara utilizado	LED
Precio unidad	1064
Modelo de luminaria utilizado	SITECO NJ200 GIGANTE
Valor de iluminancia media (lx)	690
Valor de iluminancia máxima (lx)	1005
Valor de iluminancia mínima (lx)	496
Uniformidad (Emin/Emax)	0,719

Se comprueba que se cumplen los requisitos lumínicos para este tipo de instalación.

3. Cálculo de los conductores de la línea repartidora

Del CT al cuadro general de protección existirá una línea de 3x240+150 Al, que suministrará electricidad tanto a la instalación de alumbrado interior de la nave como a las diferentes tomas de corriente internas que puedan existir

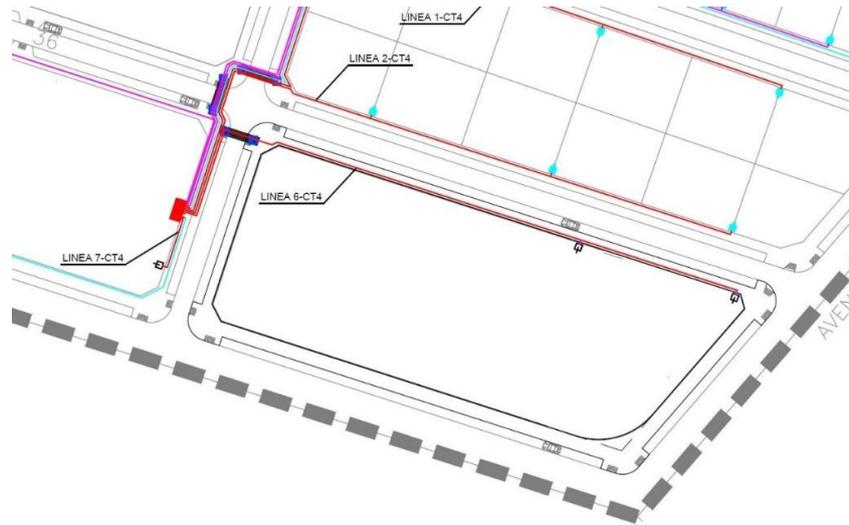


Imagen 4.4. Entroque con CT

4. Cálculo de los conductores a elementos terminales

Con los mismos criterios que anteriormente, se confecciona el siguiente cuadro.

Se utiliza para la comprobación por máxima intensidad admisible la Instrucción MI.BT.007 para conductores de 1000 V.

C.T.4: LINEA	400	POTENCIA MAXIMA TEORICA (KW)	LONGITUD (Km)	MOMENTO ELECTRICO (Kw x Km)	SECCION (mm2)	INTENSIDA D (A)
1		174,5907	0,159	27,7599247	240	315
2		174,5907	0,123	21,4746587	240	315
3		174,5907	0,029	5,06313092	240	315
4		174,5907	0,141	24,6172917	240	315
5		138,5641	0,2	27,7128	240	250
6		138,5641	0,2	27,7128	240	250
7		110,8513	0,27	29,929838	240	200
8		110,8513	0,27	29,929838	240	200

En ningún caso la caída de tensión acumulada superará el 3 % en alumbrado.

4.5. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Puesta la instalación interior en tensión, accionar el botón de prueba estando el aparato en posición cerrada. No se acepta la instalación si no desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se hace para todos los interruptores diferenciales instalados.

Puesta la instalación interior en tensión, conectar en una base para toma de corriente, el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara de 150 W. No se acepta la instalación si no desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se hace en una base de cada circuito.

FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR AUTOMATICO

Abierto el interruptor automático, conectar mediante un puente los alvéolos de fase y de neutro en la base para toma de corriente más alejada del cuadro general de distribución. A continuación se cierra el interruptor automático. No se acepta la instalación si no actúa el interruptor automático o el fusible de seguridad situado en la centralización de conductores, en un espacio de tiempo superior a 2 segundos. Esta prueba se hace para todos los circuitos independientes.

EXISTENCIA DE CORRIENTES DE FUGA

Cerrado el interruptor diferencial, y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno hasta la potencia máxima, por un tiempo no inferior a 5 minutos. No se acepta la instalación si actúa el interruptor diferencial. Esta prueba se realiza una por circuito.

RESISTENCIA DE TOMA DE TIERRA

Abierto el borne de conexión de toma de tierra se efectuará lectura de la resistencia de toma de tierra. No se acepta la instalación si el valor obtenido es superior al exigido en el proyecto.

Castellón, Julio de 2014

Fdo: VICTOR VILLA TEULER

ANEXO 1. CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

ANEXO 2. LUMINARIA SITECO NJ200

5. ANEJO VENTILACIÓN

5.1. OBJETO

El objeto del presente anexo es definir las características de la instalación de ventilación de la nave industrial para uso polideportivo, situada en la unidad de ejecución 30 UE-R del PGOU de Castellón.

El objeto principal de la instalación de ventilación es proporcionar los siguientes requerimientos:

- Confort.
- Salubridad
- Seguridad.
- Eficiencia energética.

5.2. NORMATIVA

- IT 1.1.4.2: Calidad del aire interior y ventilación. Según esta instrucción la calidad del aire de las estancias climatizadas en el edificio se encuentran entre las franjas IDA-2 e IDA-3.
- UNE 10011: 1991 Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales.
- UNE EN 13779: Ventilación de los edificios no residenciales.
- R.I.T.E: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

5.3. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

Horarios de funcionamiento

El edificio permanecerá abierto de seis días a la semana, ocho horas al día, durante todo el año, exceptuando días festivos. Esto hace un total de 2000 horas al año de funcionamiento.

Ocupación del edificio

El número de ocupantes a considerar para realizar los cálculos serán los siguientes, dependiendo del espacio:

$$S=80*30=2400 \text{ m}^2$$

Requerimientos

Espacio	(m ² /persona)	Ocupantes
Pista (zona de deportes)	30 Ratio	80

Caudales de ventilación

La calidad de aire interior será de tipo IDA 2, calidad de aire interior moderada, conforme con la utilización de este pabellón.

Categoría	Unidad	Tasa de aire exterior por persona			
		Zona de no fumadores		Zona de fumadores	
		Intervalo típico	Valor por defecto	Intervalo típico	Valor por defecto
IDA 1	M³/(h·persona)	>54	72	>108	144
	l/(s·persona)	>15	20	>30	40
IDA 2	M³/(h·persona)	36--54	45	72--108	90
	l/(s·persona)	10--15	12.5	20--30	25
IDA 3	M³/(h·persona)	22--36	29	43--72	58
	l/(s·persona)	6--10	8	12--20	16
IDA 4	M³/(h·persona)	<22	18	<43	36
	l/(s·persona)	<6	5	<12	10

Imagen 5.1. Tasas de aire

Fijado el caudal necesario, hay que tener en cuenta que para lograr el objetivo previsto deberemos crear, en el interior de la nave, una suave corriente de aire entre la entrada de aire y la salida del viciado que nos "barra" correctamente toda la nave, o los puntos donde se genere la contaminación.

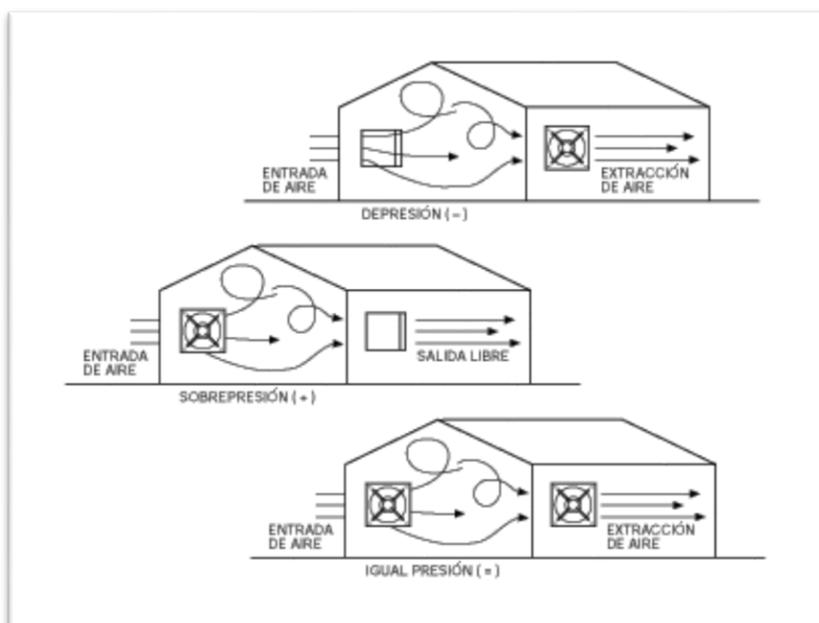


Imagen 5.2. Esquema ventilación

El aire procedente del exterior tenga unas condiciones de temperatura, humedad o nivel de contaminación adecuados e inferiores a los del interior del propio recinto a ventilar.

5.4. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Se han seleccionado las tasas de aire por persona atendiendo a la calidad del aire interior y en función de si es lugar o no de fumadores. En nuestro caso al ser un lugar público dedicado al deporte, no se podrá fumar en toda la instalación y tomamos los valores máximos de aire exterior por persona, es decir, 36 m³/h·persona. Atendiendo a lo anterior podemos calcular los caudales de ventilación para cada espacio de nuestro edificio.

Espacio	Ocupantes	Caulal de ventilación (m ³ /h)
Pista (zona de deporte)	80	2880

5.5. SOLUCIÓN ADOPTADA

Se opta por un sistema de impulsión de aire, y se trataría de introducir aire procedente del exterior hacia el interior de los locales a ventilar diluyendo los contaminantes interiores a la vez que sobrepresionando ligeramente el recinto para provocar la salida del aire interior hacia el exterior del mismo.

Se requiere, de forma habitual, de la utilización de ventiladores y rejillas para lograr la correcta distribución de aire por el interior del recinto, para evitar corrientes de aire sobre las personas que pudiesen resultar molestas.

VENTILADOR

Se escogerá dos ventiladores para extracción de la casa Sodeca modelo HC-31-4T/L, cuya suma de caudales de extracción satisface las necesidades previamente definidas.



Imagen 5.3. Ventilador de impulsión

COD.	Modelo	Velocidad (r/min)	Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m ³ /h)	Nivel presión sonora dB(A)	PVP €
1017059	HC-25-2T/H	2730	0,12	2200	64	251,65
1017052	HC-25-2M/H	2770	0,12	2200	64	260,15
1017074	HC-25-4T/H	1320	0,10	1300	51	252,80
1017069	HC-25-4M/H	1380	0,10	1300	51	267,05
1017086	HC-31-2T/H	2750	0,18	3650	72	288,65
1017082	HC-31-2M/H	2700	0,18	3600	72	307,75
1017099	HC-31-4T/H	1320	0,10	2400	54	258,65
1017097	HC-31-4M/H	1380	0,10	2400	54	279,65
1017102	HC-31-4T/L	1320	0,08	1800	52	240,40
1017098	HC-31-4M/L	1380	0,10	1750	52	245,90

Imagen 5.4. Modelo, características y precios

EXTRACTOR

Se escogen dos unidades de un sistema de extracción tipo chimenea modelo MU-TE 570 ABC que trasiega el caudal necesario para esta instalación.

Se ubicarán en la cubierta para facilitar además la refrigeración por estratos dentro de la nave.



Imagen 5.5. Chimenea de extracción

Código	Modelo	Características técnicas	Caudal (m ³ /h)	Peso (Kg)	€
EXTRACTOR ESTÁTICO					
VE 10 561	MU-TE 450 ABC (*)		1.193	18	455,00
VE 10 551	MU-TE 570 ABC (*)		1.912	26	513,00
VE 10 552	MU-TE 740 ABC (*)		3.225	31	647,00
VE 10 568	MU-TE 920 ABC (*)		4.987	39	890,00

Imagen 5.6. Modelo, características y precios.

REQUISITOS

- a) Las entradas de aire deben estar diametralmente opuestas a la situación de los extractores, de forma que todo el aire cruce el área contaminada, tal como ya especificábamos en nuestra hoja anterior.
- b) Es conveniente en lo posible situar los extractores cerca del posible foco de contaminación, de manera que el aire nocivo se elimine sin atravesar la totalidad del local.
- c) Debe procurarse que el extractor no se halle cerca de una ventana abierta, o de otra posible entrada de aire ya que el aire entrará por la misma y será aspirado y expulsado, provocándose lo que se conoce como cortocircuito de aire (entrada y salida tan próximas que el aire sólo recircula entre ambos puntos), sin que se produzca la ventilación prevista (lamentablemente este error se observa con cierta frecuencia en naves industriales adosadas, en las cuales los extractores están cerca de los portones de acceso a las mismas, que se hallan permanentemente abiertos).

6. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

6.1. GENERALIDADES

Artículo 1- La memoria, anexos, planos, mediciones, presupuestos y el pliego de condiciones, son los documentos básicos sobre los que debe apoyarse la ejecución de las obras objeto de contrato, comprometiéndose el contratista a ejecutar las obras con arreglo a lo que se especifica en los citados documentos.

Artículo 2- El constructor debe aportar todos los materiales, maquinaria, herramientas, medios de transporte y mantenimiento y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de las obras.

6.2. DIRECCION DE OBRAS

Artículo 3- La dirección de las obras será encomendada a un Ingeniero, que será oportunamente designado. EL director de obra tendrá a su disposición el personal necesario para el desarrollo de su labor, sin que pueda el contratista recusar al equipo de dirección de obras.

6.3. INTERPRETACION DEL PROYECTO

Artículo 4- Es competencia exclusivamente de la Dirección de obras, la interpretación técnica del proyecto.

Artículo 5- La Dirección de las obras tiene la facultad, antes de comenzar las obras, de modificar el proyecto ante posibles eventualidades que surjan siempre que no altere las líneas generales del mismo.

Artículo 6- La Dirección de obras es la encargada de permitir, a instancias del contratista, la sustitución de materiales establecidos en el proyecto por otros de calidades y precios distintos y de fijar las variaciones en los costes que tales sustituciones representen.

Artículo 7- El constructor no tiene potestad para realizar ninguna variación en el proyecto sin la correspondiente autorización firmada de la Dirección de obra.

6.4. EJECUCION DE LAS OBRAS

Artículo 8- El contratista debe ejecutar las obras ajustándose a los planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto del Proyecto y todas aquellas modificaciones que establezca la Dirección de obras. La memoria tiene un carácter descriptivo, por lo que no se pueden efectuar reclamaciones sobre su contenido.

Artículo 9- El contratista está obligado a permanecer en la obra durante toda la jornada de trabajo, ya sea personalmente o representado por persona debidamente autorizada, con el objeto de atender a todas aquellas indicaciones que se hagan desde la dirección de obras. En caso de ausencia se aceptarán las notificaciones que se le hagan en su residencia.

Artículo 10- En caso de discrepancia con las órdenes emitidas por la Dirección de obra, el Contratista podrá presentar, en el plazo de 48 horas, sus alegaciones por escrito que deberán estar basadas en el Pliego de Condiciones, sin que pueda parar la marcha de las obras.

El Contratista deberá cumplir cuantas disposiciones vigentes hubiera de carácter social y de protección a la Industria Nacional. Asimismo las normas y reglamentos de Seguridad e Higiene en el Trabajo y las Instrucciones de Seguridad que le indique el Director de la Obra.

6.5. LIBRO DE ÓRDENES

Artículo 11- Debe obrar en poder del Contratista un libro en donde la Dirección exprese por escrito todas las órdenes que considere oportunas. El cumplimiento de estas órdenes será obligatorio si no presenta reclamación.

6.6. INSPECCION DE LAS OBRAS

Artículo 12- La Dirección de obras tiene la obligación de comprobar la ejecución de las obras de acuerdo con el Proyecto y las instrucciones complementarias. Para ello el Contratista deberá facilitar la inspección de las obras.

Artículo 13- La Dirección de obras podrá ordenar el levantamiento de actas cuando tenga conocimiento de la existencia de materiales no adecuados o de fallos en la construcción. En caso de comprobarse estos defectos, el Contratista se verá obligado a abonar los gastos en que se incurra y a hacer frente a la indemnización que se fije.

Artículo 14- Cuando la Dirección detecte la ejecución de trabajos que no estén de acuerdo con lo establecido en el proyecto o materiales almacenados defectuosos o de calidad inferior a la prescrita, notificará al Contratista la necesidad de eliminar dichos trabajos o de retirar los materiales rechazados de los almacenes. Todas estas operaciones correrán por cuenta del Contratista y sin derecho a indemnización por este concepto, en el plazo que fije la Dirección de obras.

6.7. PLAZO DE EJECUCION

Artículo 15- Una vez dada la orden de comienzo de las obras, éstas deberán ponerse en marcha sin pérdida de tiempo para que la totalidad de la obra esté terminada en el plazo previsto.

Artículo 16- Las solicitudes de concesión de prórroga serán cursadas a la Dirección de obras, quien presentará un informe a la Superioridad para su resolución definitiva.

Artículo 17- En caso de que el fallo de la autoridad superior sea negativo, el Contratista deberá abonar, en concepto de indemnización, el medio por mil diario total del presupuesto que incluya la mano de obra, contándose a partir de la fecha en que debieron estar dispuesta para la recepción provisional, cuyo importe será descontado de la primera liquidación que se practique.

Artículo 18- Si transcurridos 30 días desde la fecha en que empiece a hacerse efectiva la penalidad, no se hubiera terminado la obra, podrá rescindirse el contrato con la pérdida de la fianza depositada por el Contratista.

6.8. SUBCONTRATOS O CONTRATOS PARCIALES

Artículo 19- La dirección de obras deberá conocer los nombres de los Subcontratistas que tengan que intervenir parcialmente en las obras, teniendo la potestad de dar su aprobación o denegarla y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación. En caso de aprobación de los Subcontratistas, el Contratista será responsable de ellos ante la autoridad competente.

6.9. CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES ESPECIALES

Artículo 20- El Contratista quedará obligado al cumplimiento de los preceptos relativos al Contrato de Trabajo y Accidentes. Además se ajustará a las obligaciones señaladas por la empresa, pudiendo en todo momento la Dirección de obras exigir los comprobantes que acrediten este cumplimiento.

Artículo 21- El Constructor será responsable de las reclamaciones que surgieran con motivo de los derechos de patente de los materiales e instalaciones a su cargo.

6.10. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Artículo 22- El Contratista es el único responsable de todos los accidentes que por su impericia sobrevinieran, tanto en la construcción de andamios como en las demás actividades laborales del personal a su cargo y se atenderá en todo a las disposiciones vigentes de Política Urbana y Leyes comunes sobre la materia.

Artículo 23- La empresa Contratista podrá colocar un cartel anunciador de las obras, cuyo texto, emblemas y color serán de acuerdo con las instrucciones dadas por la Dirección de obras.

Artículo 24- Los desperfectos que pudiera causar el Contratista en las propiedades colindantes, deberán ser restaurados por éste, dejándolas en el estado que las encontró al dar comienzo la edificación.

Artículo 25- El Contratista velará por el estricto cumplimiento de la Legislación vigente sobre " Higiene y Seguridad en el Trabajo", disponiendo de todos los medios necesarios y obligando al uso de los mismos, como cascos, cinturones de seguridad, colocación de escaleras de mano, barandillas y demás elementos que se señalen en la citada normativa

6.11. CAUSAS DE RESCISION

Artículo 26- Para la clasificación de las causas de rescisión y normas de procesamiento, en cada caso se seguirá lo preceptuado en la legislación en vigor.

6.12. RESOLUCION DE CUESTIONES ENTRE EL CONTRATISTA Y LA ADMINISTRACION

Artículo 27- Queda el contratista obligado a someterse a todas las cuestiones que con la Administración puedan surgir con motivo de esta contrata, a las Autoridades y Tribunales Administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio.

6.13. CONDICIONES QUE PUEDEN MODIFICAR LAS GENERALES

Artículo 28- Este pliego regirá en todo aquello que no sea modificado por las condiciones facultativas económicas o administrativas del Proyecto.

6.14. LIQUIDACIONES PARCIALES Y FINAL

Artículo 29- La obra ejecutada se abonará salvo pacto en contra en contrato de obra, por certificaciones de liquidaciones parciales, las cuales se producirán mensualmente o en la forma que convenga. Estas certificaciones tendrán carácter de documentos provisionales o de buena cuenta, sujetos a las mediciones y variaciones que resulten de la liquidación final; no suponiendo tampoco las mismas, la aprobación ni recepción de las obras que comprendan. La entidad propietaria se reservará en todo momento y especialmente al hacerse efectivas las liquidaciones parciales el derecho de comprobar por si el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto vendrá obligado el Contratista a presentar los comprobantes que se le exijan.

Artículo 30- Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que incluirá el importe de las unidades de obras realizadas y las que constituyan modificaciones del Proyecto, siempre y cuando estas últimas hayan sido previamente aprobadas con sus precios por la Dirección de Obras.

6.15. RECEPCION DE LA OBRA

Artículo 31- Terminadas las obras y después de un reconocimiento profundo se llegará a la recepción provisional. En caso de existencia de defectos constructivos, éstos serían subsanados por el Contratista en el plazo que dentro del período de garantía fije la Dirección Técnica.

Artículo 32- Una vez finalizado el plazo de garantía, se verificará, si las obras estuvieran en perfectas condiciones, la recepción definitiva con las mismas personas que en la revisión provisional. Si los defectos apreciados no hubiesen sido totalmente subsanados, las obras no serían recibidas, siendo entonces la Entidad Propietaria la encargada de decidir las acciones a emprender.

6.16. LIQUIDACION EN CASO DE RESCISION

Artículo 33- En caso de rescisión del contrato al Contratista por causas ajenas al mismo, se tendrán que abonar a éste todas las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo, y una cantidad proporcional a la obra pendiente de ejecución, aplicándose en estos casos los precios que fije el Ingeniero.

Artículo 34- Las herramientas, útiles y medios que se estén empleando en el momento de la rescisión del contrato, quedarán en la obra hasta la terminación de la misma, abonándose al Contratista por este concepto una cantidad fijada de común acuerdo, y en caso de no llegar a éste, le someterán a arbitraje. Si el Director de Obra no considerase oportuno el conservar los citados útiles, éstos serían retirados de la obra.

Artículo 35- Si la rescisión del contrato es debida al incumplimiento por parte del Contratista, se abonará la parte de las obras ya realizada si están correctamente hechas y los materiales acopiados al pie de la misma que reúnan las condiciones debidas y sean necesarios para llevar a término la misma, descontándose un 15% en calidad de indemnización por daños y perjuicios, sin que se altere la normal marcha de las obras mientras se soluciona el problema.

6.17. LEGISLACION

Artículo 36- Además de las condiciones ya citadas serán de aplicación todas las contenidas en el Pliego de condiciones Generales del Estado y en los respectivos reglamentos vigentes.

7. PLIEGO DE CONDICIONES PARA EJECUCION DE OBRAS

7.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

7.1.1. Replanteo general

Artículo 1- Una vez la contrata de la obra ya ha sido adjudicada, se llevará a cabo un replanteo de la misma a cargo del Director de Obras o de un técnico competente en presencia del Contratista o de un delegado autorizado.

Artículo 2- Tras la construcción de la valla y demás construcciones previas, deberá procederse por el Director de Obra o técnico presente y en presencia del Contratista al replanteo general y liberación del terreno con arreglo a los planos de la obra.

Artículo 3- El primer paso para comenzar los trabajos es el trazado del eje principal de la obra que servirá de referencia a las edificaciones que constituyen la obra. Se deberán marcar los ejes de las zanjas y pozos, que deberán quedar perfectamente determinados por puntos invariables.

Artículo 4- Se trazarán los perfiles del terreno que sean necesarios para determinar exactamente la cantidad de tierras a desmontar o a rellenar.

Artículo 5- Los volúmenes de tierras de desmonte y de terraplén se determinarán principalmente por los planos de planta y perfiles del terreno, levantados antes de la ejecución de los trabajos y aceptados por el Contratista.

Artículo 6- Una vez realizado el replanteo se levantará un acta que deberá ser firmada por ambas partes, Director de obra y Contratista, estableciendo la posibilidad de ejecución de la obra.

Artículo 7- Tras la firma del Acta de replanteo se abre un plazo de 7 días en el que el Contratista puede hacer constar todo aquello que considere necesario. Una vez finalizado el plazo anteriormente citado no habrá lugar para ninguna reclamación.

Artículo 8- El Contratista está obligado a suministrar todos los elementos necesarios para realizar las operaciones de replanteo, y el personal necesario. El Contratista es responsable de estos elementos debiendo reponerlos en caso de falta.

7.1.2. Desmonte, vaciado y terraplenado

Artículo 9- La organización de los trabajos de desmonte y vaciado es elegida por el Contratista y sólo en el caso de que el método a emplear fuese juzgado por el Director de obra como comprometedor para la seguridad de los trabajadores de la obra o incapaz de cumplir los plazos previstos, podrá éste establecer y ordenar la marcha y organización que deba seguirse.

Artículo 10- Será responsabilidad directa y exclusiva del contratista la falta de precaución en la ejecución de los trabajos de vaciado de las cimentaciones o derribo de viejos edificios, así como los daños o desgracias que por esta causa pudiesen producirse.

Artículo 11- El Contratista asume la responsabilidad

de la ejecución de los trabajos atendiendo a la seguridad de las edificaciones cercanas, y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las oportunas medidas de protección, por realizarlas desatendiendo las instrucciones y órdenes dadas por el técnico Director de obra y por los errores o defectos de ejecución de los trabajos o labores preventivas ordenadas ejecutar al contratista o a un encargado de aquél.

Artículo 12- Las superficies de terreno que hayan de ser rellenadas deberán quedar limpias de árboles, matas, hierbas y del mantillo o tierra vegetal que pudieran cubrirlas.

Artículo 13- Las tierras empleadas en el terraplenado deberán proceder de otros desmontes o ser tierras naturales, no permitiéndose en ningún caso, utilizar los derribos o tierras sucias que por su naturaleza y condiciones puedan producir perjuicios de índole sanitaria.

Artículo 14- Si fuese preciso depositar la tierra en vertederos situados dentro de la misma obra, el Contratista deberá solicitar primero la aprobación o designación del lugar de depósito por parte del Técnico Director de obra.

Artículo 15- El terraplenado se efectuará por tongadas que no excederán nunca los 25 cm. de espesor. Cada tongada deberá ser apisonada cuidadosamente y regada convenientemente siempre que el terraplén esté limitado por terreno natural. Si estuviera limitado el terraplén por muro de contención, el empleo de riego no se efectuará sin la previa autorización del Técnico Director de obra.

7.1.3. Apertura de zanjas

Artículo 16- Las zanjas serán replanteadas en el terreno con todo esmero, empleándose el sistema de camillas, como procedimiento más exacto de fácil rectificación durante la marcha de los trabajos.

Artículo 17- Todos los paramentos de las zanjas deberán quedar perfectamente reforzados, y los fondos nivelados horizontalmente.

Artículo 18- Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos. El Contratista deberá revisar diariamente los entibados antes de comenzar la jornada de trabajo.

Artículo 19- Las zanjas deberán profundizarse en las cimentaciones hasta encontrar el terreno firme. Si al cumplir las condiciones de cota del proyecto no se llegase a terreno firme, el Contratista estará obligado a profundizar hasta la cota que le marque el Director de obra.

Artículo 20- El relleno de tierras en estas zanjas se efectuará por tongadas de 20 cm. de espesor, convenientemente regadas y apisonadas.

Artículo 21- Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras de movimiento de tierras, en las conducciones públicas o privadas, de agua, electricidad, gas, teléfonos, etc., que pudieran existir en la zona.

7.1.4. Trabajos complementarios

Artículo 22- No se podrán iniciar los trabajos de construcción de los cimientos hasta tanto no hayan sido reconocidos los trabajos por el Director de obra, debiendo facilitar el Contratista los medios auxiliares para este reconocimiento.

Artículo 23- El Contratista tendrá la obligación de eliminar el agua que, por efecto de la lluvia, dificultase la buena marcha de las obras.

Artículo 24- El Contratista deberá ejecutar los agotamientos o entibaciones necesarios para asegurar el terreno y evitar accidentes a los obreros.

Artículo 25- Las tablas colocadas horizontalmente deberán mantenerse en su posición mientras se ejecute el agotamiento, por medio de pilotes espaciados 2 m. como máximo y procurándose la coincidencia de estos pilotes con los extremos o uniones de las tablas.

Artículo 26- Si las tablas se colocasen verticalmente, se agudizarán sus puntas para facilitar su penetración en el terreno y se sujetarán en toda su altura por medio de codales.

Artículo 27- Si las tierras fuesen de consistencia tan escasa que pudieran producirse escapes entre las tablas, se solaparán éstas o se colocarán tapajuntas.

7.1.5. Formas de medición y valoración de los trabajos de movimientos de tierras

Artículo 28- La cubicación de los desmontes y terraplenes se calculará a base de los transversales obtenidos en el terreno antes y después de la ejecución de aquéllos. La cubicación de las tierras entre perfiles consecutivos se obtendrá multiplicando la semisuma de sus superficies por la distancia entre ellos.

Artículo 29- Cuando la toma de datos para la determinación de las tierras a desmontar presente dificultades, se conservarán hitos, que servirán de base para medición posterior.

Artículo 30- Si los métodos anteriores no son exactos a juicio del Director de obra, se podrá efectuar la cubicación por descomposición geométrica directamente.

Artículo 31- Si no se emplea ninguno de los métodos descritos anteriormente, se tomará como unidad de medida el volumen de tierras transportadas por cada unidad de transporte (volquete, carro, camión o vagoneta).

Se obtendrá la cubicación del desmonte deduciendo del volumen total de tierras transportado una cuarta parte debido al aumento de volumen de las tierras después de picadas. Si se utilizasen los medios de transporte para cubicar también los terraplenes, el volumen se obtendrá deduciendo del total de tierras transportadas una octava parte.

Artículo 32- Los vaciados de sótano, las excavaciones de zanjas, pozos y el minado de alcantarillas, se medirán cubicando dichos trabajos; para ello se tomarán in situ los datos precisos, entendiéndose que las mediciones obtenidas en obra serán las que resulten una vez deducidos los errores que por exceso de excavación se hayan cometido, con relación a las que figuren en los planos.

Artículo 33- Cuando por exigirlo las necesidades de la obra o por las condiciones especiales, no previstas del terreno, fuese preciso modificar los procedimientos de cimentación estudiados en el proyecto y se tuviese que recurrir a cimentaciones especiales, se establecerán nuevos precios contradictorios.

Artículo 34- En el supuesto de no haberse establecido los precios de excavación de tierras a distintas profundidades, el Contratista tendrá derecho a aumentos en los precios contratados por las excavaciones que se le ordene realizar a profundidades mayores que las previstas. Dichos aumentos de precios se establecerán entre el técnico Director de obra y el Contratista.

Artículo 35- Los trabajos de entibaciones, agotamientos y desinfección de tierras se medirán aparte, si en el contrato no se especifica otra cosa, de acuerdo con las normas siguientes:

Las entibaciones se medirán superficiando las caras de tierras entibadas que están o no cuajadas de tablas.

Los agotamientos se liquidarán por administración, obligándose al Contratista a entregar diariamente al Director de obra mientras tales trabajos se están realizando una lista con los gastos de dichos trabajos.

Artículo 36- La valoración de los distintos trabajos de movimientos de tierras y sus complementarios, se obtendrá aplicando el respectivo precio contratado.

7.2. CIMENTACIONES.

7.2.1. Generalidades.

Artículo 1- Es preceptivo el reconocimiento previo del terreno para conocer sus características precisas y para elegir el sistema adecuado de cimentación que deba efectuarse.

Artículo 2- Se efectuará el reconocimiento del terreno por medio de pozos de sondeo, siempre que ello sea posible, de forma que permita la observación directa de sus distintas capas.

Artículo 3- Se dejará a decisión del Director de obra la petición a la propiedad de la obra de un estudio del terreno realizado por un especialista o firma especializada en la materia.

Artículo 4- En los terrenos turbosos, pantanosos, magnésicos, etc. y en todos aquellos en los que existan indicios de presencia de materias que ataquen y descompongan los morteros u hormigones de cemento, serán preceptivos unos análisis químicos previos para averiguar su composición con el objeto de utilizar los cementos más adecuados en las cimentaciones.

Artículo 5- Si las soleras de diversas zonas de un edificio están a diferentes niveles, las cimentaciones también deberán enrasarse a diferentes cotas de niveles, y en forma tal que las cotas del terreno del tronco de pirámide cuya base menor será la cara del cimiento en contacto con el terreno y trazadas según plano que formen ángulo de 142 grados con la base menor del tronco de pirámide dicho, no corten a los cimientos existentes a nivel inferior, por encima de sus respectivas bases de sustentación.

Artículo 6- El Director de obra tendrá el derecho de pedir a la propiedad la realización de un estudio del terreno a cimentar a cargo de una firma especializada en estos trabajos y bajo la responsabilidad de la misma.

Artículo 7- Los gastos que ocasionen los estudios anteriormente citados corren por cuenta de la Propiedad.

7.2.2. Zanjas y pozos de cimentación.

Artículo 8- Las zanjas y pozos de cimentación, tendrán las dimensiones fijadas en el Proyecto o las que fije el Director de obra por escrito.

Artículo 9- Antes de efectuar el hormigonado o la colocación de la fábrica de los cimientos, el Contratista nivelará perfectamente las capas de asientos de la cimentación y las limpiará y apisonará, dejando caras perfectamente horizontales. Si la superficie del terreno está fuertemente inclinada, las caras de asiento de las cimentaciones podrán banquearse, tomando las precauciones anteriormente expuestas en todos y cada uno de los banqueos.

Artículo 10- El hormigón en masa que se emplee para las cimentaciones deberá ajustarse a las características que el Director de obra indique.

Artículo 11- Si el Director de obra o su ayudante, autoriza el empleo de piedras de gran tamaño en la masa del hormigón, su empleo se ajustará a las condiciones siguientes:

- Las piedras serán de resistencia adecuada, se colocarán previamente reguladas, en la masa del hormigón ya vertido en las

zanjas o pozos, y en forma tal que queden totalmente bañadas por el hormigón, y separadas convenientemente del fondo, y de los paramentos verticales.

- Si el hormigonado es preciso hacerlo por soldaduras, se enlazarán éstas por medio de mampuestos colocados en la tongada inferior y aflorando de su superficie al objeto de que al verter la tongada superior, formen llaves de unión de una con otra; antes de verter una tongada, se limpiará y regará con agua o con lechada de cemento la cara superior de la tongada inferior.

Artículo 12- Si la anchura de la cimentación en contacto con el terreno es notablemente superior al espesor del muro sustentado, se pasará de esta última dimensión a la total del cimiento mediante banquetas retalladas.

Artículo 13- Las características del hormigón, la sección, armado y colocación de las armaduras metálicas, se ajustarán a los planos y demás documentos del Proyecto o a las instrucciones concretas dadas por el Director de obra.

Artículo 14- Para evitar las humedades que pueden aparecer por capilaridad en los muros de los edificios, se adoptarán las siguientes medidas:

- En todos los muros macizos o pilares de cimentación se darán en todo su espesor y en toda su extensión una o varias capas de cualquier producto impermeabilizante, que impida el acceso de agua por capilaridad.

- Se impermeabilizarán convenientemente las superficies naturales de los muros en contacto con el terreno. En la solera de los edificios en los que se prevea el acceso de agua por capilaridad se utilizarán morteros hidrófugos.

Artículo 15- El Contratista dejará en los muros de cimentación los pasos o mechinales que se precisen para el paso de tuberías o salidas de agua, precisos para evitar el rompimiento del muro.

7.2.3. Mediciones y valoramientos.

Artículo 16- Las fábricas de cimientos se medirán por metros cúbicos. El volumen total obtenido será el que resulte una vez practicada la medición de la cimentación efectuada, y se aplicará el precio de metro cúbico contratado. En las cimentaciones de hormigón en masa que requieran ser encofradas, este encofrado se medirá por metro cuadrado. Cualquiera que sea el tipo de cimentación no descontará de su volumen los mechinales para el paso de aguas ni los huecos dejados para el paso de otras conducciones.

Artículo 17- Las piedras o pilotes cortos que se empleen para consolidar terrenos, se medirán por metro cúbico y por metro lineal respectivamente, aplicándose a estas condiciones los precios que existan contratados o los que se convenga.

Artículo 18- Cuando por las características del terreno se tengan que efectuar cimentaciones especiales no previstas, éstas se abonarán previo acuerdo de un precio contradictorio para las mismas.

7.3. ALBAÑILERIA

7.3.1. Materiales

Artículo 1- El agua que se emplee en la confección de morteros u hormigonados debe ser lo más pura posible. Son admisibles todas las aguas catalogadas como potables.

Artículo 2- Las aguas selenitosas se emplearán exclusivamente en confección de morteros de yeso.

Artículo 3- La conducción del agua y el depósito de la misma a los pies de la obra corre de cuenta del Contratista.

Artículo 4- Se denominan arenas a los sólidos de muy pequeño tamaño provenientes de la disgregación mecánica o química de las diferentes rocas de la Naturaleza.

Artículo 5- Las arenas deberán estar bien limpias de arcillas o sustancias orgánicas, crujiendo en las manos al apretarlas y no enturbiando excesivamente el agua contenida en un recipiente al ser introducidas en éste.

Artículo 6- La cal deberá proceder de hornos o fábricas acreditadas y será entregada en forma de terrón, no conteniendo ninguna sustancia extraña. Al apagarse la cal deberá quedar dúctil y untuosa al tacto y al desecarse se endurecerá ligeramente, conservándose, por el contrario, indefinidamente pastosa en sitios húmedos o dentro del agua.

Artículo 7- Las cales hidráulicas serán ligeras, de consistencia efervescente y de color gris verdoso.

Artículo 8- Deberán rechazarse las cales hidráulicas, que presenten compacidad o ligera vitrificación en las aristas, por denotar cocción excesiva.

Artículo 9- El aumento de volumen de las cales hidráulicas deberá ser poco importante.

Artículo 10- Las cales hidráulicas y cementos se suministrarán envasados en barricas o sacos en buen uso, y estos últimos cosidos interiormente, precintados y con la marca de la fábrica bien explícita. Los sacos tendrán una cabida de 50 Kg.

Artículo 11- La mercancía se retirará de la estación o se recibirá en la obra por la persona que designe el Director de obra o su ayudante.

Los sacos rotos, descosidos, húmedos o que contengan grumos, se separarán en el acto. No se permitirá recoger polvo suelto. No se admitirá la apertura de sacos y barricas hasta el momento de su empleo.

Artículo 12- Los materiales hidráulicos se conservarán en sitios secos y resguardados de los agentes atmosféricos.

Artículo 13- El yeso en buenas condiciones, mezclado con agua, deberá formar una pasta untuosa al tacto, que se pegue a las manos del que lo maneja, fraguando rápidamente y adquiriendo en poco tiempo gran solidez y dureza.

Artículo 14- El yeso se amasará únicamente en la cantidad necesaria para su empleo inmediato. El amasado se verificará en recipiente limpio de residuos de anteriores amasados.

Artículo 15- El almacenamiento será bajo techado y en ambiente seco. Está prohibida la exposición del yeso al sol, para evitar el problema de la fermentación.

Artículo 16- Los ladrillos serán homologados en toda la masa, no desmoronándose por frotamiento entre ellos.

Artículo 17- Los ladrillos no presentarán hendiduras, grietas ni defecto alguno de este tipo. Serán regulares en su forma y dimensiones.

Artículo 18- Las caras de los ladrillos serán perfectamente planas; sus aristas vivas y finas, pudiendo presentar partículas vitrificadas pero no presencia de arena, sílice o escorias de hierro.

Artículo 19- Los ladrillos deberán soportar con facilidad el tamaño de las fábricas a ejecutar.

Artículo 20- En las fábricas que hayan de quedar vistas, los ladrillos, salvo indicación contraria del Director de obras, presentarán igualdad de coloración, siendo ésta uniforme.

Artículo 21- Los ladrillos producirán fractura de grano fino y apretado, con aristas finas, duras y masa compacta, sin manchas blancas o caliches, procedentes de los trozos de cal mezclados con arcilla en la fabricación de los mismos.

Artículo 22- Los ladrillos no se disgregarán en el agua y no deberán absorber tampoco más de un 15% de su peso de agua, una vez transcurridas 24 horas de inmersión.

Artículo 23- Los ladrillos no serán heladizos, debiéndose rechazarse los que presenten síntomas de este efecto.

Artículo 24- Los ladrillos deberán presentar cargas mínimas de rotura a la compresión de 85 Kg/cm².

Artículo 25- Como carga de trabajo se admitirán, según el tipo de ladrillo, desde 1/6 de las roturas de ladrillos ordinarios, hasta 1/4 en ladrillos finos prensados.

7.3.2. Morteros

Artículo 26- Para la determinación de la dosificación se tendrá en cuenta que la resistencia útil debe ser igual a las cargas a las que va a estar sometido el material que une al mortero.

Artículo 27- Los morteros hidráulicos deberán estar perfectamente batidos y manipulados, ya sea a máquina o a brazo, de forma que siempre resulte una mezcla homogénea y su consistencia sea de pasta blanda y pegajosa, sin presentar los morteros de cal partes blandas o palomillas, ni grupos apelotonados de arena en los morteros de cemento, que indiquen una imperfección de la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

La fluidez será suficiente para que no desprenda cantidad apreciable de agua cuando se lo coloque en una vasija cualquiera y se sacuda ésta con cierta violencia.

Artículo 28- Las fábricas de ladrillos se construirán con los aparejos que establezca la Dirección de obra.

Artículo 29- Para la construcción de los muros de ladrillo, se procederá a mojarlos antes de su empleo.

Las obras de fábrica de ladrillo se ejecutarán con el mayor esmero, subiéndose todos los muros a nivel a un tiempo y conservándose perfectamente los plomos. Se prohíbe el picar sobre la fábrica de ladrillo durante la construcción de la misma si no está perfectamente fraguada. Todo ladrillo que esté mal colocado se volverá a situar en su sitio con mortero fresco.

Artículo 30- Se debe procurar regar frecuentemente las fábricas de ladrillo para evitar la rápida desecación de los morteros por absorción de agua del fraguado por parte del material y por la evaporación del agua de los morteros a consecuencia del calor.

Artículo 31- Cuando por cualquier motivo se tengan que abandonar los trabajos de un muro de fábrica, se dejará ésta con las diferentes hiladas formando entrantes y salientes, para que al continuar la fábrica se pueda conseguir una perfecta trabazón de la nueva obra con la antigua.

Artículo 32- Se construirán todos los muros de fachada y análogos con fábrica de ladrillo recocho cerámico y mortero de la clase que señale el Director de obra o ayudante.

Artículo 33- El asiento de las vigas de piso e impostas de piedra se ejecutará, en general, sobre correas de hormigón armado corridas sobre los muros formando apoyos continuos.

Si el asiento se realizase sobre fábrica de ladrillo ordinario, se construirán cadenas constituidas por cuatro hileras de ladrillo escogidas, sentadas con mortero de cemento y situadas inmediatamente antes del asiento de las barras o cornisas hasta el enrase con estos elementos, fraguándose la fábrica al enrasar el apoyo de viguetas y cornisas.

Artículo 34- Para el asiento de elementos aislados se colocarán placas de asiento de palastro o emparrillados de hormigón armado, debiendo quedar estos elementos perfectamente unidos al resto de la fábrica.

Artículo 35- Los encuentros de muros en distintas direcciones, salientes o entrantes se ejecutarán con gran cuidado, pasándose alternativamente las hiladas o grupos de hiladas con formación de llaves en tal forma que los distintos muros queden perfectamente trabados entre sí y evitando que ninguna fábrica quede suelta.

Artículo 36- En todos los huecos ejecutados en muro de 25 cm o en murete de 12 cm, cuyas luces sean mayores de las ordinarias y, en las que, a juicio del Director de obra, no fuesen suficientes los arcos de descarga o de correas, se colocarán dinteles constituidos por jácena de hormigón armado.

Artículo 37- Los tabiques se ejecutarán perfectamente aplomados y con sus hiladas bien alineadas. Para el alcance de ladrillos se empleará yeso puro amasado en la gaveta por el mismo oficial, o por su ayudante, en el momento de su empleo.

Si los panderetes se ejecutaran con baldosas, se extremará la buena mano de obra y las precauciones en la ejecución, amasándose el yeso en cantidades muy pequeñas para evitar el empleo de partes ya fraguadas.

Si los tabiques se ejecutan empleando yeso como material de agarre, se dejará un hueco suficiente en la parte superior del tabique, para evitar que el aumento de volumen del material de unión al fraguar provoque el pandeo del tabique.

Artículo 38- Las uniones de tabiques se ejecutarán con gran cuidado, pasando alternativamente las hiladas de uno a otro.

Artículo 39- Cuando sea necesario dar a los tabiques mayor rigidez, el Director de obra puede tomar la decisión de doblarlos. Se ejecutará yuxtapuesto al primer tabique, ejecutándose éste con rasilla o hueco sencillo, colocado en diagonal respecto a la dirección que tenga el material colocado en primer lugar.

El segundo tabique se recibirá y cogerá con mortero de cemento.

Si ambos tabiques se ejecutasen con hilada horizontal, se empezará el doblado con una hilada de medios ladrillos, con sus juntas verticales alternadas, consiguiendo así la perfecta discontinuidad de las juntas.

Artículo 40- Los tabiques a la capuchina se ejecutarán con dos hojas de rasilla o ladrillos huecos sencillos, con la separación entre ambas indicada por el Director de obra.

Artículo 41- Las bóvedas tabicadas de escalera podrán apoyarse en dos muros o en dos vigas. Se comenzarán guarneciendo previa y toscamente con yeso negro la pared lateral. En la superficie así guarnecida, se trazarán los peldaños, las mesetas, las catenarias en la forma conveniente y se ejecutarán las rozas. Se tendrá una superficie mínima de 2 o 3 cm e igual profundidad.

Artículo 42- La construcción de las bóvedas tabicadas se comenzará colocando la rasilla a partir del ángulo inferior y de la zona lateral en las dos direcciones, cogiéndose la primera hoja con yeso negro y la segunda hoja con mortero de cemento.

Artículo 43- Es condición precisa y obligada que los arranques de los tiros en cada tramo, sobre los anteriores ya ejecutados, descansen sobre la segunda hoja y no sobre la primera cogida con yeso, aparejándose además ambos tiros en forma adecuada para que queden bien trabados.

Artículo 44- Sobre las bóvedas, y durante el tiempo de ejecución de la obra, se colocarán directamente los peldaños provisionales o pateras, que estarán formados por una o dos rasillas o ladrillos huecos colocados en forma ordinaria.

7.3.3. Revestimiento y decoración de las fábricas.

Artículo 45- Los blanqueos o enlucidos no se ejecutarán hasta que no esté completamente seco el guarnecido del paramento; se empleará el yeso blanco puro y de buena calidad, cernido con tamiz de seda. El tendido de la pasta se hará a la llama, apretando con fuerza la masa para que se adhiera bien y quede perfectamente alisada; los empalmes se ejecutarán cortando los bordes en bisel en todo contorno sinuoso, a fin de obtener buenas trabas.

Artículo 46- El lavado de la superficie se hará con muñeca de trapo mojada, pasándola de arriba a abajo sobre el paramento hasta pulimentarlo, si el blanqueo ha de quedar visto. Si la superficie ha de ir cubierta de papel, el lavado se hará remolineando la superficie con la muñeca de trapo, para que presente mayor adherencia y permita el agarre del engrudo en las mejores condiciones.

7.4. ESTRUCTURA METALICA

7.4.1. El constructor de la estructura metálica.

Artículo 1- El constructor de la estructura metálica deberá estar clasificado de acuerdo con lo expresado en el Decreto 3291/1974 de 7 de Noviembre, sobre actualización del decreto 1384/1972, en el que se fijan diferentes clasificaciones para las empresas dedicadas a la construcción de estructuras metálicas.

Su clasificación será la adecuada al tipo de obra que se va a realizar.

Artículo 2- Además de lo anteriormente indicado, el constructor está obligado especialmente;

- A la ejecución de los planos de taller.
- A la expedición, transporte y montaje de la misma.
- A la presentación y ejecución de todos los andamios que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.
- A enviar dentro del plazo previsto todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados en la obra no metálica.

7.4.2. Materiales

Artículo 3- El acero empleado será del tipo A-42b para pilares y jácenas, y A-37b para todos los demás elementos.

Para su recepción será suficiente el certificado de garantía de la fábrica de origen o la marca en relieve del mismo.

Artículo 4- Los electrodos serán de tipo estructural y su calificación comercial deberá estar autorizada por el Instituto Nacional de Soldadura, dentro de la norma UNE 14.003

Artículo 5- La estructura se recubrirá de una gruesa mano de pintura antioxidante.

7.4.3. Ejecución en taller

Artículo 6- Los operarios que vayan a realizar las soldaduras podrán ser examinados de acuerdo con lo previsto en la norma UNE 14.010.

Artículo 7- En todos los perfiles que se utilicen en la ejecución se eliminarán las rebabas de laminación; asimismo se eliminarán las marcas de laminado en relieve, en todas aquellas zonas del perfil que hayan de entrar en contacto con otro elemento en algunas de las uniones de la estructura.

Artículo 8- El aplanado y enderezado de las chapas, planos y perfiles se efectuará en prensa o máquina de rodillos. Estas operaciones se realizarán en frío, pero con temperatura del material no inferior a 0°C.

Artículo 9- Los cortes se podrán realizar con sierra o con soplete oxiacetilénico, debiendo eliminarse posteriormente con la piedra de esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde.

Artículo 10- Los agujeros se ejecutarán con taladro, nunca con soplete, o con arco eléctrico.

Artículo 11- Los elementos provisionales que, por razones de montaje en obra, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar la estructura.

Los restos de los cordones de soldadura ejecutados para la fijación de estos elementos, se eliminarán con la piedra de esmeril, fresa o lima.

Artículo 12- Los empalmes de perfiles serán a tope, nunca solapados, con preparación de bordes. Si el acero a empalmar tiene perfiles simétricos, la preparación de bordes será simétrica.

Artículo 13- Se evitará la excesiva acumulación de calor en zonas localizadas de la estructura. Para ello se espaciarán suficientemente los cordones de soldadura sucesivos.

Artículo 14- Antes de soldar se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda clase de cascarillas, herrumbres o suciedad y muy especialmente las manchas de grasa o pintura.

Después de ejecutar cada cordón elemental y antes de depositar el siguiente se limpiará su superficie, con piqueta o cepillo de alambre, de todo resto de escoria.

Artículo 15- Debe procurarse que el depósito de los cordones de soldadura, siempre que sea posible, esté en posición horizontal, debiéndose para este fin confeccionarse los útiles necesarios para voltear las piezas, sin provocar en ellos sollicitaciones excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas de soldadura depositadas.

7.4.4. Ejecución de la obra

Artículo 16- Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y especialmente contra el frío.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de los -2°C, o llueva.

Artículo 17- En las uniones a tope la preparación de los bordes se efectuará según las especificaciones de la Norma MV-102-1966.

Artículo 18- El primer cordón frontal y dorsal de las uniones a tope se realizará con electrodo básico.

Artículo 19- Los electrodos se almacenarán en obra protegida de la humedad.

Una vez aprobado el electrodo a utilizar no se podrá cambiar sin la autorización escrita del Director de obra.

7.4.5. Protección

Artículo 20- No precisarán protección especial aquellos elementos que hayan de quedar embebidos en el hormigón.

Artículo 21- No se imprimirá, ni se recibirá en general, sobre los elementos, ninguna capa de protección en las superficies que hayan de soldarse en tanto no se hayan ejecutado las uniones, ni tampoco en las zonas adyacentes en una anchura mínima de 50 mm, contadas desde el borde del cordón.

Artículo 22- Las superficies que deban ser protegidas con la correspondiente imprimación, se limpiarán cuidadosamente con rasqueta y cepillos de alambre, eliminando todo rastro de suciedad y de óxido, así como las escorias y las cascarillas.

Las manchas de grasas podrán eliminarse con lejía o sosa. Entre la limpieza y la aplicación de la primera capa de protección deberá transcurrir el menor espacio de tiempo posible.

7.4.6. Puesta a punto y normas

Artículo 23- En el supuesto de que no esté disponible alguno de los perfiles fijados en el proyecto, deberá proponerse al Director de obra, para su aprobación, la sustitución adecuada.

Artículo 24- El Contratista deberá presentar los planos de detalles, de taller y constructivos, para recibir la aprobación del Director de obra.

7.5. CUBIERTAS Y CERRAMIENTOS

7.5.1. Sujeciones

Artículo 1- Las chapas perfiladas, soporte de cubierta o cerramiento, se fijarán a los elementos estructurales con tornillos autorroscantes y arandelas con junta de neopreno para garantizar la estanqueidad.

7.5.2. Impermeabilización

Artículo 2- El contratista, y a su coste, asegurará la impermeabilización del 100 % de todas las juntas o solapes que realice en la cubierta, subsanando los defectos que se produzcan.

7.5.3. Control de calidad

Artículo 3- El Contratista es responsable de que la fabricación y montaje de la cubierta o cerramiento a él encomendados se realice siguiendo los preceptos expresados.

Para ello dispondrá de los procedimientos propios de control adecuados a lo largo de todo el proceso de fabricación industrial.

Artículo 4- El Director Técnico podrá establecer su propio control de calidad sobre los materiales, procesos de fabricación y montaje.

8. PRESUPUESTO

8.1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 PREPARACION DE LA OBRA									
P0101	UD AYUDA A REPLANTEO Ayuda a replanteo con asistencia de jefe de obra, ayudantes y equipo material necesario para el trabajo.						1,00	134,54	134,54
P0103	UD SEÑALIZACION OBRA Recintado y señalización de acceso a las obras incluso valla que limita la zona de obras, mano de obra y medios de trabajo para su realización. Rótulos "OBLIGATORIO EL USO DE CASCO" y "PROHIBIDO EL ACCESO A LA OBRA A PERSONAS NO AUTORIZADAS" que se situarán en zonas visibles y se ajustarán al formato reglamentario.						1,00	134,53	134,53
P0104	UD MEDIOS DE SEGURIDAD ALBAÑILERIA Estos medios serán todos los reglamentariamente exigibles en todas las actividades que se contraten tales como andamios, medios de seguridad, equipo personal, señalización y cuantos elementos sean necesarios para garantizar la seguridad de personal y bienes en el ámbito de la obra.						1,00	188,38	188,38
TOTAL CAPÍTULO C01 PREPARACION DE LA OBRA								457,45	
CAPÍTULO C02 MOVIMIENTOS DE TIERRAS									
01DZ024A	M3 EXCAVACION EN POZOS En terrenos compactos. A máquina, incluso retirada de residuos a vertedero según CTE.								
	ZAPATAS ESTRUCT (A)	44	3,30	1,70	1,20		296,21		
								296,21	8,96 2.654,04
TOTAL CAPÍTULO C02 MOVIMIENTOS DE TIERRAS								2.654,04	
CAPÍTULO C03 HORMIGONES Y ARMADOS									
03SZ006A	M2 HORMIGON LIMPIEZA H-150 / e=10cm 10 cm. de espesor en la base de cimentación, elaborado, transportado y puesto en obra, según instrucción EHE-08. Medida la superficie ejecutada.								
	RIOSTRAS ESTRUCTURALES	16	5,00	0,40			32,00		
	RIOSTRAS DE CIERRRE	12	5,50	0,40			26,40		
								58,40	2,77 161,77
03SZ007A	M2 HORMIGON LIMPIEZA H-150 / e=10cm 10 cm. de espesor en la base de cimentación, elaborado, transportado y puesto en obra, según instrucción EHE-08. Medida la superficie ejecutada.								

P0402 UD MEDIOS DE SEGURIDAD ESTRUCTURA 1,00 45.761,32 45.761,32

Medios y equipos de seguridad apropiados a trabajos en estructura y equipo personal (casco, cinturón, calzado, guantes, gafas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente. Asimismo este precio comprende una persona específica para supervisión del trabajo y coordinación con otros oficios de modo que nadie esté trabajando en zonas con peligro de accidentes provocados por caídas de materiales, herramientas o componentes de la estructura.

1 1,00

P0410 UD HERRAMIENTAS Y CONTROL 1,00 672,67 672,67

Esta partida comprende el uso de herramientas especiales para apriete de tornillos y el facilitar el trabajo de supervisión en taller y obra a la empresa o persona que designe la propiedad. Asimismo se debe facilitar personal preparado para colaborar en el control de montaje en obra.

1 1,00

1,00 269,07 269,07

TOTAL CAPÍTULO C04 ESTRUCTURA METALICA 46.703,06

CAPÍTULO C05 CERRAMIENTOS METALICOS

P0501 M2 CHAPA CIERRES PRELA/GAL 6 mm

Chapa de cerramiento tipo "grecada", galvanizada y prelacada color a elegir por la propiedad, para exteriores, espesor 0,6 mm, con greca de 30 mm. y nervios de refuerzo. Totalmente montada, incluso parte proporcional de remates (de esquina, inferior, superior, etc.) de chapa de 0,8 mm prelacada y galvanizada color a elegir por la propiedad. Incluso tornillería especial autorroscante M6 con doble arandela (goma y plomo) según especificaciones técnicas. Medida la superficie en proyección horizontal.

FACHADA ANTERIOR	1	3,00	6,50	19,50
FACHADA LATERAL (1)	1	80,00	6,50	520,00
FACHADA LATERAL (2)	1	80,00	7,50	600,00

509,50 5,80 2.955,10

25TG012C M2 CHAPA BABERO GALVANIZADA .6 mm

Chapa para recogida de agua en paramento vertical interior a petos tipo "grecada", galvanizada, para exteriores, espesor 0,6 mm, con greca de 30 mm. y nervios de refuerzo. Totalmente montada, incluso parte proporcional de remates, limas y accesorios de chapa de 0,8 mm prelacada y galvanizada color a elegir por la propiedad. Incluso tornillería especial autorroscante M6 con doble arandela (goma y plomo) según especificaciones técnicas. MEDIDO EN PROYECCION HORIZONTAL

LATERAL	2	80,00	3,00	480,00
FRONTAL	1	30,00	3,00	90,00
FRONTAL	1	30,00	4,00	120,00

690,00 10,82 7.465,80

P0504 UD MEDIOS DE SEGURIDAD CERRAMIENTOS

Medios y equipos de seguridad apropiados para trabajos en cerramientos y equipo personal (casco, cinturón, calzado, guantes, gafas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente. Se incluye la maquinaria y equipos especiales para trabajos en altura (plataformas, redes, andamios, cestas y maquinaria para su elevación y control). Asimismo este precio comprende una persona específica para supervisión del trabajo y coordinación con otros oficios de modo que nadie esté trabajando en zonas con peligro de accidentes provocados por caídas de materiales, herramientas o componentes de la estructura.

1 1,00

1,00 875,15 875,15

TOTAL CAPÍTULO C05 CERRAMIENTOS METALICOS 11.296,05

CAPÍTULO C06 CERRAMIENTOS CUBIERTA

P0501	M2	CHAPA CIERRES PRELA/GAL 6 mm					
		Chapa de cerramiento tipo "grecada", galvanizada y prelacada color a elegir por la propiedad, para exteriores, espesor 0,6 mm, con greca de 30 mm. y nervios de refuerzo. Totalmente montada, incluso parte proporcional de remates (de esquina, inferior, superior, etc.) de chapa de 0,8 mm prelacada y galvanizada color a elegir por la propiedad. Incluso tornillería especial autorroscante M6 con doble arandela (goma y plomo) según especificaciones técnicas. Medida la superficie en proyección horizontal.					
		NAVE	1	37,00	80,00	2.960,00	
		DESCONTAR TRASLUCIDO N1	-2	65,00	2,50	-325,00	
							970,00 5,80 5.626,00
25TG012	ML	CABALLETE VENT EST PREFABRICAD					
		Caballete de ventilación estática.					
			1	25,00		25,00	
							25,00 14,42 360,50
P0505	UD	MEDIOS DE SEGURIDAD CUBIERTA					
		Medios y equipos de seguridad adecuados a trabajos en cubierta y equipo personal (casco, cinturón, calzado, guantes, gafas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente. Se incluye la maquinaria y equipos especiales para trabajos en altura (plataformas, redes, andamios, cestas y maquinaria para su elevación y control). Para el montaje de la cubierta se utilizarán redes de seguridad (estos elementos serán de obligado cumplimiento). Asimismo este precio comprende una persona específica para supervisión del trabajo y coordinación con otros oficios de modo que nadie esté trabajando en zonas con peligro de accidentes provocados por caídas de materiales, herramientas o componentes de la estructura.					
			1			1,00	
							1,00 403,60 403,60

TOTAL CAPÍTULO C06 CERRAMIENTOS CUBIERTA 6.390,10

CAPÍTULO C07 ALBAÑILERIA

11FB006A	M2	FABRICA PARA REVESTIR DE 20 c					
		m. DE ESPESOR, CONSTRUIDA SEGUN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO Y NTE-FFB, CON BLOQUES HUECOS ORDINARIOS DE 50x20x20 SENTADOS CON MORTERO DE CEMENTO Y APAREJADOS, INCLUSO REPLANTEO, NIVELACION Y APLOMADO, PARTE PROPORCIONAL DE ENJARJES, MERMAS Y ROTURAS, HUMEDECIDO DE LAS PARTES EN CONTACTO CON EL MORTERO Y LIMPIEZA, MEDIDA DEDUCIENDO HUECOS SUPERIORES A 1 m2.					
		LATERAL 1	1	80,00	3,00	240,00	
		LATERAL 2	2	80,00	2,00	320,00	
		CIERRE POSTERIOR	1	30,00	8,00	240,00	
		CIERRE ANTERIOR	1	30,00	3,00	90,00	
		A DESCONTAR PUERTAS	-2	3,00	3,00	-18,00	
			-1	2,00	2,00	-4,00	
							868,00 13,64 11.839,52
11FB006A2	M2	ZUNCHO BLOQUE HORMIGON U 20 c					
		m. DE ESPESOR, CONSTRUIDA SEGUN ESPECIFICACIONES DE PROYECTO, CON BLOQUES HUECOS DE ZUNCHO "U" DE 50x20x20 SENTADOS CON MORTERO DE CEMENTO Y APAREJADOS, ARMADOS DE ACERO d.12 EN TRIANGULO CON P.P. DE					

ESTRIBOS DE d.6 Y UNION A PILARES SI PROCEDE Y RELLENO DE SENO . INCLUSO REPLANTEO, PARTE PROPORCIONAL DE MERMAS Y ROTURAS, HUMEDECIDO DE LAS PARTES EN CONTACTO CON EL MORTERO Y LIMPIEZA.

LATERAL 1	2	35,00	0,20	14,00
LATERAL 2	1	35,00	0,20	7,00
CIERRE POSTERIOR	4	30,00	0,20	24,00
CIERRE ANTERIOR	2	30,00	0,20	12,00

27SS003CQ1 M2 SOLERA 20 cm/H-175+FILM POLIET 57,00 9,86 562,02

Solera de 20 cm/H-175 + FILM de polietileno G-600, con hormigón H-175, tamaño máximo del árido 40 mm, consistencia blanda (como máximo 10). Formado por una capa de 20 cm de espesor sobre film de poletileno, nivelado y vibrado, con terminación mediante fratasado mecánico y acabado liso. Aplicación de cuarzo 2 Kg/cm² contra desgaste y tratamiento antipolvo.. Curado mediante riego o líquido curado. P.P. de juntas aproximadas 5x5, según CTE (4 mm H=1/3 de espesor de solera). Juntas de borde abarcando todo el espesor de soleras rellenas con separador de polietileno de 2 cm de espesor.

SOLERA	1	36,00	32,00	1.152,00
--------	---	-------	-------	----------

26PE002A M2 ENFOSCADO SIN MAESTREAR, FRAT 1.152,00 8,94 10.298,88

Enfoscado sin maestrar fratasado, con mortero mixto de cemento y cal, de dosificación 1:1:6, en paramentos verticales exteriores, según CTE.

CIERRE POSTERIOR	2	35,00	8,00	560,00
CIERRE ANTERIOR	2	30,00	3,00	180,00
A DESCONTAR: PUERTAS	-2	3,00	3,00	-18,00
	-1	2,00	2,00	-4,00
LATERAL 1	2	35,00	3,00	210,00
LATERAL 2	2	35,00	2,00	140,00

ALBVARIOS1 UD TRABAJOS VARIOS ALBAÑILERIA 1.068,00 5,13 5.478,84

Realizando trabajos a describir en memoria o explicados al contratista, que sin poderse clasificar o por ser de poca entidad no precisen descomposición de materiales. Se consideran a tanto alzado pudiendo dar el contratista el precio que crea conveniente.

	1			1,00
--	---	--	--	------

PU070001 M2 SOLERA 20 cm/HM-25 1,00 269,07 269,07

Solera de 20 cm/H-175, con hormigón HM-25. Formado por una capa de 20 cm de espesor, nivelado y vibrado. Curado mediante riego o líquido de curación. P.p. de juntas aproximadas 5x5, según CTE.

	1	35,00	25,00	875,00
--	---	-------	-------	--------

875,00 7,65 6.693,75

TOTAL CAPÍTULO C07 ALBAÑILERIA 35.142,08

CAPÍTULO C08 CARPINTERIA METALICA

09CL0700B UD PUERTA METALICA 5x5 BASCULANTE

Puerta metálica 5x5 de chapa tipo "PEGASO", basculante. Incluye puerta de hombre. Pintada con capa antioxidante y pintura color a decidir por la Propiedad. Soportes y guías.

PU090001 UD PUERTA METALICA 3x3 BASCULANTE 2,00 655,35 1.310,70

Puerta metálica 3x3 de chapa tipo "PEGASO", basculante. Incluye puerta de hombre. Pintada con capa antioxidante y pintura color a decidir por la Propiedad. Soportes y guías.

			1,00	473,31	473,31
		TOTAL CAPÍTULO C08 CARPINTERIA METALICA.....			1.784,01
		CAPÍTULO C09 ILUMINACIÓN			
9.1	u	SITECO SJ200			
9.2	h	OFICIAL ELECTRICISTA Técnico especialista en instalación LED	24,00	1.091,00	26.184,00
9.3	h	PEÓN ELECTRICISTA Ayudante de electricista.	32,00	33,70	1.078,40
9.4	u	COMPLEMENTOS Accesorios para lámparas tipo portalámparas o electrónica.	32,00	32,56	1.041,92
9.5	km	INSTALACIÓN Infraestructura electrica. Cableado del sistema de iluminación.	24,00	50,00	1.200,00
			0,40	3.942,00	1.576,80
		TOTAL CAPÍTULO C09 ILUMINACIÓN.....			31.081,12
		CAPÍTULO C10 VENTILACIÓN			
10.1	u	Sodeca HC-31-4T/L Ventilador de impulsión para extracción de aire de caudal 1800 m3/h.			
10.2	u	MU-TE 570 ABC Extractor tipo chimenea para cubierta con caudal de 1193 m3/h.	2,00	240,00	480,00
10.3	h	OPERARIO Especialista instalación de sistemas de ventilación.	2,00	513,00	1.026,00
			33,00	33,70	1.112,10
		TOTAL CAPÍTULO C10 VENTILACIÓN			2.618,10
6		TOTAL			156.056,0

8.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	PREPARACION DE LA OBRA	457,45	0,29
C02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	2.654,04	1,70
C03	HORMIGONES Y ARMADOS	17.930,05	11,49
C04	ESTRUCTURA METALICA	6.703,06	29,93
C05	CERRAMIENTOS METALICOS	11.296,05	7,24
C06	CERRAMIENTOS CUBIERTA	6.390,10	4,09
C07	ALBAÑILERIA.....	35.142,08	22,52
C08	CARPINTERIA METALICA	1.784,01	1,14
C09	ILUMINACIÓN	31.081,12	19,92
C10	VENTILACIÓN.....	2.618,10	1,68
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	156.056,06
		13,00% Gastos generales.....	20.287,29
		6,00% Beneficio industrial	9.363,36
		SUMA DE G.G. y B.I.	29.650,65
		16,00% I.V.A.	29.713,07
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	215.419,78
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	215.419,78

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y

OCHO CÉNTIMOS

castellón de la Plana, Abril 2016.

9. PLANOS

9.1. SITUACIÓN

9.2. EMPLAZAMIENTO

9.3. VISTA GENERAL

9.4. PÓRTICO DE FACHADA

9.5. PÓRTICO INTERIOR Y DETALLE DE PLACA DE ANCLAJE

9.6. LATERAL DE LA NAVE

9.7. CUBIERTA DE LA NAVE

9.8. PLANTA DE CIMENTACIONES