artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

NUEVAS CUBIERTAS DEL GIMNASIO DEL CEIP ARANGOITI HLHI

C/ MONTE GANETA Nº2, BILBAO

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Promotor:

AYUNTAMIENTO DE BILBAO
ÁREA DE EDUCACIÓN

Arquitecto:

GOTZONE ARANAGA OLARIETA
ARTADI ARKITEKTURA S.L.P.

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

A - MEMORIA

A.1- MEMORIA DESCRIPTIVA,

A.1.1 AGENTES,

A.1.2 INFORMACIÓN PREVIA,

A.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO,

A.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA,

A.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE,

A.3.1. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL,

A.3.2. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO,

A.3.3. DB-SUA EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD,

A.3.4. DB-HS EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD,

A.3.5. DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO ,

A.3.6. DB-HE EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA,

A.4 ANEJOS A LA MEMORIA,

A.4.1 PLAN DE OBRA,

A.4.2 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD,

A.4.3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD,

A.4.4 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS,

A.4.5 INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO,

A.4.6 CÁLCULO ESTRUCTURA

B - PLIEGO DE CONDICIONES

C - MEDICIONES Y PRESUPUESTO

D - PLANOS

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

A- MEMORIA

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

A.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1- AGENTES

PROMOTOR

El presente proyecto se redacta por encargo del Ayuntamiento de Bilbao, Área de Educación.

AUTOR DEL PROYECTO

El presente proyecto ha sido redactado en el Despacho de Arquitectura ARTADI ARKITEKTURA S.L.P., por la arquitecto Dña. GOTZONE ARANAGA OLARIETA colegiado nº 3.242 del COAVN de Bizkaia, con domicilio a efectos de notificación en c/ Ganguren nº4, bajo izda., Galdakao.

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La misma.

AUTOR DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

La misma.

AUTOR DEL ESTUDIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

La misma.

1.2.- INFORMACIÓN PREVIA

OBJETO DEL ENCARGO

El objeto del presente encargo es el de definir las obras necesarias para la reforma de las cubiertas del gimnasio del CEIP Arangoiti HLHI, situada en c/ Monte Ganeta nº 2, 48014-Bilbao.

ANTECEDENTES

Fecha de construcción según catastro: 1973
Referencia catastral: 020-1127-02003-0006

Se trata de un recinto acotado dotado con varios edificios y zonas exteriores destinados a la educación infantil. En concreto el edificio sobre el que se actúa es un edificio exento destinado a uso deportivo, gimnasio y vestuarios.

DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Se trata de un edificio compuesto por la macla de dos cuerpos, uno de planta cuadrada y cubierta a dos aguas más alto, con otro de planta en forma de H, más bajo y con cubierta plana, que está adosado al primero por su fachada sur.
El cuerpo principal está ocupado por el gimnasio y el cuerpo bajo por los vestuarios. El acceso principal se sitúa en la fachada sur, donde hay otras dos entradas secundarias directas a los vestuarios. El gimnasio, dispone además de una segunda salida, a la parte trasera del edificio a través de la fachada oeste.
La estructura principal del gimnasio está compuesta por cinco pórticos métálicos, de sección variable para soportar una cubierta ligera simétrica a dos aguas. Cuenta con iluminación natural a través de ventanas altas por encima del cuerpo más bajo.
El cuerpo de vestuarios, tiene una estructura convencional con pilares y vigas de hormigón armado.
Las fachadas, de doble hoja, tiene un acabado exterior de ladrillo visto.

USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

El uso característico del edificio es de equipamiento público.
La zona en la que se interviene es deportiva.

NORMATIVA URBANÍSTICA

La Normativa Urbanística vigente en la localidad permite la rehabilitación del Centro de Educación que nos ocupa, según el Plan General de Ordenación Urbana de Bilbao, publicado en el BOB n.º 89 de 20 de mayo de 2022.

ESTADO ACTUAL DE LA ZONA EN LA QUE SE INTERVIENE

Tratándose de un edificio de 1973, se han ido realizando actuaciones hasta llegar a su configuración actual.
El gimnasio cuenta con una cubierta de paneles sandwich de cinco grecas con aislamiento intermedio, muy degradado en los cantos por falta de protección, sobre el que se han ido realizando actuaciones puntuales de reparación y que presenta algunas partes muy degradadas. La recogida de pluviales se realiza a través de dos canalones vistos. El de la fachada sur desagua a la cubierta plana de los vestuarios, mientras que el de la fachada norte está conectado a una bajante y a la red de pluviales que circunda el edificio por su lado oeste.
Los vestuarios cuentan con una cubierta plana, transitable para mantenimiento, con acabado de tela asfáltica autoprotegida. Cuenta con un murete de unos 30cm perimetral contra el que remata la impermeabilización y que está coronado con albardillas prefabricadas. Faltan varias de estas piezas de remate. Esta cubierta cuenta con dos sumideros de recogida de pluviales, que se conectan a sendas bajantes que discurren por el interior de los vestuarios junto a las puertas exteriores de los baños.
La fachada de ladrillo, que arranca sobre un murete de hormigón que lo separa de la acera perimetral, presenta grietas en distintos paños y presenta pintadas algunas decorativas y otras tipo grafiti, sobre todo en las fachadas norte y oeste, que ofrecen una imagen bastante degradada del mismo.
El entorno del edificio está urbanizado y se accede a él desde el patio del colegio. La fachada oeste, se eleva sobre un muro de contención del terreno y queda fuera del recinto cerrado del patio. En el extremo noroeste, hay un parterre con arbustos frente a la salida lateral del gimnasio.
La cubierta plana sobre los vestuarios no dispone de accesos, pero no es “complicado” escalar hasta ella, por lo que puede ser foco de accidentes por imprudencia.

1.3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

SUPERFICIES

Las superficies del edificio en el que se interviene son las siguientes:

Superficie útil	
Gimnasio	253,54 m^2
Vestuarios	158,79 m^2
Superficie útil TOTAL	412,33 m^2
Superficie const.	
Gimnasio	276,61 m^2
Vestuarios	176,12 m^2
Superficie construida TOTAL	**452,73 m^2**

PROGRAMA DE NECESIDADES

Sustitución completa de la cobertura del gimnasio y de la recogida de sus pluviales, conectándolas a la red de pluviales existente.
Ejecución de una cubierta a dos aguas sobre la cubierta plana de los vestuarios.
Modificación de las ventanas de la fachada sur del gimnasio, manteniendo su posición, pero elevándolas por encima de la nueva cubierta de los vestuarios.
Sustitución de las carpinterías del gimnasio para dotarlas de apertura remota desde el interior del mismo.
Reparación de grietas mediante la colocación de grapas y la sustitución de ladrillos por plaqueta en las zonas requeridas.
Mejora en la urbanización de las fachadas Norte y oeste correspondiente con el gimnasio.
Pintado de las puertas exteriores.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

Previo al inicio de cualquier actividad, se tendrá que aprobar la implantación de los medios auxiliares, por parte de la Propiedad y de la D.F.
Los trabajos se efectuarán por fases.
Las fechas de ejecución se consensuarán entre la dirección del colegio y el área de euskera y educación del Ayuntamiento de Bilbao.
Se seguirán en todo momento las especificaciones que se dicten desde el departamento de euskera y educación y desde la dirección del Centro para el inicio de las diferentes fases o la posible combinación de las mismas, según necesidades de ocupación del gimnasio, vestuarios y las diferentes actividades escolares.
Otros puntos importantes a estudiar y necesarios para la ejecución de las obras son;

- Los medios auxiliares:
  Empleo de andamios por el exterior en función de las fases, así como por el interior (para la apertura y cegado de huecos y la sustitución de carpinterías), con ruedas para la correcta y segura ejecución de los trabajos.
  Para la sustitución de la cobertura del gimnasio, se colocarán redes de seguridad.
- la vigilancia de seguridad y la limpieza.
  Se contará con empresas especializadas en cada actividad para la vigilancia y apertura del centro el fin de semana y la limpieza de la zona de trabajo, a primera hora de la mañana antes de la entrada de los escolares.

La sustitución de los paneles de cubierta del gimnasio mejorará su vida útil.

La cubierta inclinada reducirá el mantenimiento de la cubierta, ampliando en principio su vida útil aumentando además el número de las recogidas de agua.
Las nuevas carpinterías de aluminio contarán con perfilería con rotura de puente térmico, vidrio doble, tratamiento bajo emisivo en vidrio exterior. De esta forma se conseguirá una mejora en la eficiencia energética y una reducción en las emisiones de CO_2, al bajarse las pérdidas por transmitancia de las carpinterías, manteniéndose así el principio de sostenibilidad ambiental y económico. Además permitirán su apertura a distancia, mejorando la ventilación, siendo ahora imposible dada su posición.

Se repararán las grietas de la fachada.
Se pintarán las puertas exteriores.

Se emplearán los equipos necesarios, siendo preceptivo un plan de obra realista con medios humanos y materiales previo al comienzo de las obras.

A.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

En este apartado se describen las características constructivas de las soluciones adoptadas en las obras a realizar.

Antes del inicio se instalará:

- Un cuadro eléctrico provisional de obra conectado al cuadro de planta del centro. Se comprobarán si existe afección de instalaciones, para dado el caso proceder a su anulación o modificación.
- Una toma de agua de obra.
- Los medios auxiliares necesarios, andamios fase 1, etc…
- Los medios de seguridad, redes, vallados, señalización, etc..
- Las casetas de obra.

a) Gimnasio

- Sustitución del material de cobertura de la cubierta empleando para ello un panel sándwich con acabado en chapa de acero y manta intermedia de mana de roca, estando la cara inferior agujereada para mejorar la absorción acústica.
- Se sustituirán los canalones y bajantes.
- Se colocarán remates perimetrales de chapa.
- Además por afección de la cubierta de los vestuarios se procederá a sustituir las carpinterías, elevando su posición en la fachada Norte.
- Se repararán las aristas agrietadas de cara vista.
- Estos trabajos se iniciarán con la protección del pavimento del gimnasio.
- Se pintarán las puertas exteriores.

La carpintería a instalar será de aluminio de TECHNAL o similar de color gris oscuro RAL 7012.

b) Vestuarios

- Los medios auxiliares necesarios, andamios fase 1, etc…
- Los medios de seguridad, redes, vallados, señalización, etc..

- En primer lugar se eliminará el peto perimetral para dejar al mismo nivel toda la cubierta.
- Se levantará la nueva cubierta inclinada a dos aguas con entramado metálico ligero, sobre el forjado horizontal, compuesto por cerchas con canales, montantes y tirantes.
- Colocación de correas.
- Remates de albañilería en hastiales.
- Colocación de panel con chapa perfilada de cinco grecas sobre la nueva estructura.
- Aislamiento de lana de roca sobre el forjado horizontal.
- Colocación de canalón y bajantes conectadas a las arquetas de la red de pluviales existentes.
- Colocación del forro del canalón, alero y hastiales laterales de chapa.
- Formación de falso techo.

c) Urbanización:

- Los medios de seguridad, redes, vallados, señalización, etc...

- Retirada de arbustos y tierra vegetal.
- Excavación parcial.
- Modificación puntual de la red de saneamiento inferior
- Arquetas

- Colocación de encachado de grava rematado mediante solera de hormigón con mallazo.
- Pavimentación.
- Remates.

2.1.- SISTEMA ESTRUCTURAL

Se mantiene la estructura de la cubierta principal del gimnasio con sus pórticos metálicos y la de la cubierta plana de los vestuarios.
La nueva cubierta ligera que se levanta para dar pendiente sobre los vestuarios es a base de cerchas metálicas con perfilería ligera, con acero tipo SD 280 GD.

2.2.- ENVOLVENTE

MUROS EN CONTACTO CON EL AIRE

No se interviene en los muros exteriores.

HUECOS

Se mantiene el tamaño de huecos existentes. Las ventanas del gimnasio de la fachada sur, se mantienen en tamaño pero se han subido.
Se cambian todas las ventanas del gimnasio.
Las nuevas carpinterías son de aluminio y con rotura de puente térmico, con doble acristalamiento Planiclear 4 mm PLANITHERM / Cámara de 16 mm con aire (100%) / la segunda hoja al interior Planiclear 4 mm.

Permeabilidad al aire según normas EN 12207 / 1026	Clase 4
Estanquidad al agua según normas EN 12208 / 1027	Clase E750
Resistencia al viento según normas EN 12210 /12211	Clase C4

2.3.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Los trabajos a realizar no tienen ninguna incidencia sobre el sistema de compartimentación del edificio, ya que se circunscriben únicamente a la renovación de la carpintería exterior, a la vez que no se ejecuta ningún sistema de compartimentación.

2.4.- ACABADOS

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

Las nuevas carpinterías irán recercadas en ladrillo como las existentes.
Se pintarán las puertas exteriores.

REVESTIMIENTOS INTERIORES

En general se actuará puntualmente en los paramentos afectados o dañados por el desmontaje y montaje de las ventanas. Se rematarán exteriormente con un recerco de aluminio del mismo color que las ventanas.
En cuanto a las ventanas que se desplazan, se cegarán con ladrillo los huecos anteriores, se enfoscarán y se pintará todo el paño en el que se sitúan.
No se actuará sobre los pavimentos.

2.5.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INTALACIONES

En el interior del gimnasio, se modificará la posición de la instalación eléctrica vista que discurre sobre las ventanas que se modifican.
La recogida de pluviales de las cubiertas reformadas se conectará a la red existente.

2.6.- EQUIPAMIENTO

No se dispone de ningún equipamiento.

2.7.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO

En el siguiente cuadro se resumen las prestaciones a satisfacer en los requisitos básicos recogidos en el CTE.

A.3.- CUMPLIMIENTO DEL CTE

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de Ordenación de la Edificación (LOE)

El campo de aplicación del Código Técnico abarca también las obras de rehabilitación de edificios existentes, y expresa que se considera rehabilitación cuando las obras tengan como objetivo la adecuación estructural o la adecuación funcional.

Tras la modificación de la parte I del CTE, introducida por la Ley 8/2013 de Rehabilitación de junio de este año, el CTE es de aplicación también en las intervenciones en los edificios existentes. A este respecto, los nuevos documentos básicos contienen determinaciones concretas a la hora de tratar la intervención en un edificio existente, según de que exigencia básica se trate, pero de forma general se introducen **tres criterios a tener siempre presentes en las intervenciones en edificios existentes**:

Criterio 1: no empeoramiento
Salvo en los casos en los que en este DB se establezca un criterio distinto, las condiciones preexistentes de ahorro de energía que sean menos exigentes que las establecidas en este DB no se podrán reducir, y las que sean más exigentes únicamente podrán reducirse hasta el nivel establecido en el DB.

Criterio 2: flexibilidad
En los casos en los que no sea posible alcanzar el nivel de prestación establecido con carácter general en este DB, podrán adoptarse soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible, determinándose el mismo, siempre que se dé alguno de los siguientes motivos:

a) en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando otras soluciones pudiesen alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, o;
b) la aplicación de otras soluciones no suponga una mejora efectiva en las prestaciones relacionadas con el requisito básico de “Ahorro de energía”, o;
c) otras soluciones no sean técnica o económicamente viables, o
d) la intervención implique cambios sustanciales en otros elementos de la envolvente sobre los que no se fuera a actuar inicialmente.

En el proyecto debe justificarse el motivo de la aplicación de este criterio de flexibilidad. En la documentación final de la obra debe quedar constancia del nivel de prestación alcanzado y los condicionantes de uso y mantenimiento, si existen.

Criterio 3: reparación de daños
Los elementos de la parte existente no afectados por ninguna de las condiciones establecidas en este DB, podrán conservarse en su estado actual siempre que no presente, antes de la intervención, daños que hayan mermado de forma significativa sus prestaciones iniciales. Si el edificio presenta daños relacionados con el requisito básico de “Ahorro de energía”, la intervención deberá contemplar medidas específicas para su resolución.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta la limitación al ámbito de aplicación que impone cada uno de los documentos básicos del CTE, desde el punto de vista del técnico que suscribe, quedará justificado el cumplimiento del CTE, justificándose el cumplimiento de los siguientes documentos:

- ***DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL***
- ***DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO***
- ***DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD***
- ***DB HS SALUBRIDAD***
- ***DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO***
- ***DB HE AHORRO DE ENERGÍA***

3.1 CTE-DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL:

3.1. Seguridad Estructural

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	☐	☐
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	☐	☐
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	☐	☐

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	☐	☐
EHE-08	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	☐	☐

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. *El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.*
2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
3. *Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.*
4. *Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.*

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: *la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.*
10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio*: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.*

1.3.1 Sistema estructural

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

Estructura:

Datos y las hipótesis de partida	Cerchas metálicas ligeras.
Programa de necesidades	Cubierta ligera.
Bases de cálculo	CTE-DB SE-AE; SE-A
Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructura	Resistencia de materiales, elasticidad, Teoría de los Estados Limites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE).
Características de los materiales que intervienen	Acero tipo SD 280 GD Límite elástico: 280 MPa 435 Tensión de rotura: MPa 1,05; 1,05 Coeficiente de minoración: 1,25

Ver anejo A.4.6 Memoria de cálculo estructural.

1.3.2. Descripción de la solución

El alcance de los trabajos consiste en la definición del sistema estructural que es necesario ejecutar para realizar una cubierta inclinada sobre una cubierta plana de hormigón sobre el vestuario del colegio CEIP Maestra Isabel Gallego Gorria HLHI de Bilbao, Bizkaia.

La cubierta se resuelve mediante una solución de cerchas metálicas ligeras, arriostradas entre si y fijadas al forjado de hormigón existente. (Steel frame)

1.3.3 Normativa de aplicación

CTE – Código Técnico de la Edificación	DB-SE-AE. Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación. DB-SE-A. Documento Básico Seguridad Estructural Acero.

1.3.4. CTE SE-AE

Datos de partida para el cálculo

Cargas actuantes

ACCIONES EN LA EDIFICACION, según CTE SE-AE

Se establecerá el estado de cargas a partir de las siguientes acciones:
Para el cálculo de la presente estructura se han tenido en cuenta las acciones directas, incluido el peso propio de la estructura, las restantes cargas permanentes, la sobrecarga de uso, viento, etc. y las

acciones indirectas incluidos los efectos debidos al cambio de temperatura, asientos de la cimentación, acciones reológicas y sísmicas. Atendiéndose en todo a lo que dictan las vigentes Normas.

Consultar los valores de las cargas actuantes en el edificio en el apartado correspondiente de este documento.
(SE-AE. Acciones en la edificación)

Acciones permanentes:

- Cargas permanentes 1,00 Kn/m^2

Acciones variables

USO

- Sobrecargas de uso 0,40 Kn/m^2

VIENTO

qe = qb · ce · cp

- Ver anexo de cálculo.

NIEVE

- Sobrecarga de nieve 0,30 Kn/m^2

Se han considerado los siguientes coeficientes de mayoración:

- Cargas permanentes γ_m=1,35
- Cargas variables γ_m=1,50
- Cargas de temperatura γ_m=1,50
- Cargas de nieve γ_m=1,50
- Carga accidental γ_m=1,00

Opciones de cargas:
- Se ha considerado el peso propio de las barras.

1.3.5 CTE SE A

ESTABLECIMIENTO DE ACCIONES E HIPOTESIS DE CARGA DESFAVORABLE

Siguiendo el CTE SE-AE se consideran los casos de carga desfavorables.
De acuerdo con la Instrucción 3.1.1 de los valores de la sobrecarga del SE-AE, el proceso general de cálculo empleado es el de los " Estados Límite", que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límite en los que la estructura incumple alguna de las condiciones para las que ha sido proyectada.
Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural se han realizado mediante cálculo.

La determinación de las solicitaciones se ha realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad. En general, el tipo de análisis global efectuado responde a un modelo lineal, si bien se aceptan

ocasionalmente redistribuciones plásticas en algunos puntos, habiendo comprobado previamente su ductilidad.

Las comprobaciones de los estados límite últimos (equilibrio, agotamiento e inestabilidad) se han realizado, para cada hipótesis de carga, con los valores representativos de las acciones mayorados por una serie de coeficientes parciales de seguridad, habiéndose minorando las propiedades resistentes de los materiales mediante otros coeficientes parciales de seguridad.
El pandeo se comprueba como intraslacional.

Las comprobaciones de los estados límite de servicio (fisuración y deformación) se han realizado para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (valores representativos sin mayorar).

El sistema de unidades utilizado en el presente proyecto es el Sistema Internacional de Unidades de Medida, S.I. declarado de uso legal en España.
La correspondencia entre las unidades del S.I. y las del sistema M.K.S. es la siguiente:
1kp=9,8N, e inversamente 1N=0,102 kp.
Se admite la simplificación 1kp=10N

COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVEL DE CONTROL

Estructura Metálica

La comprobación de la estabilidad estática y elástica, el cálculo de tensiones y deformaciones de aquellos elementos metálicos de la estructura del edificio se realiza por los métodos establecidos en el Documento Básico Seguridad Estructural Acero, basados en la mecánica y en teoría de la elasticidad y la resistencia de materiales.

TABLA 4.1 DB-SE. Coeficiente parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1.35	0.80
	Empuje del terreno	1.35	0.70
	Presión del agua	1.20	0.90
	Variable	1.50	0
Estabilidad		Desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1.10	0.90
	Empuje del terreno	1.35	0.80
	Presión del agua	1.05	0.95
	Variable	1.50	0

Método de los estados límite

Para cada una de las situaciones estudiadas se establecerán las posibles combinaciones de acciones.
Una combinación de acciones consiste en un conjunto de acciones compatibles que se considerarán actuando simultáneamente para una comprobación determinada.
Cada combinación en general, estará formada por las acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones variables concomitantes.
Se divide en estados limites últimos y estados límite de servicio.

Estados límite últimos:

Para estructuras de edificación, simplificadamente para las distintas situaciones de proyecto, podrán seguirse los siguientes criterios:

- Situaciones con una sola variable $Q_{k,1}$: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1}$ $j \geq 1$
- Situaciones con dos o mas acciones variables: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \sum 0,9 \gamma_{Q,1i} * Q_{k,1i}$ $j \geq 1$ $i \geq 1$
- Situaciones ísmicas: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{A} * A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} 0,8 \gamma_{Q,i} * Q_{k,i}$ $j \geq 1$

Siendo: $G_{k,j}$ Valor característico de las acciones permanentes
$A_{E,k}$ Valor característico de la acción sísmica
$Q_{k,1}$ Valor característico de la acción variable determinante

Estados límite de servicio:

1 Los estados límite de servicio tienen como objeto verificar el cumplimiento de la exigencia básica SE-2: aptitud al servicio,

a) limitando los daños en elementos constructivos no estructurales habituales, al limitar la deformación acumulada desde el momento de su puesta en obra (flecha activa);

b) manteniendo la apariencia geométrica de la estructura, limitando las desviaciones por deformación total respecto de la geometría con que el usuario reconoce a la estructura. Dicha desviación puede acotarse limitando los desplazamientos, o estableciendo medidas iniciales que contrarresten sus efectos, como las contraflechas.

28 Los estados límite a considerar y los valores límite de cada uno, flechas, desplomes y vibraciones, son los establecidos en SE 4.3, de acuerdo con el tipo de edificio, y el de los elementos implicados en la deformación.

28 Puede ser preciso establecer límites más exigentes en el caso de usos concretos, como es el caso de la limitación de vibraciones en salas especiales, como algunas de hospitales. Puede ser preciso igualmente por necesidades constructivas particulares, como las derivadas del soporte de carriles de grúas, o anclajes de muros cortina. En estos casos se emplearán los métodos establecidos en este DB para asegurar el respeto a los límites que pueda requerir el uso previsto o el sistema constructivo adoptado, tal como lo establezca su fabricante.

Para estructuras de edificación, simplificadamente, para las distintas situaciones de proyecto, podrán seguirse los siguientes criterios:

- Situaciones con una sola variable $Q_{k,1}$: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1}$ $j \geq 1$
- Situaciones con dos o mas acciones variables $Q_{k,i}$: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + 0,9 \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} * Q_{k,i}$ $j \geq 1$
- Situaciones sísmicas: $\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + 0,6 \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} * Q_{k,i}$ $j \geq 1$

Se tomará como límite elástico del acero el garantizado por el fabricante, siendo la resistencia de cálculo de dicho acero la dada por la expresión:

$$\sigma_u = \frac{\sigma_e}{\gamma_a}$$

siendo γ_a el coeficiente de minoración con valor de γ_a=1,10
Para los aceros con límite elástico garantizado tenemos un valor de γ_a=1.

Límites de deformación

El cálculo de deformaciones es un cálculo de estados límites de utilización con las cargas de servicio,

coeficiente de mayoración de acciones =1, y de minoración de resistencias =1.
Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.
Para el cálculo de las flechas deben tenerse en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional.
Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Límites de deformación de la estructura

En cubiertas, a menos que se establezcan exigencias especiales, se adoptarán un valor máximo de la relación flecha – Luz bajo la acción de la carga característica de L/250.
Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es de 1/500 de la altura total.

1.3.6 ANALISIS ESTRUCTURAL

CÁLCULOS POR ORDENADOR

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante modelo informático en el programa TRICALC de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 2024, de la empresa GRAITEC, S.A. en el que está implementado el cumplimiento de la CTE y el Código estructural.

Programa de cálculo:

Nombre comercial:	TRICALC v.24
Empresa	GRAITEC c/ Caleruaga 81, 6ºA, Ciudad Lineal 28.033-Madrid
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Se adjunta como anexo el cálculo estructural. Anexo A.4.6

3.2 CTE-DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO:

De forma general, no es de aplicación el cumplimiento de este Documento Básico atendiendo a la naturaleza de intervención parcial de la obra contemplada en el presente proyecto y al ámbito de aplicación establecido por el CTE. No obstante, los materiales utilizados para la sustitución de las ventanas deberán cumplir la clase de reacción al fuego exigida por normativa.

SI 1 Propagación interior

El proyecto no afecta ni modifica ningún aspecto relacionado con; compartimentación en sectores de incendio, locales y zonas de riesgo especial, espacios ocultos, paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios o reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario. Por lo tanto, nos son de aplicación los correspondientes apartados de la normativa.

SI 2 Propagación exterior

El edificio es exento.
El proyecto no afecta ni modifica la configuración geométrica de la fachada. Tampoco se altera la composición del cerramiento original. Por lo tanto, no se ve afectada la resistencia al fuego del cerramiento vertical. La separación de los huecos no se modifica. La clase de reacción al fuego de la nueva perfilería de la carpintería es A1. No contribuirán en ninguna fase del fuego incluida la correspondiente al fuego totalmente desarrollado.

SI 3 Evacuación de ocupantes

El proyecto no afecta ni modifica ningún aspecto relacionado con la evacuación de ocupantes. Por lo tanto, nos son de aplicación los correspondientes apartados de la normativa.

SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

El proyecto no afecta ni modifica ningún aspecto relacionado con las instalaciones de protección contra incendios. Por lo tanto, nos son de aplicación los correspondientes apartados de la normativa.

SI 5 Intervención de los bomberos

El proyecto no afecta ni modifica ningún aspecto relacionado con la intervención de los bomberos. Por lo tanto, nos son de aplicación los correspondientes apartados de la normativa.

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

El proyecto no afecta ni modifica ningún aspecto relacionado con la resistencia al fuego de la estructura. Por lo tanto, nos son de aplicación los correspondientes apartados de la normativa.
La nueva estructura ligera está sobre la existente de hormigón y no genera ningún espacio ocupable.

3.3 CTE-DB-SUA EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD:

SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

1 Resbaladicidad de los suelos
No es de aplicación.

2 Discontinuidades en el pavimento
No es de aplicación.

3 Desniveles
No es de aplicación.

4 Escaleras y Rampas
No es de aplicación.

5 Limpieza de acristalamientos exteriores
No es de aplicación por no tratarse de un edificio de uso residencial.

SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

1 Impacto
El alero que se genera, queda a una altura de 3,05m, ampliamente superior a los 2,20m establecidos como mínimo.

		CTE	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
Altura libre de paso en zonas de circulación	☒uso restringido	≥ 2.200 mm	-	☐ resto de zonas	≥ 2.200 mm	Cumple
Altura libre en umbrales de puertas					≥ 2.000 mm	Cumple
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					≥ 2.200 mm	Cumple
Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 150 y 2.200 mm medidos a partir del suelo					≤ 150 mm	Cumple
Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.					Elementos fijos	Cumple

Impacto con elementos practicables
No se interviene sobre puertas.

2 Atrapamiento
No se interviene sobre puertas.

SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

No se interviene sobre puertas.

SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

No es de aplicación.

SU5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No es de aplicación.

SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No es de aplicación.

SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No es de aplicación.

SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

No es de aplicación.

SU9 Accesibilidad

No se interviene sobre puertas.

3.4 CTE-DB-HS. SALUBRIDAD:

HS1 Protección contra la humedad

Diseño

Las cubiertas no serán transitables.
La pendiente se consigue con una estructura metálica ligera con un mínimo del 11% (mínima según CTE 5%).
No se prevén condensaciones, por lo que no contará con barrera contra el vapor.

Informe de Condensaciones

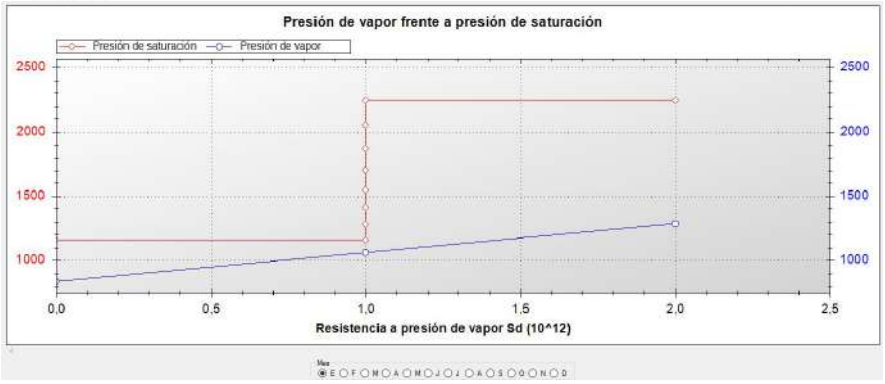
Capital de provincia: Bilbao
Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 8,9 °C, HR = 73 %
Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS

Tipos	C. superficiales		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3
	fRsi>=fRsmin					
	fRsi	0,857	Psat,n	1159,401	2246,889	2246,907
	fRsimin	0,56	Pn	1058,662	1058,662	1285,323

Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Acero	0,1	50	1E+15	0	50000	1058,662	1159,401	0
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5	0,031	1	1,6129	0,62	1058,662	2246,889	0
Acero	0,1	50	1E+15	0	50000	1285,323	2246,907	0
TOTALES	5,2			1,783	0,561			

CUMPLE



El espacio generado sobre el forjado horizontal de los vestuarios, no es ocupable.
En el gimnasio la capa de 10cm de lana de roca va en el alma del panel de cubierta del gimnasio, lo que forma parte de la envolvente del edificio.
La capa de impermeabilización la conformará la chapa plegada exterior del panel, de acero lacado.

Las cubiertas contarán con un sistema de evacuación de aguas mediante canalones y bajantes conducidas a red de saneamiento.

Cubierta inclinada

Las características de los puntos singulares según lo establecido en el apartado 2.4.4:

- En el encuentro con el paramento vertical se dispone un elemento de protección prefabricado, con remate superior empotrado en la fábrica.
- El panel volará como mínimo 5cm desde el primer soporte.
- El borde lateral irá rematado con pieza especial.
- Esta cubierta no dispone de limahoyas ni limatesas.
- La cumbrera se remata con piezas especiales, que solapan como mínimo 5cm sobre los faldones, recomendándose mínimo de 10cm.
- No cuenta con elementos pasantes, ni lucernarios, ni anclajes.
- Los canalones se resolverán con elementos prefabricados. Tendrán pendiente mínima hacia el desagüe. El panel volará un mínimo de 5cm sobre el canalón.

HS2 Recogida y evacuación de residuos

No es de aplicación.

HS3 Calidad del aire interior

No es de aplicación por no tratarse de viviendas, trasteros ni garajes.
Se considera que se cumplen las exigencias básicas porque se observan las condiciones establecidas en el RITE.
RITE:
No le es de aplicación porque no se modifican las instalaciones existentes de generación de ACS. No dispone de sistema de calefacción ni ventilación.
Tampoco le es de aplicación la obligatoriedad de contar con un sistema de automatización y control para edificios no residenciales existentes, puesto que sus instalaciones de calefacción y ventilación están por debajo de los 290kW.

HS4 Suministro de agua

No es de aplicación.

HS5 Evacuación de aguas

En este caso aplica a la evacuación de aguas pluviales provenientes de las cubiertas.
Las aguas se canalizarán y se les dará salida a través de la red de pluviales existente.

Dimensionado

Para el dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales, se ha tendido en cuenta la intensidad pluviométrica de la zona de Bilbao, por lo que a cada superficie de cubierta se le ha aplicado un factor de corrección de 1,55, siguiendo lo establecido por el Anexo B del HS.
Por una cuestión de seguridad y mantenimiento, se van a unificar las secciones de los canalones y bajantes al diámetro más desfavorable, por lo que las secciones serán:

- Canalón: Circular diámetro 200 mm. (pte 0,5%)
- Bajante: Circular diámetro 90 mm.

Las bajantes se conectarán a la red de colectores enterrada existente.
Toda la red queda ventilada al estar las bajantes abiertas.

3.5 CTE-DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO:

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:
a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;

b) los recintos y edificios destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño, y se considerarán recintos de actividad respecto a los recintos protegidos y a los recintos habitables colindantes;
c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m3, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior;
d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.
El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

JUSTIFICACIÓN DEL DB-HR

Al ser una reforma puntual de edificio existente, y no una reforma integral, el apartado HR no es de aplicación en el proyecto, según se recoge en el punto d), del apartado anterior.

3.6 CTE-DB-HE AHORRO DE ENERGÍA:

HE 0 Limitación del consumo energético

1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:

- ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m2;
- cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m2;
- reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

Las exigencias derivadas de ampliaciones y cambios de uso son de aplicación, respectivamente, a la parte ampliada y a la unidad o unidades de uso que cambian su uso, mientras que en el caso de las reformas referidas en este apartado, son de aplicación al conjunto del edificio.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar

unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;

d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.

Según DB HE con comentarios del Ministerio de Fomento publicado en su página web y con fecha de 22 diciembre de 2023.

No es de aplicación por tratarse de una reforma en la que no se amplía el edificio ni se renuevan las instalaciones de generación térmica aunque se intervenga en más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica del edificio.

HE 1 Limitación de la demanda energética

1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes:

- ampliaciones;
- cambios de uso;
- reformas.

Los diferentes apartados de esta sección son de aplicación general a estos casos, salvo cuando así se indique expresamente, mediante una exclusión o mediante particularización individual, que normalmente se establecerá en relación al alcance de la intervención o al uso del edificio o parte del edificio. Se entiende por cambio de uso tanto el referido al uso característico del edificio como el referido a una o varias unidades de uso y, por reforma, toda aquella intervención en edificios existentes que no consista en una ampliación o en un cambio de uso. Debe observarse el distinto alcance de las obras de reforma incluidas en esta sección con respecto a la sección HE0.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;

d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.

2 Caracterización de la exigencia

3 Cuantificación de la exigencia

Condiciones de la envolvente térmica.

No actuándose sobre los muros de fachada sino únicamente sobre algunos de sus huecos, y sobre la cubierta, se justifica que la transmitancia térmica (U) de cada uno de los elementos sustituidos no superan el valor límite que le corresponde (U_{lim}).

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_S, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_C)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la *envolvente térmica* (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

*Los *huecos* con uso de escaparate en *unidades de uso* con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

> Los valores límite de transmitancia aseguran una calidad mínima de la *envolvente térmica* y evitan descompensaciones en la calidad térmica de los espacios del edificio. Sin embargo, estos valores no aseguran un nivel de demanda adecuado, limitado por el coeficiente global de transmisión de calor (K).

En este caso, el nuevo panel de cubierta, con 10cm de aislamiento de lana de roca, tiene una transmitancia de 0,357 W/m²K << 0,40 W/m²K.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (Klim) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1:

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la *envolvente térmica* final del edificio	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las *compacidades* intermedias (1<V/A<4) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las *unidades de uso* con actividad comercial cuya *compacidad* V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

> Las exigencias de Klim son siempre para usos diferenciados (residencial privado y resto). Por eso la valoración de la K de un edificio de uso residencial privado que tiene locales de otros usos debe hacerse independientemente para cada uso.

Sin embargo, al tratarse de una intervención parcial en un edificio existente con una demanda de calefacción y refrigeración menor de 15KWh/m2, queda excluido del cumplimiento de la limitación de este coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

Control solar de la envolvente térmica

El valor límite del parámetro de control solar $q_{sol;jul,lim}$ es 4.

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica
Las nuevas carpinterías que se colocan, tienen una clase 4 de permeabilidad al aire, lo que supera ampliamente la clase 9 exigida.

Justificación de la exigencia

3 La caracterización de los *huecos* incluirá:
a) las características geométricas y constructivas;
b) el espacio al que pertenecen;
c) la descripción y caracterización de las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los *huecos*;
d) la superficie y la *transmitancia térmica* del vidrio y del marco, así como la del conjunto del *hueco*;
e) el *factor solar* del vidrio, salvo en el caso de puertas con superficie semitransparente inferior al 50%;
f) la *absortividad* de la cara exterior del marco;
g) la *permeabilidad al aire*.

a) Las características geométricas y constructivas de cada hueco pueden comprobarse en la documentación gráfica, planos de este proyecto de ejecución.
b) Los espacios a los que pertenece cada hueco, vienen igualmente recogidos en la documentación gráfica.
c) Las protecciones solares de que disponen los huecos se resumen en:
    a. Ventanas altas a 3,85m:
        i. Retranqueo 34cm
        ii. Alero 29 cm
d) La superficie de cada hueco se recoge en la documentación gráfica.
Las transmitancias de los vidrios:
    a. Vidrios 4-16-4 U_g = 1,5 W/m2.K (según guía IDEA 018).

La transmitancia del conjunto de la ventana más desfavorable está por debajo de la transmitancia límite para la zona climática C que es U_H = 2,1 W/m2K.

HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas

No es de aplicación puesto que no se interviene sobre las instalaciones térmicas existentes.

HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación

No es de aplicación puesto que no se interviene sobre las instalaciones de iluminación existentes.

HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

No es de aplicación puesto que no se interviene sobre la instalación de generación térmica.

HE 5 Generación mínima de energía eléctrica

No es de aplicación puesto que no se trata de una ampliación, ni reforma íntegra ni de un cambio de uso.

A.4 ANEJOS A LA MEMORIA

El proyecto contendrá tantos anejos como sean necesarios para la definición y justificación de las obras.

• PLAN DE OBRA

• PLAN DE CONTROL CALIDAD (Según CTE y Decreto 209/2014 Gobierno Vasco)

• ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (Real Decreto 1627/1997)

• ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (Real Decreto 105/2008)

• INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

• CÁLCULO ESTRUCTURAL

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

A.4.1 PLAN DE OBRA

A.4.1.1 FORMA DE TRABAJO

Siendo un recinto de educación, y la parte de actuación el edificio deportivo, con actuación sobre la cubierta del gimnasio, durante los trabajos en este edificio no se podrá usar el gimnasio.
Por ello la fecha para realizarlo debería coincidir con las vacaciones escolares o como mucho en épocas de mejor tiempo, pasando a realizar el deporte en exteriores.
En caso de que las obras se ejecuten durante el período lectivo del colegio, se tratará de hacer un uso simultáneo de las instalaciones de vestuarios y gimnasios. Se tratará de reducir el plazo de inutilización de los vestuarios, planificando los trabajos más ruidosos o pesados fuera del horario lectivo.

FASE 1: Actuación zona de gimnasio.

- Sustitución de material de cobertura.
- Modificación puntual de fachada Sur
- Sustitución de carpinterías

a) Se estima un plazo de trabajo de 2 meses.

b) Durante estos trabajos no será posible el uso del gimnasio.

FASE 2: Cubierta sobre zona de los vestuarios.

- Formación de estructura ligera de acero.
- Colocación de paneles de cubierta
- Remates

c) Existiendo un forjado sobre ellos, es posible el trabajo durante el periodo escolar, extremando la seguridad en zonas de interferencia.
d) Se estiman otros dos meses para estos trabajos.

FASE 3: Urbanización.

- Ejecución de solera de hormigón
- Pavimentación.

e) Siendo una zona limitada y acotada es posible el trabajo durante el curso escolar. Eso si, se limitará el uso de zonas comunes con maquinaría a horario sin alumnos.
f) Se estima un mes para estos trabajos. (puede estar solapado con fase 2.

FASE 4: Reparaciones de fachadas y pintura de puertas.

g) Esta fase se puede realizar durante el horario escolar, con acotado.
h) Es más coincidirá con las otros dos fases, 1 y 2 en reparaciones de zonas altas.

A.4.2 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD

CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR

LISTADO DE DOCUMENTACIÓN

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

Proyecto	**Nuevas cubiertas del gimnasio del CEIP Arangoiti HLHI**
Autor del proyecto	**Gotzone Aranaga (Artadi Arkitektura S.L.P.)**
Promotor	**Ayuntamiento de Bilbao**
Autor del Plan de Control de Calidad	**Gotzone Aranaga (Artadi Arkitektura S.L.P.)**
Presupuesto de ejecución material	**233.273,32 €**

INTRODUCCIÓN

El Plan de Control se ha llevado a cabo de acuerdo a lo establecido en Código Técnico de la Edificación CTE y en el Decreto 209/2014 de 28 de Octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el Control de calidad en la construcción. Su objeto es garantizar la verificación y el cumplimiento de la normativa vigente, creando el mecanismo necesario para realizar el Control de Calidad que avale la idoneidad técnica de los materiales, unidades de obra e instalaciones empleadas en la ejecución y su correcta puesta en obra, conforme a los documentos del proyecto.

Para ello se ha extraído de los documentos del proyecto las características y requisitos que deben cumplir los materiales así como los datos necesarios para la elaboración del Plan que consta de los siguientes apartados:

- INTRODUCCIÓN
- NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD
- CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD
- ENSAYOS, ANALISIS Y PRUEBAS A REALIZAR
- VALORACIÓN ECONOMICA

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente acreditado y antes del comienzo de la obra se dará traslado del “Plan de Control de Calidad” a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra la Dirección Facultativa elaborará el Libro de Control de Calidad que contendrá los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como la documentación derivada de las labores de dicho control.

La Dirección Facultativa establecerá y documentará los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales, unidades de obra o instalaciones, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Plan de Control.

Finalmente para la expedición del “Certificado Final de Obra” se presentará, en su caso, en el Colegio Oficial correspondiente el “Certificado de Control de Calidad” siendo preceptivo para su visado la aportación del “Libro de Control de Calidad”. Este Certificado de Control de Calidad será el documento oficial garante del control realizado.

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se refiere a la normativa aplicable a cada producto, unidad de obra o instalación, según se establezca en cada caso y forme parte de este Proyecto de Ejecución.

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).

-Ahorro de energía (HE).
-Protección frente al ruido (HR).
-Salubridad (HS).
-Seguridad contra incendio (SI).
-Seguridad de utilización (SUA).

- INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS (RC-08).

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO DE EJECUCION.

CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se recogen en este apartado las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de "seguridad estructural", "seguridad en caso de incendio", "seguridad de utilización", "higiene, salud y protección del medio ambiente", "protección contra el ruido" y "ahorro de energía y aislamiento térmico", establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

1.- Conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Estos productos podrán ostentar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

Se considerarán conformes también los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes.

2.- Condiciones del proyecto

Contendrá las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a las obras, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento. Estas especificaciones se pueden hacer por referencia a pliegos generales que sean de aplicación, documentos reconocidos u otros que sean válidas a juicio del proyectista.

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Finalmente describirá las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

3.- Condiciones en la ejecución de las obras

Durante la construcción de las obras el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:
a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
b) control de ejecución de la obra
c) control de la obra terminada

3.1.- Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
a) el control de la documentación de los suministros.
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
c) el control mediante ensayos.

3.2.- Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

3.3.- Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

4.- Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

a) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;

b) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

c) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

5.- Certificado final de obra

En el Certificado Final de obra, el Director de la Ejecución de la Obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y

b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

1. Condiciones generales de recepción de los productos

1.1. Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:
7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.
1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.
1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:
a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.
1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.
1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CIÉ puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.
2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CIÉ, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las

condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

1.2. Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DÍTE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:
1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:
- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).
2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.
3 Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.
Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:
- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

1.3. Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD

2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Instituí de Tecnología de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:
Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

En el apartado 2. Relación de productos con marcado CE, se especifican los productos de edificación a los que se les exige el marcado CE, según la última resolución publicada en el momento de la redacción del presente documento (Resolución de 17 de abril de 2007 de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de Noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de la construcción).

En la medida en que vayan apareciendo nuevas resoluciones, este listado deberá actualizarse.

1.4. Relación de documentos en la recepción de productos. Resumen

<table>
<tr><td>Documentación de identificación y garantía</td><td colspan="4">-Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">-Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Documentación de cumplimiento de características técnicas mínimas</td><td rowspan="4">Productos con marcado CE (1)</td><td rowspan="2">Documentación necesaria</td><td colspan="2">-Etiquetado del marcado CE</td></tr>
<tr><td colspan="2">-Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Documentación complementaria</td><td colspan="2">-Ensayo inicial de tipo emitido por un Organismo Notificado para un S.E.C. 3</td></tr>
<tr><td colspan="2">-Certificado de control de producción en fábrica emitido por un Organismo Notificado para un S.E.C. 2 o 2+</td></tr>
<tr><td colspan="3">-Certificado CE de conformidad emitido por un Organismo Notificado para un S.E.C. 1 o 1+</td></tr>
<tr><td colspan="3">-Marcas de conformidad a norma (norma nueva de producto)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Productos sin marcado CE (2)</td><td rowspan="2">Productos tradicionales</td><td colspan="2">-Marcas de conformidad a norma (norma antigua)</td></tr>
<tr><td colspan="2">-Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación)</td></tr>
<tr><td>Productos innovadores</td><td>Evaluación técnica de la idoneidad mediante:</td><td>-Documento de Idoneidad técnica DIT
-Documento de adecuación al uso DAU</td></tr>
<tr><td>Otros documentos</td><td colspan="4">-Certificados de ensayos realizados por un laboratorio</td></tr>
</table>

(1) La documentación de productos con marcado CE no contempla fecha de caducidad.
(2) La documentación de productos sin relación con marcado CE tienen fecha de concesión y un periodo de validez.

2. Relación de productos con marcado CE

Relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 17 de abril de 2007 de la Dirección General de Desarrollo Industrial.

Los productos que aparecen en el listado están clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, las normas armonizadas de aplicación y el sistema de evaluación de la conformidad.

En el listado aparecen unos productos referenciados con asterisco (*), que son los productos para los que se amplÍa la información y se desarrollan en el apartado 2.1. Productos con información ampliada de sus características. Se trata de productos para los que se considera oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características, a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

Índice:

1. CARPINTERÍAS Y VIDRIERIAS
2. FÁBRICAS DE LADRILLO
3. PANELES DE CUBIERTA AISLANTES
4. ELEMENTOS DE ACERO CON FUNCIÓN ESTRUCTURAL
5. ENSAYOS IN SITU: ARRANCAMIENTO

1. CARPINTERÍAS

Normativa

Código técnico de la edificación DB HE

Prescripciones técnicas

Documentación a presentar:

- Marcado CE.
- Datos generales: identificación del fabricante, de la fábrica y del producto, ventana o balconera.
- Secciones horizontal y vertical acotadas especificando:
  - Perfiles, con su código de identificación.
  - Juntas de estanquidad de las hojas con su código.
  - Acristalamiento de mayor espesor con indicación de calzos.
  - Sellado del acristalamiento
  - Herrajes
- Certificado de garantía del fabricante.
- Clasificación con datos sobre el resultado de los ensayos.

Normas UNE-EN en vigor

UNE–EN 1026 Ventanas y puertas	Permeabilidad al aire Método de ensayo
UNE–EN 1027 Ventanas y puertas	Estanquidad al agua Método de ensayo
UNE–EN 12207 Ventanas y puertas	Permeabilidad al aire Clasificación
UNE–EN 12208 Ventanas y puertas	Estanquidad al agua Clasificación
UNE–EN 12210 Ventanas y puertas	Resistencia a la carga de viento Clasificación
UNE–EN 12211 Ventanas y puertas	Resistencia a la carga de viento Método de ensayo

Puertas y ventanas.

Permeabilidad al aire. Requisitos y clasificación Norma Europea EN 12207:

1.- Criterio de clasificación

Fuga de aire a 100 Pa

Fuga de aire por superficie total	
Clase 0	Sin ensayar
Clase 1	≤ 50 m 3 / h.m 2 , hasta 150 Pa
Clase 2	≤ 27 m3/ h.m2, hasta 300 Pa
Clase 3	≤ 9 m3/ h.m2, hasta 600 Pa
Clase 4	≤ 3 m3/ h.m2, hasta 600 Pa
Fuga de aire por las juntas de apertura	
Clase 0:	Sin ensayar
Clase 1	≤12,50 m3/ h.m, hasta 150 Pa
Clase2	≤6,75 m3/ h.m, hasta 300 Pa
Clase 3	≤ 2,25 m3/ h.m, hasta 600 Pa
Clase4	≤0,75 m3/ h.m, hasta 600 Pa

Criterios de clasificación final Según las clasificaciones obtenidas en 1.1 y 1.2:
Iguales: Clase coincidente Adyacentes: Clase más favorable Diferencia de 2 clases: Clase intermedia Diferencia de más de 2 clases: Sin clasificar

Clasificación de las ventanas por su estanqueidad al agua

Presión Nominal (Pa)	***Clasificación***		***Requisitos***
	Sin efecto pantalla	***Con efecto pantalla***	
–	*0*	*0*	sin requisito
0	*1A*	*1B*	rociado inicial 15 min
50	*2A*	*2B*	Como clase 1 + 5 min
100	*3A*	*3B*	Como clase 2 + 5 min
150	*4A*	*4B*	Como clase 3 + 5 min
200	*5A*	*5B*	Como clase 4 + 5 min
250	*6A*	*6B*	Como clase 5 + 5 min
300	*7A*	*7B*	Como clase 6 + 5 min
450	*8A*	-	Como clase 7 + 5 min
600	*9A*	-	Como clase 8 + 5 min
>600	*Exxx*	-	*Escalones 150 Pa durante 5 min*

-xxx representa la Presión Máxima del Ensayo

Clasificación de las ventanas por su comportamiento frente a la acción del viento

1º Definiciones

Presión	**Ensayo**	**Medida**
P1	Deformación	Flecha
P2	P/S repetidas	Funcionalidad
P3	Seguridad	P máxima

2º Clasificación carga de viento

Clase	P1	P2	P3
0			
1	400	200	600
2	800	400	1200
3	1200	600	1800
4	1600	800	2400
5	2000	1000	3000
Exxx	>2000	>1000	>3000

3º Clasificación de la rigidez estructural

Presión	**Flecha relativa**
P1	<1/150
P2	< 1/200
P3	<1/300

4º Requisitos

P1	Sin fallo visible a 1 m
P2	Sin fallo visible a 1 m Mantener funcionamiento correcto Incremento permeabilidad ≤ 20%
P3	Fallos sin reparación de piezas ni apertura Se repite si hay rotura del vidrio

5º Clasificación global

Clase de carga de viento	Flecha frontal relativa		
1	A1	B1	C1
2	A2	B2	C2
3	A3	B3	C3
4	A4	B4	C4
5	A5	B5	C5
Exxx	AExxx	BExxx	CExxx

Criterios de aceptación o rechazo

Se rechazará toda ventana sin Marcado CE o sin documentación de suministro.

Se rechazará el material que no cumpla las especificaciones establecidas en Proyecto y las ventanas que no cumplan con la calificación especificada en Proyecto según criterios de tablas arriba indicados.

2. FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

2.1. Piezas para fábrica de albañilería

2.1.1. Piezas de arcilla cocida*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-1:2003/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

2.1.2. Piezas silicocalcáreas*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-2:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

2.1.3. Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-3. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (con áridos densos y ligeros). Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

2.1.4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-4:2004/A1 2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

2.1.5. Piezas de piedra artificial*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-5:2005/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

2.1.6. Piezas de piedra natural*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

2.2. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería

2.2.1. Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

2.2.2. Dinteles

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 845-2:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Dinteles. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

2.2.3. Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

3. PANELES DE CUBIERTA: AISLANTES TÉRMICOS

3.1. Productos manufacturados de lana mineral (MW)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13162:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.2. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13163:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.3. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13164:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.4. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13165:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.5. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13166:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.6. Productos manufacturados de vidrio celular (CG)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13167:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.7. Productos manufacturados de lana de madera (WW)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13168:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.8. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13169:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.9. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13170:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.10. Productos manufacturados de fibra de madera (WF)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13171:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.11. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14063-1:2005. Productos y materiales aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA). Parte 1: Especificación de los productos a granel antes de su instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.12. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14316-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

3.13. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE UNE-EN 14317-1:2005.Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

3.14. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Guía DITE Nº 004. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

3.15. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 014. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

3.16. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures)

Norma de aplicación: Guía DITE nº 017. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

4. ELEMENTOS PREFABRICADOS CON FUNCIÓN ESTRUCTURAL

Documentación a aportar:

- CIETAN. Marca CIETAN-AIDICO para elementos prefabricados de hormigón con función estructural.
- Marcado CE
- Ensayos de control de fábrica
- Marcado de cada elemento con identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación, longitud, características geométricas y de armado.

Generalidades:

En su caso, se entregará la documentación exigida en el marcado CE. En el caso de aquellos elementos prefabricados que declaren que han empleado los materiales especificados en el plano de la fabricación de acuerdo con el proyecto, así como que han sido elaborados conforme a un procedimiento según el cual el proceso de fabricación cumple con las especificaciones del plano de fabricación de acuerdo con el proyecto (método 3 de los contemplados en el ámbito de la Directiva 89/106/CEE), el marcado CE incluirá la siguiente información:

- Propiedades de los materiales empleados
- Datos geométricos del elemento: dimensiones, secciones y tolerancias
- Plan de control de calidad del proceso de fabricación

Para aquellos elementos prefabricados que declaren el cumplimiento de los requisitos esenciales mediante la indicación de los datos geométricos del componente y de las propiedades de los materiales y productos constituyentes utilizados (método 1) deberán incluir en el marcado CE la siguiente información:

- Datos geométricos del elemento: dimensiones, secciones y tolerancias
- Propiedades de los materiales y productos utilizados que sean necesarias tanto para el cálculo de la capacidad portante como para el resto de propiedades relevantes del elemento: durabilidad, funcionalidad, etc.
- Para aquellos elementos cuyas propiedades se determinen por medio de los Eurocódigos (método 2), el marcado CE incluirá la siguiente información
- Valores característicos de la resistencia y otras propiedades de la sección transversal que permitan calcular la capacidad portante y el resto de propiedades relevantes del elemento
- Valores de cálculo de las propiedades del elemento. Para su obtención se considerarán los Parámetros de Determinación Nacional y en el caso de que los Anejos Nacionales no hubiesen sido elaborados, los recomendados en los Eurocódigos.

Para el resto de los productos para los que no esté en vigor el marcado CE, se adjuntará el certificado de ensayo que garantice el cumplimiento de todas las especificaciones que respecto a las armaduras pasivas, las armaduras activas y el hormigón se recogen en esta Instrucción. En la documentación, además, constará:

- Nombre del laboratorio
- En el caso de que no se trate de un laboratorio público de los contemplados

en el apartado 78.2.2.1, declaración del laboratorio de estar acreditado conforme a la UNE-EN ISO/IEC 17025 para el ensayo referido.

- Fecha de emisión del certificado
- Certificado de dosificación referido en el Anejo 27 de esta instrucción
- En su caso, certificado de los ensayos que sean de aplicación de los contemplados en el Anejo 22: resistencia a compresión y profundidad de penetración de agua
- En su caso, certificado de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente
- En su caso, certificado de homologación de soldadores y del proceso de Soldadura

Previo al suministro se entregará la siguiente documentación relativa a los suministradores de los materiales empleados en la elaboración de las armaduras pasivas:

- Documentación correspondiente al marcado CE o, en su caso, certificados de los ensayos que garanticen el cumplimiento de las especificaciones referidas en esta Instrucción
- En su caso, declaraciones de estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido
- En su caso, certificado del ensayo de adherencia

Condiciones de aceptación o rechazo:

- La no aportación de la documentación será condición de rechazo.
- El no complimiento de cualquiera de estos criterios será motivo de exclusión de la obra.

5. ENSAYOS IN SITU: ARRANCAMIENTO

Los *pull-out* o ensayos de extracción son **métodos de ensayo «destructivos»** que tienen el objetivo de conocer la **capacidad de carga de los anclajes sobre el muro.**

Los ensayos de extracción de anclajes se basan en que la resistencia de dichos anclajes puede variar en función del tipo del material.

La normativa de anclajes a aplicar será (ETAG 020/029)

Una vez realizadas dichas extracciones se utilizarán los cinco resultados más desfavorables para obtener una media aritmética de los mismos para después aplicar los coeficientes de reducción.

De este modo se conocerá la r**esistencia de anclaje recomendada.**

ENSAYOS, ANALISIS Y PRUEBAS A REALIZAR

PCC	FABRICAS	MORTEROS

OBRA	Cubiertas del gimnasio CEIP Arangoiti HLHI - Bilbao

Identificación del Producto

SISTEMA	TIPO	PRODUCTO / CLASE / DIMENSIONES
MORTEROS	M5	Mortero

Exigencia Documental de Control de Recepción

Tipo	S.C. / Pr.	Descripción	Mar. CE	Dist.Cal	Otros	Control
M10	MORTEROS	Mortero	Si	Si		

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos de Control	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Resistencia a compresión	UNE EN 1015-11:2000			1/1.000 m2
2	Consistencia en mesa de sacudidas	UNE 83258:2005 ó UNE 83811:1992 Ex			1/1.000 m2
3	Absorción de agua por capilaridad (1)	UNE EN 1015-18:2003			1/1.000 m2
4	Densidad aparente (1)	UNE EN 1015-10:2000			1/1.000 m2
5	Adherencia al soporte	UNE EN 1015-12:2000			1/1.000 m2

Control de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

Tipo	Elemento Constructivo / Producto / Instalación	Medición	Nº Lotes	Ref.Ensayos				
								1
M102	Mortero	490	1	2				
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS				1				

Documentación:
Distintivo de Calidad, Documentación Obligatoria, Marcado CE (Obligatorio), Otros

Observaciones:
Solo para pequeñas reparaciones o remates.

PCC	AHORRO ENERGÉTICO	AISLANTES TERMICOS

OBRA	Cubiertas del gimnasio CEIP Arangoiti HLHI - Bilbao

Identificación del Producto

SISTEMA	TIPO	PRODUCTO / CLASE / DIMENSIONES
AISLANTES TÉRMICOS	MW	LANA MINERAL 80/100mm

Exigencia Documental de Control de Recepción

Tipo	S.C. / Pr.	Descripción	Mar. CE	Dist.Cal	Otros	Control
MW	AISLANTES TÉRMICOS	INTERIOR PANLE SANDWICH	Si			Si

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref.	Ensayos de Control	Norma	DBs de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Conductividad térmica	UNE-EN 12667:2002	DB-HE		1/1000 m2 y tipo
2	Espesor (1)	UNE 92120-2/2M:2003			1/100 m2
3	Densidad	UNE EN 1602:1997			1/1000 m2 y tipo
4	Reacción al fuego (2)	UNE EN 13501-1:2002	DB-SI		

Documentación:
Distintivo de Calidad, Documentación Obligatoria, Marcado CE (Obligatorio)

Observaciones:
Control de recepción de documentación

LISTADO DE DOCUMENTACIÓN

FÁBRICAS
MORTERO Y LADRILLOS
..... Documentación de Calidad de Materiales Componentes
..... Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
..... Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
..... Etiquetado del marcado CE
..... Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
..... Marcas de conformidad a norma
..... Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios

AHORRO ENERGÉTICO
AISLANTES TERMICOS
AISLANTES PANELES
..... Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
..... Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
..... Etiquetado del marcado CE
..... Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
..... Marcas de conformidad a norma

ESTRUCTURAS METÁLICAS LIGEROS
PERFILES Y TORNILLERÍA

..... Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
..... Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
..... Etiquetado del marcado CE
..... Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
..... Marcas de conformidad a norma

SOPORTE
..... Ensayos de extracción de anclajes

CARPINTERÍAS
CARPINTERÍAS DE ALUMINIO
VENTANAS
..... Certificados de ensayos realizados por un laboratorio
..... Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
..... Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física
..... Etiquetado del marcado CE
..... Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
..... Marcas de conformidad a norma
..... Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

A.4.3 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
Según Real Decreto 1627/1997

INDICE

INDICE .....
MEMORIA .....
A-1 Objeto de este Estudio .....
A-2 Descripción de la Obra y Problemática de su Entorno. .....
- Tipo de obra. .....
- Número de Plantas. .....
- Plazo de Ejecución. .....
- Número de Trabajadores. .....
- Suministro de Energía Eléctrica. .....
- Suministro de Agua Potable. .....
- Vertido de Aguas Sucias. .....
- Accesos. .....
- Circulación de personas ajenas a la obra. .....
- Lugar del Centro Asistencial más próximo en caso de accidente.
- Teléfonos de interés .....
A.3- AGENTES INTERVINIENTES .....
A.3.1 Promotor .....
A.3.2 Contratistas y Subcontratistas .....
A.3.3 Trabajadores Autónomos .....
A.3.4 Trabajadores por cuenta ajena .....
A.3.5 Recurso preventivo .....
A.4 APLICACION DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO .....
A4.1 Localización e identificación de las zonas con riesgos especiales. .....
A4.2 Orden de ejecución de los trabajos. .....
A 4.3 Antes de la realización de la obra se ha tenido en cuenta lo siguiente: .....
a.5 RIESGOS ELIMINABLES: .....
a.6 RIESGOS NO ELIMINABLES: .....
A.6.1 Demoliciones .....
A.6.2. Albañilería .....
A.6.3 Colocación de paneles y remates .....
A.6.4 Carpintería de aluminio .....
A.6.5 Pintura .....
A.6.6 Fontanería-saneamiento .....
A.6.7 Movimientos de tierras .....
A.6.8 Estructura de hormigón “in situ” .....

A.6.9 Manipulación de cargas .....
A.7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....
A.7.1 Electricidad.....
A.7.2 Protección contraincendios.....
A.7.3 Aseo-vestuario de obra.....
A7.4. Comedores.....
A.7.5 Primeros auxilios.....
A.8. MEDIOS AUXILIARES DE OBRA .....
A.8.1 Andamios sobre caballetes.....
A 8.2 Escaleras .....
A 8.3 Andamios (para altura de base de trabajo superiores a 2 m) .....
A.9. NORMATIVA.....
A.10. GUIAS TÉCNICAS:.....
A.11 NTP (normas técnicas de prevención) .....
A.12 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS .....
A.13 APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL EDIFICIO

A- MEMORIA INFORMATIVA.

A-1 Objeto de este Estudio

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, y las instalaciones preceptivas de Salud y bienestar de los trabajadores.

Se trata de un Estudio y no de un Plan Básico de Seguridad y Salud porque:

a) El presupuesto de ejecución material estimado es de 233.273,32 € (inferior a 450.760€)

b) En ningún caso se superará el número de 5 operarios al mismo tiempo en la obra. (El límite está establecido en 20 simultáneamente durante un máximo de 30 días laborales).

c) El volumen de mano de obra estimada, durante los cuatro meses estimados serían 3 trabajadores durante 4 meses supone 4x80= 320 días de trabajo.

d) No se trata de obras en túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo; bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

A-2 Descripción de la Obra y Problemática de su Entorno.

- Tipo de obra.

Se sustituirá el panel de cubierta del gimnasio y se ejecutará una sobrecubierta sobre la plana del vestuario. Se procederá también a una actuación puntual en fachada y a la sustitución de las ventanas del gimnasio.

- Número de Plantas.

Se actúa en una única planta, con dos alturas distintas.

- Plazo de Ejecución.

Se ha previsto una duración aproximada de 4 meses.

- Número de Trabajadores.

Se estima que el número de trabajadores para la ejecución de las obras, en jornadas punta, alcance la cifra de 4 operarios.

- Suministro de Energía Eléctrica.

El edificio cuenta con instalación eléctrica desde la que se podrá realizar la toma de obra.

- Suministro de Agua Potable.

El edificio cuenta con suministro de agua conectado a la red local de abastecimiento. Se realizará una toma de obra.

- Vertido de Aguas Sucias.

Se dispondrá siempre un baño operativo para los trabajadores.

- Accesos.

El acceso al tajo se realizará a través del patio del colegio.

- Circulación de personas ajenas a la obra.

Siendo una obra en un colegio se extremarán las medidas.
Siendo los trabajos preferentemente en altura, con empleo de andamios, se mantendrá en todo momento la zona de acceso cerrada para evitar accesos de personas no autorizadas.
Se indicará la situación en obras en el exterior del edificio.
Se mantendrán informados a los trabajadores y usuarios de las labores a realizar y se protegerán y señalizarán adecuadamente las zonas en las que se esté trabajando.

- Lugar del Centro Asistencial más próximo en caso de accidente.

El ambulatorio de Arangoiti está junto al colegio, con acceso desde la calle camino de Berriz 50, el ambulatorio de Deusto situado en la calle Luis Power 18, situado a unos 1,4 km de la obra en la misma calle y para casos severos el Hospital de Basurto, situado en Avenida de Montevideo 18 de Bilbao, a una distancia de la obra de unos 4,6 Km., cuenta con servicios de urgencia.

- Teléfonos de interés

EMERGENCIAS	112
ERTZAINA	112
POLICIA MUNICIPAL	092
BOMBEROS BILBAO	94 4 23 30 00
BOMBEROS DFB	94 4 92 98 00
PROTECCIÓN CIVIL	94 4 23 21 34
CRUZ ROJA	94 4 22 00 00
DYA	94 4 10 10 10
HOSPITAL C. BASURTO	94 4 00 60 00
HOSPITAL CRUCES	94 6 00 60 00
HOSPITALDE GALDAKAO	94 4 00 70 00

Galdakao, diciembre de 2024



Gotzone Aranaga Olarieta
Artadi Arkitektura S.L.P.

A-3 AGENTES INTERVINIENTES

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el R.D.1627/97.

2-1 Promotor

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.
Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006
A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.
Es el promotor quien encargará la redacción del E.S.S. y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución.
Asimismo, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.
Facilitará copia del E.S.S. a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajados autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.

2-2 Contratistas y Subcontratistas

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.
Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006
A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.
Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.
Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:
La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente de este E.S.S. y el R.D. 1627/1997.
Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas.
Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.

2-3 Trabajadores Autónomos
Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del RD 1627/97.
Los trabajadores autónomos estarán obligados a:
Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

2-4 Trabajadores por cuenta ajena
Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.
La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.
Usarán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso , al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

2-5 Recurso preventivo

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

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

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

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

b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

1.º Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.

2.º Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.

3.º Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.

4.º Trabajos en espacios confinados.

5.º Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

c. Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

En el apartado correspondiente de este Estudio Básico de Seguridad y Salud se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

No obstante lo anterior, la obra dispondrá en todo momento de un trabajador debidamente cualificado como mínimo con el nivel básico de técnico de prevención de riesgos laborales según Real Decreto 39/1997, designado por la empresa contratista y formando parte de su plantilla.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevé necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

A-4 APLICACION DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

En esta Memoria se describen los trabajos a realizar, los riegos más frecuentes que conlleva su ejecución y las Normas Básicas de Seguridad a implantar y los medios de protección tanto colectivos como personales a emplear.

A4.1 Localización e identificación de las zonas con riesgos especiales.

- Electrocuciones.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Caída de andamios.
- Contactos con la energía eléctrica, cuadros, empalmes, bornas, etc.
- Accidentes en el manejo de la maquinaria.
- Atropellos, atrapamientos, etc…

A4.2 Orden de ejecución de los trabajos.

Se simultanearán trabajos desde el exterior, como desmontaje de panel y sustitución, montaje de estructura ligera, conexión de instalaciones, con trabajos interiores de remate y pintura tras el cambio de ventanas. Se deberá tener especial cuidado en el secuenciado de las acciones, su programación y en la forma de realizar los trabajos, así como su delimitación, permaneciendo los tajos acotados en todo momento.
Cualquier trabajo que implique riesgos limitará el paso de personas, previo aviso, acotado y protección de la zona y será por tiempo reducido.
Los acopios no interferirán el paso de las personas y quedará en zona acotada.
Diariamente la zona de paso debe quedar limpia.

A 4.3 Antes de la realización de la obra se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Colocación de señalización "Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra" en las zonas afectadas por las obras.
- Instalación de zona para los trabajadores.
- Realización de un cuadro para acometida provisional de obra realizando la conexión a la red de la que dispone la edificación, que cumpla el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, toma de tierra, protecciones, bases de enchufe protegidas (Ver instalación provisional de obra, Eléctrica)
- Colocación de protecciones colectivas y señalización.
- Colocación de medios auxiliares, andamios, puntos de anclaje, etc…

A.5 RIESGOS ELIMINABLES:

- Corte suministro eléctrico.
- Desvío de instalaciones en caso de verse afectadas.

A.6 RIESGOS NO ELIMINABLES:

A.6.1 Demoliciones.

TRABAJOS:

Desmontaje de rejas de ventanas.
Demolición manual o con maquinaria pequeña de las carpinterías.
Desmontaje de paneles de cubierta.
Demolición de petos de ladrillo.
Apertura de huecos para ventanas.
Picado de revestimientos de ladrillo, etc...
Cargas y transporte de escombros.

RIESGOS NO ELIMINABLES

- ✓ Caídas al mismo nivel
- ✓ Caídas a distinto nivel
- ✓ Caída de objetos sobre terceros
- ✓ Golpes o choques contra objetos
- ✓ Atrapamientos con medios de elevación
- ✓ Golpes, pinchazos y cortes
- ✓ Posturas inadecuadas
- ✓ Manipulación de cargas pesadas, sobreesfuerzos
- ✓ Humedad
- ✓ Polvo ambiental
- ✓ Proyección de partículas
- ✓ Vibraciones
- ✓ Ruido
- ✓ Contactos eléctricos

- ✓ Incendios

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Formación e información.
- Los trabajos se realizaran en orden inverso al de construcción.
- La obra se mantendrá ordenada, limpia e iluminada.
- Se preverán zonas de paso libres de objetos.
- Los acopios se realizarán en zonas apropiadas y quedarán acotados y señalizados.
- Para trabajos en altura se emplearán elementos apropiados, andamios, etc..
- Está prohibida la superposición vertical de trabajos.
- Previo al comienzo de trabajos en altura se acotará la zona inferior y se protegerá mediante red de protección (gimnasio).
- Las herramientas se llevarán en el cinturón portaherramientas.
- Los medios de elevación dispondrán de todas las medidas de protección y marcado CE.
- Las eslingas y estrobos serán apropiados a la carga, estarán homologados y dispondrán de marcado CE, estando en fecha.
- La carga máxima a manipular por operario será de 25 kg.
- El corte de piezas cerámicas, gres, etc se realizará por vía húmeda o con regado para evitar polvo.
- Los cortes con máquina manual se realizarán de forma orientada de manera que no lance partículas sobre otros trabajadores, etc…
- La maquinaría y alargadores eléctricos estarán conectadas a cuadro eléctrico con protecciones, toma de tierra, interruptor diferencial, etc.
- Los enchufes y alargadores serán apropiados y dispondrán de elementos normalizados sin manipulaciones y en correcto estado.
- Los elementos combustibles quedarán acopiados en lugar apropiado, ventilado y señalizado y siempre en sus respectivos recipientes cerrados.
- Queda prohibido realizar fuego en obra.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- ➢ Andamio homologado con visera de protección y acceso limitado con candado.
- ➢ Andamio móvil con ruedas y estabilizadores si fuese necesario.
- ➢ Red horizontal bajo cubierta del gimnasio.
- ➢ Pasarelas apropiadas, ancho mínimo 60 cm.
- ➢ Línea de vida y punto de anclaje homologado.
- ➢ Barandillas
- ➢ Vallas
- ➢ Carteles señalización riesgos.
- ➢ Cuadro eléctrico
- ➢ Extintores polvo polivalentes

PROTECCIONES PERSONALES

- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración
- ✓ Ropa de trabajo
- ✓ Faja lumbar
- ✓ Guantes de cuero usos varios
- ✓ Guantes de goma/plástico para manipulación de morteros, pastas, etc…
- ✓ Gafas antiproyección partículas alta velocidad
- ✓ Gafas protección salpicaduras

- ✓ Cascos auditivos
- ✓ Arnés de cuerpo y cabo de seguridad
- ✓ Mascarilla con filtro de partículas

A.6.2 Albañilería

TRABAJOS:

Reparaciones puntuales de albañilería.
Cegado de huecos existentes, con ladrillo.
Ejecución de cargaderos y recercos de ladrillo caravista.
Recibidos
Enfoscados
Alicatados
Solados en exterior
Colocación de bordillos
Remates
Descarga y transporte de materiales

RIESGOS NO ELIMINABLES

- ✓ Caídas al mismo nivel
- ✓ Caídas a distinto nivel
- ✓ Caída de objetos sobre terceros
- ✓ Golpes o choques contra objetos
- ✓ Atrapamientos con medios de elevación
- ✓ Golpes, pinchazos y cortes
- ✓ Posturas inadecuadas
- ✓ Manipulación de cargas pesadas, sobreesfuerzos
- ✓ Humedad
- ✓ Vapores de pastas de adherencia
- ✓ Polvo ambiental
- ✓ Dermatitis
- ✓ Proyección de partículas
- ✓ Vibraciones
- ✓ Ruido
- ✓ Contactos eléctricos
- ✓ Incendios

MEDIDAS PREVENTIVAS

- o Formación e información.
- o La obra se mantendrá ordenada, limpia e iluminada.
- o Se preverán zonas de paso libres de objetos.
- o Los acopios se realizarán en zonas apropiadas y quedarán acotados y señalizados.
- o Para trabajos en altura se emplearán elementos apropiados, andamios, etc..
- o Para trabajos desde caballetes en zonas de cambios de plano se cerrará el hueco o se empleará arnés de seguridad con cabo y punto de anclaje homologado.
- o Está prohibida la superposición vertical de trabajos.
- o Previo al comienzo de trabajos en altura se acotará la zona inferior o se protegerá mediante entablado cuajado y petos de protección.
- o Las herramientas se llevarán en el cinturón portaherramientas.
- o Los medios de elevación dispondrán de todas las medidas de protección y marcado CE.
- o Las eslingas y estrobos serán apropiados a la carga, estarán homologados y dispondrán de marcado CE, estando en fecha.
- o La carga máxima a manipular por operario será de 25 kg.

- Los tajos se mantendrán ventilados
- El corte de piezas cerámicas, gres, etc se realizará por vía húmeda y con máquina fija, quedando situada en una zona protegida.
- Los cortes con máquina manual se realizarán sobre mesa de trabajo orientada de manera que no lance partículas sobre otros trabajadores, etc…
- La maquinaría y alargadores eléctricos estarán conectadas a cuadro eléctrico con protecciones, toma de tierra, interruptor diferencial, etc.
- Los enchufes y alargadores serán apropiados y dispondrán de elementos normalizados sin manipulaciones y en correcto estado.
- Los elementos combustibles quedarán acopiados en lugar apropiado, ventilado y señalizado y siempre en sus respectivos recipientes cerrados.
- Todas las escaleras llevarán zapatas antideslizantes y las escaleras de tijera llevarán cadenilla limitadora.
- Queda prohibido realizar fuego en obra.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Andamio homologado por el exterior
- Andamio móvil por el interior
- Pasarelas apropiadas, ancho mínimo 60 cm.
- Línea de vida y punto de anclaje homologado.
- Barandillas
- Vallas
- Carteles señalización riesgos.
- Cuadro eléctrico
- Extintores polvo polivalentes

PROTECCIONES PERSONALES

- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración
- ✓ Ropa de trabajo
- ✓ Faja lumbar
- ✓ Guantes de cuero usos varios
- ✓ Guantes de goma/plástico para manipulación de morteros, pastas, etc…
- ✓ Gafas antiproyección partículas alta velocidad
- ✓ Gafas protección salpicaduras
- ✓ Cascos auditivos
- ✓ Arnés de cuerpo y cabo de seguridad
- ✓ Mascarilla con filtro de partículas

A.6.3 Colocación de paneles y remates

TRABAJOS:

Colocación de paneles aislantes, corte y ajustes.
Resolución de encuentros y puntos singulares.

RIESGOS NO ELIMINABLES

- ✓ Caídas al mismo nivel
- ✓ Caídas a distinto nivel
- ✓ Caída de objetos sobre terceros
- ✓ Golpes o choques contra objetos
- ✓ Golpes, pinchazos y cortes
- ✓ Posturas inadecuadas, sobreesfuerzos
- ✓ Vapores

- ✓ Dermatitis
- ✓ Quemaduras
- ✓ Ruido
- ✓ Contactos eléctricos
- ✓ Incendios

MEDIDAS PREVENTIVAS

- o Formación e información.
- o La obra se mantendrá ordenada, limpia e iluminada.
- o Para trabajos en altura se emplearán elementos apropiados, andamios, etc..
- o Se preverán zonas de paso libres de objetos.
- o Los acopios se realizarán en zonas apropiadas y quedarán acotados y señalizados.
- o La maquinaría y alargadores eléctricos estarán conectadas a cuadro eléctrico con protecciones, toma de tierra, interruptor diferencial, etc.
- o Los enchufes y alargadores serán apropiados y dispondrán de elementos normalizados sin manipulaciones y en correcto estado.
- o Los elementos combustibles quedarán acopiados en lugar apropiado, ventilado y señalizado y siempre en sus respectivos recipientes cerrados.
- o Se acotaran las zonas de trabajo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- ➢ Andamio exterior
- ➢ Andamio móvil en interior
- ➢ Acotado de zonas de trabajo y/o paso.
- ➢ Carteles señalización riesgos.
- ➢ Cuadro eléctrico
- ➢ Extintores polvo polivalentes

PROTECCIONES PERSONALES

- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración
- ✓ Ropa de trabajo
- ✓ Faja lumbar
- ✓ Guantes de cuero usos varios
- ✓ Guantes anti corte.
- ✓ Gafas antiproyección de partículas de lata velocidad
- ✓ Cascos auditivos
- ✓ Mascarilla con filtro de partículas y/o con filtro de gases
- ✓ Arnés de cuerpo y cabo de seguridad

A.6.4 Carpintería de aluminio

TRABAJOS:

Suministro y colocación de carpinterías.
Suministro y colocación de vidrios.

RIESGOS ELIMINABLES

- ✓ Caídas en el mismo y diferente nivel.
- ✓ Accidentes por desequilibrio al colocar en posición las carpinterías.
- ✓ Caída al vacío al colocar la carpintería exterior.
- ✓ Caída de escaleras de mano o tijera, por deslizamiento o apertura de la escalera.

MEDIDAS TÉCNICAS

- o Se mantendrá limpio el tajo de obra y se realizará una limpieza al final del día.

- El cuelgue se efectuará por un mínimo de dos operarios.
- Para trabajos en altura se emplearán elementos apropiados, andamios, etc..
- Estos trabajos se realizarán con cinturón de seguridad sujeto a cable previsto en el hueco, o con arnés sujeto a un punto fijo en el interior.
- Todas las escaleras llevaran zapatas antideslizantes y las escaleras de tijera llevarán cadenilla limitadora.

RIESGOS NO ELIMINABLES

- ✓ Caída al mismo nivel.
- ✓ Caída a diferente nivel.
- ✓ Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- ✓ Golpes y atrapamientos de dedos con objetos.
- ✓ Pisadas de objetos punzantes.
- ✓ Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- ✓ Contacto con la energía eléctrica.
- ✓ Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulvurolentas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se descargaran pendientes de las eslingas de las vigas.
- Se dispondrá de lugar para el almacenamiento del material.
- Si se viera que no, es posible disponer de dicha superficie se suministrara el material a obra de forma escalonada.
- El material acopiado se acuñara para impedir el desplome.
- El material, una vez subido a planta se repartirá a las zonas de ubicación definitiva.
- El operario que utilice una máquina-herramienta deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de ella.
- Los trabajos de ejecución de forjado se realizaran con protección bien con red vertical tensada o por cinturón de seguridad amarrado a cable fiador colocado en el interior.
- Se mantendrán las barandillas de borde de forjado y en caso de desmantelamiento para introducir la carga en planta o por cualquier otro motivo, se volverán a reponer o montar una vez introducida la carga.
- Si el trabajo se realiza desde andamio se protegerá con barandilla en todo el perímetro.
- La iluminación de las zonas de trabajo será de 100 lux a una distancia de 2 m. del suelo.
- Se iluminara con lámparas portátiles provistas de su portalámparas estanco con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- La alimentación será de 24 v. y la toma se efectuara con clavija macho-hembra.
- Una vez acabado el tajo se limpiara y amontonaran los desperdicios para su posterior vertido por la rampa.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- ➢ Andamio exterior
- ➢ Andamio móvil en interior
- ➢ Acotado de zonas de trabajo y/o paso.
- ➢ Carteles señalización riesgos.
- ➢ Cuadro eléctrico
- ➢ Extintores polvo polivalentes

PROTECCIONES PERSONALES

- ➢ Casco de polietileno.
- ➢ Guantes de P.V.C.

- Calzado antideslizante.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo (cortador de piezas cerámicas).
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón de seguridad homologado (A, B. o C).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

A.6.5 Pintura

TRABAJOS:

Protección de superficies
Recogido de faltas
Lijado, decapado, etc.
Pintura sobre paramentos verticales
Pinturas especiales

RIESGOS NO ELIMINABLES

- ✓ Caídas al mismo nivel
- ✓ Caídas a distinto nivel
- ✓ Caída de objetos sobre terceros
- ✓ Golpes o choques contra objetos
- ✓ Golpes, pinchazos y cortes
- ✓ Posturas inadecuadas
- ✓ Sobreesfuerzos
- ✓ Humedad
- ✓ Vapores de productos químicos y disolventes
- ✓ Polvo ambiental
- ✓ Dermatitis, quemaduras o irritaciones con sustancias causticas, irritantes, ácidos, etc.
- ✓ Ruido
- ✓ Contactos eléctricos
- ✓ Incendios

MEDIDAS PREVENTIVAS

- o Formación e información.
- o La obra se mantendrá ordenada, limpia e iluminada.
- o Se preverán zonas de paso libres de objetos.
- o Los acopios se realizarán en zonas apropiadas y quedarán acotados y señalizados.
- o Para trabajos en altura se emplearán elementos apropiados, andamios, etc.
- o Para trabajos desde caballetes en zonas de cambios de plano de altura superior al caballete se cerrará el hueco o se empleará arnés de seguridad con cabo y punto de anclaje homologado.
- o Está prohibida la superposición vertical de trabajos.
- o Previo al comienzo de trabajos en altura se acotará la zona inferior o se protegerá mediante entablado cuajado y petos de protección.
- o La carga máxima a manipular por operario será de 25 kg.
- o Los tajos se mantendrán ventilados
- o La maquinaría y alargadores eléctricos estarán conectadas a cuadro eléctrico con protecciones, toma de tierra, interruptor diferencial, etc.

- Los enchufes y alargadores serán apropiados y dispondrán de elementos normalizados sin manipulaciones y en correcto estado.
- Los elementos combustibles quedarán acopiados en lugar apropiado, ventilado y señalizado y siempre en sus respectivos recipientes cerrados.
- Queda prohibido realizar fuego en obra y fumar o emplear elementos con llama.
- Se emplearán equipos de protección individual para manejo se sustancias causticas, irritantes, etc..
- En cualquier caso los productos empleados dispondrán de características del producto y su uso y composición y hoja de seguridad con recomendaciones sobre los riesgos y las medidas de seguridad a adoptar.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Andamio homologado
- Caballetes metálicos con cadenilla limitadora.
- Pasarelas apropiadas, ancho mínimo 60 cm.
- Línea de vida y punto de anclaje homologado.
- Barandillas
- Vallas
- Carteles señalización riesgos.
- Cuadro eléctrico
- Extintores polvo polivalentes

PROTECCIONES PERSONALES

- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración
- ✓ Ropa de trabajo
- ✓ Faja lumbar
- ✓ Guantes de goma/plástico para manipulación de sustancias causticas, irritantes, etc.
- ✓ Gafas protección salpicaduras y/o máscara facial.
- ✓ Arnés de cuerpo y cabo de seguridad
- ✓ Mascarilla con filtro de partículas

A.6.6 Fontanería-saneamiento

TRABAJOS:

Colocación bajantes, canalones, …

RIESGOS NO ELIMINABLES

- ✓ Caídas de altura
- ✓ Caídas a distinto nivel
- ✓ Caídas al mismo nivel
- ✓ Caída de objetos sobre terceros
- ✓ Golpes o choques contra objetos
- ✓ Golpes, pinchazos y cortes
- ✓ Posturas inadecuadas, sobreesfuerzos
- ✓ Humedad
- ✓ Vapores de colas
- ✓ Polvo ambiental
- ✓ Dermatitis
- ✓ Quemaduras
- ✓ Proyección de partículas

- ✓ Vibraciones
- ✓ Ruido
- ✓ Riesgo biológico
- ✓ Contactos eléctricos
- ✓ Incendios

MEDIDAS PREVENTIVAS

- o Formación e información.
- o La obra se mantendrá ordenada, limpia e iluminada.
- o Se preverán zonas de paso libres de objetos.
- o Los acopios se realizarán en zonas apropiadas y quedarán acotados y señalizados.
- o Para trabajos en altura se emplearán elementos apropiados, andamios, etc..
- o Está prohibida la superposición vertical de trabajos.
- o Previo al comienzo de trabajos en altura se acotará la zona inferior o se protegerá mediante entablado cuajado y petos de protección.
- o Las herramientas se llevarán en el cinturón portaherramientas.
- o Los tajos se mantendrán ventilados.
- o Los sopletes, botellas, mangueras, etc.. se mantendrán en perfecto estado y se revisarán antes de comenzar los trabajos.
- o La zona de soldadura quedará limpia de objetos susceptibles de arder y se emplearán elementos ignífugos de protección.
- o Las fuentes de llama o fuego estarán controladas en todo momento quedando apagadas durante las interrupciones de los trabajos.
- o El corte de piezas cerámicas, gres, etc…se realizará por vía húmeda y con máquina fija, quedando situada en una zona protegida.
- o Los cortes con máquina manual se realizarán sobre mesa de trabajo orientada de manera que no lance partículas sobre otros trabajadores, etc…
- o La maquinaría y alargadores eléctricos estarán conectadas a cuadro eléctrico con protecciones, toma de tierra, interruptor diferencial, etc.
- o Los enchufes y alargadores serán apropiados y dispondrán de elementos normalizados sin manipulaciones y en correcto estado.
- o Los elementos combustibles quedarán acopiados en lugar apropiado, ventilado y señalizado y siempre en sus respectivos recipientes cerrados.
- o En instalaciones de gas la última conexión se realizará con la red de suministro, quedando señalizado su estado.
- o Queda prohibido realizar fuego en obra.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- ➢ Andamio homologado
- ➢ Caballetes metálicos con cadenilla limitadora
- ➢ Pasarelas apropiadas, ancho mínimo 60 cm.
- ➢ Línea de vida y punto de anclaje homologado
- ➢ Carteles señalización riesgos
- ➢ Cuadro eléctrico
- ➢ Extintores polvo polivalente

PROTECCIONES PERSONALES

- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración
- ✓ Ropa de trabajo

- ✓ Faja lumbar
- ✓ Guantes de cuero usos varios
- ✓ Guantes de goma/plástico para manipulación de morteros, pastas, etc.
- ✓ Gafas antiproyección partículas alta velocidad
- ✓ Gafas protección salpicaduras
- ✓ Cascos auditivos
- ✓ Arnés de cuerpo y cabo de seguridad
- ✓ Mascarilla con filtro de partículas y/o con filtro de gases

A.6.7 - Movimientos de tierras.

a) Descripción de los trabajos.

-Ejecución de la excavación y zanjas.
- Tendido de tubos de saneamiento.
- Colocación de arquetas
-Carga de productos de la excavación.
-Transporte del material a vertedero.

b) Riesgos evitables.

- Contactos eléctricos directos.

c) Medidas técnicas.

- Maniobras asistido por un señalista.
- Los desniveles no deben superar el metro, en esta obra.
- No descender a la excavación a través de taludes o entibaciones.
- Entibaciones en zanjas de altura superior a 1,30m.
- Corte del fluido eléctrico y puesta a tierra.
- Utilización de gafas o pantalla de seguridad.
- Uso de mascarilla antipolvo.
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.

d) Riesgos no eliminables.

- Cuerpos extraños en los ojos.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Golpes a otros operarios por el transporte o movimiento de cargas.
- Atropellos y colisiones, originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caídas en altura o al mismo nivel por tropezones en obstáculos.
- Proyección de piedras y terrones.
- Ruidos.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.

e) Medidas preventivas.

- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Las paredes de la excavación, se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.

- Se cumplirá, la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar los trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de un (1) metro.
- La salida a la calle de camiones, será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.

f) Protecciones Personales.

- Casco homologado.
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua.
- Calzado de seguridad reforzado y antideslizante. Botas de agua.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria si ésta va dotada de cabina antivuelco.

g) Protecciones Colectivas .

- Señales de advertencia.
- Señalización de seguridad.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Acotado perimetral de la obra.
- Barandilla de borde de la excavación con rodapié.
- Disposición de topes de hormigón en el perímetro de la excavación para evitar que produzcan corrimientos de tierra o que se precipiten a la excavación.
- Escalera metálica de acceso a excavación independiente del acceso de vehículos.

A.6.8 Estructura de hormigón “in situ”

a) Descripción de los trabajos.

Consistirá en la ejecución de una solera

El proceso de ejecución de los pilares será:

1- Instalación de armaduras.
2- Encofrado si fuese necesario.
3- Vertido y vibrado del hormigón.
4- Desencofrado.

1) Instalación de armaduras. Se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, debiendo protegerse el operario con guantes adecuados.

Las herramientas usadas para cortar y doblar se mantendrán en correcto estado de uso, tendrán protegidas todas sus partes peligrosas, y específicamente estarán dotadas de las protecciones adecuadas para evitar accidentes de tipo eléctrico en las que funcionen con tipo de energía.

2) Encofrado. Los encofrados pueden ser de madera o metálicos, recomendándose los prefabricados metálicos para los pilares y los de madera para los forjados.

En los de madera hay que tener en cuenta, en primer lugar, la resistencia y estabilidad para soportar las cargas y esfuerzos a que estarán sometidos. Se apuntalarán adecuadamente, utilizando para ello puntales telescópicos metálicos y tacos de madera para no dañar las superficies de hormigón. El clavado de la madera será al tresbolillo. Se usarán torretas móviles con las barandillas y protecciones adecuadas. Es importante el hecho de cortar los latiguillos que queden embutidos en el hormigón para que no queden salientes peligrosas.

3) Vertido y vibrado de hormigón. El vertido se hará de forma mecánica utilizando un dumper o similar.

Al verter el hormigón hay que controlar la cantidad de hormigón vertido, mediante cubetas con tolva de descarga, para canalizar la caída dentro del encofrado, evitando caídas de material sobre otros operarios.

Con respecto al vibrado del hormigón, se usarán vibradores de distinto tipos pero todos tendrán doble aislamiento y estar conectados a tierra y se vibrarán por tongadas con objeto de que no revierten los encofrados. Se utilizarán las torretas móviles para vibrar los pilares.

4) Desencofrado.- Esta operación se realizará cuando el hormigón haya fraguado para que no existan derrumbamiento.

Es conveniente revisar las tablas para eliminar los clavos y puntas que queden después del desencofrado, a fin de evitar pinchazos graves y dolorosos.

Es recomendable que los operarios que trabajen en este tajo lleven plantillas metálicas, aunque no es solución definitiva puesto que no evitan los pinchazos laterales.

b) Riesgos evitables.

- Caída de objetos a distinto nivel. (trabajo a cota de terreno)
- Caída de operarios a distinto nivel.

c) Medidas técnicas.

- Carcasas de protección en partes móviles de la maquinaria.
- Uso de guantes de lona y piel.
- Botas de puntera reforzada.
- Plantillas metálicas.
- Organización de la obra adecuada y limpieza.

d) Riesgos no eliminables.

- Atrapamientos por partes móviles de la maquinaria.
- Dermatosis por contacto con el hormigón.
- Cortes, pinchazos o lesiones similares por puntas .
- Caídas al mismo nivel.
- Heridas punzantes, producidas por las armaduras o los clavos del encofrado.
- Atropellos causados por la maquinaria.

e) Medidas preventivas.

- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas, llevando los residuos propios de los distintos trabajos a las zonas delimitadas para tal uso, mediante cintas de balizamiento.
- Clara delimitación de las áreas para el acopio de materiales, armaduras, madera etc.
- Las armaduras para su colocación serán suspendidas verticalmente mediante eslingas, y dirigidas con cuerdas.
- Las armaduras llegarán montadas en su mayor parte de fábrica y adecuadamente etiquetadas, para facilitar su identificación y posición en la obra, rediciendo el tiempo en el que permanezcan suspendidas.
- Durante el izado de armaduras u otros materiales, estará prohibida la permanencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza, de la zona de trabajo, habilitándose para el personal caminos de acceso a cada tajo.
- Ante la posible repercusión de las vibraciones, en las estructuras colindantes, y para un control continúo de las mismas, se colocarán testigos con fecha.
- Separación en la zona de entrada claramente de los vehículos y los peatones, teniendo puerta exclusiva para cada uno, y delimitando en la rampa de acceso mediante vallas de protección el acceso peatonal colocando en la entrada señales indicadoras de obra, paso de vehículo y uso obligatorio del casco

f) Protecciones personales.

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero para el manejo de ferralla, maderas.
- Mono de trabajo, traje de agua.
- Botas de seguridad de puntera y plantillas reforzadas y botas de agua.

g) Protecciones Colectivas.

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protecciones adecuadas en función al estado en el que se encuentre la obra a base de líneas de vida, redes de protección, barandillas en borde de forjado u horcas.
- Limpieza de la obra.

A.6.9 Manipulación de cargas

Riesgos

Cuando el peso de la carga es superior a 3 Kg.
Cuando la carga genera un riesgo en sí misma tanto por su forma como por su aspecto exterior o por su consistencia.
Por carga muy pesada o demasiado grande.
Cuando es muy voluminosa y/o difícil de sujetar.
Cuando está en equilibrio inestable o su contenido tiene riesgo de desplazarse.
Cuando su manipulación se debe hacer a distancia del tronco o su peso se encuentra alejada del cuerpo.
Cuando el manejo de la carga debe hacerse inclinado o torsionado o en posiciones difíciles.
Por repetitividad del movimiento.

Medidas técnicas

- Formación e información: Información sobre los factores que influyen y los riesgos asociados y formación sobre las técnicas de manipulación de cargas, ayudas mecánicas y su uso.
- RD 487/1997.
- Utilización de ayudas mecánicas siempre que sea posible.

- Reducción de la carga.
- Rediseño de la carga.
- Actuación sobre la organización del trabajo.
- Mejora del entorno de trabajo.
- Vigilancia médica.
- Carga máxima de 25 Kg por persona, reduciendo esta en función de la forma, tiempo de carga, distancia, etc.
- Para cargas de más peso o dificultad de manipulación se empleará más personal.
- Para cargas de difícil sujeción tanto por peso como por tamaño se emplearán ayudas, tipo asideros, cintas, etc.
- Cuando el espacio sea reducido se emplearán sistemas de deslizamiento, asideros, etc.
- Los suelos serán adecuados, sin obstáculos, baches, discontinuidades, etc.
- Se despejarán las zonas de paso con carga en dimensiones suficientes para el paso cómodo.
- Se dotará de iluminación adecuada.
- Las medidas colectivas serán adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores durante el manejo de cargas, pasarelas de resistencia y dimensión suficientes, barandillas, rampas, etc…
- Se intentarán evitar trabajos en zonas de vibraciones, frio, calor, lluvia, nieve o velocidad del aire excesivos o se tomarán las medidas necesarias para minimizarlos. (protección con toldos, viseras, etc…)
- Antes de realizar esfuerzos se calentará la musculatura general.
- Se emplearán los equipos de protección individual necesarios.
- En caso de cargas muy pesadas, voluminosas o con peso alejado del cuerpo se estudiará previamente la mejor forma de moverla.
- La carga se levantará con la columna recta predominado el trabajo de las piernas.
- Los pies estarán alineados, firmemente apoyados y ligeramente separados.
- La carga se mantendrá lo más cerca posible del cuerpo.
- No se debe levantar la carga por encima de la cintura y menos aún por encima de los hombros.
- Cuando por carga o por dimensiones sea necesario se empleará a mas de una persona para su manejo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- ✓ Además de las necesarias para la obra general.
- ✓ Carretillas manuales
- ✓ Carretillas elevadoras manuales, eléctricas, etc.
- ✓ Grúas, maquinillos, polipastos, etc.
- ✓ Cinchas, cuerdas, asideros, etc.
- ✓ Iluminación.
- ✓ Sistemas de protección contra inclemencias meteorológicas, marquesinas, pasarelas, toldos, etc.
- ✓ Empleo de personal suficiente y rotación en los trabajos.

PROTECCIONES PERSONALES

- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración
- ✓ Ropa de trabajo y de agua
- ✓ Faja lumbar
- ✓ Guantes de cuero usos varios

A.7- INSTALACIONES PROVISIONALES

A.7.1 Electricidad

TRABAJOS A REALIZAR:

Instalación de acometidas.
Instalación de cuadro eléctrico.
Tendido de cables.
Conexionado.
Tendido de líneas de alumbrado e iluminación.
*en cualquier caso en baja tensión.

RIESGOS:

- ✓ Contactos eléctricos directos
- ✓ Contactos eléctricos indirectos.
- ✓ Quemaduras
- ✓ Incendios o explosiones

PROTECCIONES:

- ✓ PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS
  - o por aislamiento de las partes activas únicamente
  - o envolventes
  - o Interruptores diferenciales
- ✓ PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS
  - o Interruptores diferenciales
  - o Transformadores de aislamiento.
- ✓ PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES
  - o Interruptor magnetotérmico
  - o PIA´s, pequeños interruptores automáticos
  - o Conexiones adecuadas
  - o Sección adecuada de conductores al voltaje, intensidad y longitud

COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

ACOMETIDA:

- o Conexión entre la instalación provisional de obra y la fuente de suministro.
- o Se diferencian dos casos, con suministro desde red comercial o mediante generadores.
- o En cualquier caso se suministrará en baja tensión, bien sea en corriente monofásica 220-230 V o trifásica 380-400 V.
- o En caso de suministro desde dos fuentes dispondrá de dispositivos que impidan la interconexión entre ellas.

TOMA DE TIERRA:

- o Los elementos de toma de tierra se componen de:
- o Tierra, toma de tierra, borne de puesta a tierra y conductores de protección.
- o Las tomas de tierra en barra serán de al menos 2 m de longitud y 16 mm de diámetro, pudiendo ser también anillos de conductores desnudos, pletinas, etc.
- o La resistencia máxima de tierra será de 2 ohmios, debiendo ser comprobada la medida por técnico autorizado.
- o Se deben conectar todas las partes metálicas que aun sin estar en tensión puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones, etc. en especial casetas eléctricas, armarios metálicos, máquinas, motores, soportes, tuberías, vallas, etc.

Para un ID de sensibilidad: 30 mA Rt = 800 Ohmios

300 mA Rt = 80 Ohmios

CUADRO DE OBRA:

- o Será instalado por personal cualificado y cumplirá la normativa en vigor.

- Debe indicar la fuente de alimentación.
- Las envolventes, aparamenta, tomas de corriente y elementos de la instalación deberán tener un grado IP45 según UNE 20.324 cuando estén a la intemperie, en locales sin cerrar, etc. y una protección contra impactos mínima de 6 Julios.
- Estará señalizado con la señal de riesgo eléctrico en el exterior y en su interior dispondrá de una placa de características.
- Estará conectado a tierra y dispondrá de un seccionador de emergencia exterior, denominado "seta" o pulsador de corte de seguridad.
- En su interior dispondrá de seccionador omnipolar, interruptores diferenciales, interruptores magnetotérmicos, tomas de corriente, etc.

BASES DE ENCHUFE:

- Las bases de enchufe, situadas en el exterior del cuadro tendrán una IP45 e IK08 para usos de intemperie. Las conexiones se deben realizar mediante clavijas de conexión, primando las de conexión o desconexión sin corriente tipo "mariposas de corte" o similar.
- Estarán protegidas por magnetotérmicos, diferenciales de sensibilidad 30 mA y conexionado a tierra.

PROTECTORES MAGNETOTÉRMICOS:

- Elemento de protección contra sobreintensidades incluyendo por cortocircuito.
- Será de corte omnipolar y de intensidad de corte inferior a la del cable.

PROTECTORES DIFERENCIALES:

- Dispositivos capaces de cortar el suministro eléctrico cuando detecta una derivación superior al límite de tara del mismo.

CONDUCTORES Y LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN:

- Elementos encargados de conectar las bases de enchufe de los cuadros eléctricos con los puntos de consumo.
- Se diferenciarán por colores siendo:
- Fases: marrón, negro o gris.
- Neutro: azul claro
- Tierra: verde-amarillo.
- El suministro será aislado tanto para cada cable (fases, neutro o tierra) y con manguera de tensión mínima 750 V.
- Secciones mínimas de conductores:
- Para intensidades de:

	sección mínima
16 A	2,5 mm2
20 A	4 mm2
25 A	6 mm2

BASES Y CONEXIONES:

- Serán homologadas.
- Estarán en consonancia con la intensidad que deban soportar.
- Dispondrán de sus características, tensión asignada, corriente en amperios, etc.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Formación e información.
- Los trabajos se realizarán principalmente sin tensión.
- La última conexión se realizará a la toma de corriente
- Los trabajadores estarán capacitados para este tipo de trabajos, con experiencia suficiente, formación e información, según el cuadro adjunto.

CLASE DE TRABAJO	TRABAJOS SIN TENSIÓN		TRABAJOS EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES		TRABAJOS EN PROXIMIDAD		TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	
OPERACIÓN	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización	Sin ATEX presente	Con ATEX presente
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T	Como mínimo, A	C+P
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A		
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO C + P = CUALIFICADO Y SIGUIENDO UN PROCEDIMIENTO					1.- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999). 2.- La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente real decreto.					

Cuadro 5. Resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores

- La última conexión a realizar será la de la acometida a realizar por un trabajador cualificado, habiéndose realizando el mayor número de trabajos sin corriente.
- Para trabajos en tensión los trabajos se realizarán bajo dirección y supervisión de un jefe de trabajo siendo al menos trabajador cualificado y estará autorizado por escrito por el empresario.
- Los cuadros se situarán en lugares protegidos de la intemperie, a nivel en zona de acceso seguro y estable, siendo accesibles desde el suelo a nivel, sin riesgo de caída, existiendo una zona suficiente de maniobra.
- La zona de corte y accionamiento de corriente quedará señalizada y enclavada con candado o sistema similar.
- La obra se mantendrá ordenada, limpia e iluminada.
- Se preverán zonas de paso libres de objetos.
- Los acopios se realizarán en zonas apropiadas y quedarán acotados y señalizados.
- Para trabajos en altura se emplearán elementos apropiados, andamios, caballetes, etc.
- Para trabajos desde caballetes en zonas de cambios de plano se cerrará el hueco o se empleará arnés de seguridad con cabo y punto de anclaje homologado.
- Los cables se colocarán ordenados, y convenientemente sujetos de manera que no interfieran con las labores de obra.
- En caso de ir por el suelo estarán protegidos contra riesgos mecánicos y señalizados, pero sin generar tropiezos, etc.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Carteles de señalización riesgos.
- Sistemas de enclavamiento.
- Medidores de tensión, etc.
- Extintores polvo polivalentes.

PROTECCIONES PERSONALES

- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración
- ✓ Ropa de trabajo
- ✓ Guantes dieléctricos
- ✓ Pantalla facial.
- ✓ Pértiga y elementos dieléctricos

A.7.2 Protección contraincendios

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Formación e información a los trabajadores.
- Orden y limpieza de la obra.
- Se mantendrá siempre una vía de evacuación libre.
- Queda totalmente prohibido encender fogatas en el interior de la zona de obra.
- No se almacenarán combustibles en obra, en caso de tener que almacenarlos se almacenará el mínimo imprescindible.
- Se cumplirán las normas vigentes respecto al almacenamiento de combustibles.
- Los materiales combustibles o inflamables se almacenarán por separado en recintos ventilados, alejados de fuentes de calor o equipos eléctricos y en sus propios recipientes con indicación clara de su contenido.
- Se separará el material combustible del incombustible amontonándolo por separado en los lugares indicados para tal fin para su transporte a vertedero diario.
- Se definirán claramente y por separado las zonas de almacenaje y acopios.
- Previamente a los trabajos de soldadura o con empleo de sopletes o elementos con llama se revisará el perímetro de la zona de trabajo eliminando los elementos susceptibles de arder o se protegerán los que no se pueden retirar.
- En la zona de empleo de llama o soldadura existirán extintores de polvo antibrasa de tamaño acorde al riesgo, mínimo 6 kg, mangueras con agua, arena, palas, etc.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Carteles indicadores de los materiales almacenados.
- Carteles de señalización riesgos.
- Cartel con el número de teléfono de los bomberos.
- Extintores polvo polivalentes.
- Palas, arena, etc.

PROTECCIONES PERSONALES

- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración
- ✓ Ropa de trabajo
- ✓ Pantalla facial
- ✓ Guantes de cuero

A.7.3 Aseo-vestuario de obra

La superficie mínima de los vestuarios y aseos debe ser de 2,00 m2 por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima desde el suelo hasta el techo ha de ser de 2,30 m. En la medida de lo posible, se debe de tratar que los aseos y vestuarios formen una pieza única y compartimentada.

Los vestuarios tienen que ser de fácil acceso y estar provistos de asientos, colgadores y de armarios o taquillas individuales con llave para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Cuando las circunstancias lo exijan, en los casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo debe poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales.

En el caso de que se desarrollen en obra trabajos con componentes tóxicos, se debe disponer de los medios de limpieza y asepsia necesarios.

LAVABOS:

Los aseos han de disponer de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, así como de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

RETRETES:

Deben estar dotados con descarga automática de agua corriente y papel higiénico en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción.

En el caso de que los retretes comuniquen con los lugares de trabajo, dichos retretes han de estar completamente cerrados y tener ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se puede suprimir el techo de las cabinas. No deben tener comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios, etc.

Las dimensiones mínimas de las cabinas han de ser de 1,00 m por 1,20 m de superficie y 2,30 m de altura, y tienen que disponer de una percha.

Las puertas y ventanas deben impedir totalmente la visibilidad desde el exterior y han de estar provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se tienen que instalar y conservar en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se debe cuidar que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se han de acometer directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se tienen que limpiar directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

El sistema de vertido de aguas fecales se debe hacer bien a la red de alcantarillado, bien mediante sistemas de depuración y vertido (fosa séptica y zanjas filtrantes o fosa de decantación digestiva y pozo filtrante), o bien, se pueden utilizar retretes portátiles químicos (sin instalación de desagüe). Estos tipos de retrete portátil químico están muy indicados para su colocación en plantas intermedias de la obra (en el caso de edificios altos) o al inicio de la obra cuando aún no ha sido posible realizar las instalaciones de personal.

DUCHAS:

Se ha de instalar una ducha de agua, fría y caliente, por cada 10 trabajadores o fracción de esta cifra con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.

Tienen que estar aisladas y cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior. Deben estar situadas preferentemente en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos.

En el caso de que las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, éstos deben estar próximos unos de otros y la comunicación entre unas dependencias y otras ha de ser fácil. Se deben colocar perchas suficientes para colgar la ropa. A aquellos trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les ha de facilitar los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Además, dichos locales se tienen que mantener cuidadosamente limpios, así como ser barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. En este sentido, se debe efectuar una limpieza general una vez por semana, preferiblemente el sábado.

A.7.4. Comedores

Deben estar ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. Han de disponer de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios.

Tienen que disponer de mesas y asientos.

Han de estar provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios.

Se debe asegurar la dotación de medios que permitan calentar comidas (microondas, hornillos o sistemas alternativos).

Se ha de establecer un plan de mantenimiento que garantice el buen estado de higiene y salubridad de los comedores.

A.7.5 Primeros auxilios

Tomando como base el tipo de obra, situación de la misma, ubicación del centro asistencial más próximo, etc. se debe evaluar el riesgo añadido a un posible accidente, traumático o no, etc., y en función de ello se ha de dotar a la obra de los medios técnicos y humanos necesarios (camillas, material de primeros auxilios, ambulancia, personal competente para realizar los primeros auxilios, etc.).

Hasta 50 trabajadores se tiene que disponer de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín debe situarse en un lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se tiene que hacer cargo del botiquín, por designación del empresario, la persona más capacitada, y que haya seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo. El contenido recomendable del botiquín es el siguiente:

- ✓ Antisépticos, desinfectantes y material de cura:
- ✓ Agua oxigenada. Alcohol de 96°.
- ✓ Tintura de yodo. Mercurocromo.
- ✓ Tablillas. Gasa estéril. Algodón hidrófilo. Vendas. Esparadrapo.
- ✓ Tijeras.
- ✓ Pinzas.
- ✓ Antibióticos y sulfamidas.
- ✓ Antitérmicos y analgésicos.
- ✓ Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.

Cuando el número de trabajadores en una obra supere los 50, se tiene que disponer de locales destinados a primeros auxilios dotados de botiquín, camilla, agua potable y otros materiales en función de los riesgos específicos.

Tanto los locales, como el material, de primeros auxilios deben estar claramente señalizados.

En todos aquellos centros de trabajo cuyo número de trabajadores sea superior a 250, ha de existir un ayudante técnico sanitario a cargo del botiquín de obra.

Se tiene que disponer en un lugar visible información sobre la ubicación del centro sanitario más próximo, así como los diferentes números de teléfono de emergencia (médico, ambulancias, bomberos, policía, etc.).

En los casos de obras de gran envergadura o grandes extensiones, dicha información debe estar disponible en los lugares de trabajo más significativos en los que, además, ha de existir botiquines, al menos, portátiles.

A.8- MEDIOS AUXILIARES DE OBRA

A.8.1 Andamios sobre caballetes

RIESGOS

- ✓ Caídas a distinto nivel
- ✓ Caídas de objetos sobre terceros
- ✓ Atrapamientos

NORMAS BÁSICAS DE USO

- Se emplearán para alturas desde suelo inferiores a 1 m.
- Los elementos de sujeción, caballete o borriqueta deben ser metálicos y estar en buen estado, sin deficiencias.
- Debe tener tope limitador de apertura y sistema para apoyo de pasarelas.
- Las pasarelas serán apropiadas y diseñadas para este fin, el ancho mínimo de la pasarela será de 60 cm y dispondrán de tope extremo para evitar deslizamientos. Serán de longitud apropiada a la separación entre apoyos y nunca mayor de 2 m.
- Las pasarelas no sobrepasarán los apoyos de caballete para evitar vuelcos.
- La carga no sobrepasará el límite establecido para la pasarela y nunca mayor de 250 Kg.

A 8.2 Escaleras

NORMATIVA

- Orden 9.3.71, Plan Nacional de Higiene en el Trabajo.
- NTP 239 Escaleras manuales

RIESGOS

- ✓ Caídas de altura
- ✓ Caídas de objetos sobre terceros
- ✓ Atrapamientos
- ✓ Contactos eléctricos

NORMAS BÁSICAS DE USO

- No se permiten escaleras empalmadas.
- Serán preferiblemente metálicas para una carga máxima de 150 Kg, en caso de ser de madera será cada zanca y peldaño de un pieza, no estarán pintadas y su carga de eso máxima será de 95 Kg.
- La escalera estará en perfecto estado, siendo revisada antes de su uso, y dotada con todos sus elementos, especialmente zapatas de apoyo antideslizantes, limitadores de apertura, etc.
- Se usará siempre de cara a la misma, tanto al bajar como al subir.
- Su empleo será para accesos a lugares, no para trabajo desde la misma.
- Para accesos la altura de la escalera superará en 1 m. la del elemento a superar.
- En caso de deber emplearla por no ser posible el empleo de plataformas de trabajo será empleada únicamente por una persona, para alturas de trabajo (pies) superiores a 2 m se empleará arnés con cabo unido a punto fijo.
- Nunca se empleará a menos de 5 m de líneas de Alta Tensión.
- Su tamaño será el suficiente para que existan al menos cuatro escalones por encima de los pies.
- Antes de emplearla se observará la posibilidad de líneas o tendidos eléctricos, zonas de apoyo, posible zonas de golpeo, altura del tajo, etc.
- Su ángulo de apertura para escaleras de un tramo contra la pared estará comprendido entre 71 y 75 º con el suelo, esto es separada del apoyo (distancia horizontal) entre 1/3 y ¼ de la altura.
- Se aconseja la fijación de la parte alta de la misma para evitar desplazamientos, mediante cuerda o similar.
- Se situará alejada de puertas, cambios de plano, zona de paso de vehículos, peatones, etc. quedando señalizada.

PROTECCIONES PERSONALES DURANTE EL MONTAJE

- ✓ Casco de seguridad con barbuquejo.
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración.
- ✓ Ropa de trabajo.

- ✓ Guantes
- ✓ Faja lumbar.
- ✓ Arnés de seguridad con cabo y mosqueton de seguridad. (para h>2 m)

A 8.3 Andamios (para altura de base de trabajo superiores a 2 m)

NORMATIVA

- Norma EN 12.810-1-2 y 12.811-1-2
- NTP 516 Andamios

RIESGOS

- ✓ Derrumbe del andamio
- ✓ Caídas de altura
- ✓ Caídas de objetos sobre terceros
- ✓ Atrapamientos
- ✓ Contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Formación e información.
- Acotado y señalización de la zona perimetral de montaje y/o acopio.
- Plan de montaje y empleo de personal entrenado y experimentado en el tipo de andamio a montar.
- Se emplearán las protecciones y equipos necesarios durante el montaje.
- Una vez montado el andamio será revisado y certificado por persona capacitada.
- Antes del empleo del mismo después de parones de obra o fenómenos meteorológicos adversos será revisado por persona responsable.
- El acceso al mismo estará protegido mediante cierre provisional con llave.
- Los apoyos se realizarán sobre elementos resistentes mediante piezas propias del andamio, con husillos y sobre durmientes. Se garantizará el correcto apoyo en zona inclinadas mediante cuñas. Se evitarán apoyos sobre arquetas, instalaciones enterradas, zonas blandas, vuelos sin apuntalar, etc.
- Se emplearán andamios homologados con todos sus elementos, incluyendo barandillas con pasamanos barra intermedia y rodapié, arriostramientos, escalera interior, etc.
- Se dispondrán elementos de sujeción a fachadas o estructuras, directamente sobre elementos estructurales resistentes, a razón de al menos 1/ 10 m2.
- Las sobrecargas de las plataformas serán acorde con las resistencias máximas.
- Se mantendrán todos los elementos del mismo, no siendo manipulados por personal ajeno a la empresa de montaje.
- Cuando exista una separación a la pared o un hueco mayor de 25 cm se colocará barandilla también por el interior.
- Las plataformas de trabajo rellenaran el ancho del andamio con un mínimo de 60 cm.
- El acceso al mismo se realizará mediante escalera interior, bien sea en módulo tangente o bien mediante escaleras y trampillas.
- Las trampillas permanecerán cerradas, permitiendo su apertura tanto desde abajo como desde arriba.
- Los andamios dispondrán de rodapié.
- Se colocará una malla, de baja resistencia al viento y colocada por el exterior con bridas de sección reducida para evitar que vientos fuertes derriben el andamio.
- Cualquier instalación eléctrica será desviada o protegida antes de montar el andamio.
- Las pasarelas se mantendrán despejadas de material, los acopios serán los mínimos imprescindibles para el trabajo a realizar.

- Se emplearán los equipos de protección individual.

PROTECCIONES PERSONALES DURANTE EL MONTAJE

- ✓ Casco de seguridad con barbuquejo.
- ✓ Botas de seguridad antideslizantes con puntera reforzada y plantilla antipenetración.
- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Arnés de seguridad con doble cabo y mosquetones de seguridad.
- ✓ Guantes
- ✓ Faja lumbar.

A.9. NORMATIVA

- **LEY 31/1995** de Prevención de Riesgos Laborales
- **REAL DECRETO 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE nº 256, de 25 de octubre) Modificado por:
  - **Real Decreto 2177/2004**, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE nº 274, de 13 de noviembre).
  - **Real Decreto 604/2006**, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.(BOE nº 127, de 29 de mayo)
  - **Real Decreto 1109/2007**, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.(BOE nº 204, de 25 de agosto)
  - **Real Decreto 337/2010**, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.BOE nº 71, de 23de marzo)
- **Real Decreto 77/1997,** de 30 de Mayo BOE nº 140 de 12 de Julio para la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual
- **Ley 38/1999** de Ordenación de la Edificación
- **Convenio colectivo** de la provincia o comunidad autónoma.
- **ORDEN TIN/1071/2010,** de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- **RD 486/1997** sobre Condiciones mínimas de los lugares de trabajo.
- **RD 487/1997** sobre manipulación de cargas.

A.10. GUIAS TÉCNICAS:

- Lugares de trabajo
- Manipulación manual de cargas
- Obras de construcción
- Riesgo eléctrico
- Señalización
- Vibraciones mecánicas

A.11 NTP (NORMAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN)

- NTP 4: Señalización de vías de evacuación.
- NTP 5: Identificación de productos químicos por etiqueta.
- NTP 6: Radiaciones de soldadura. Guía para la selección de oculares filtrantes.
- NTP 7: Soldadura. Prevención de riesgos higiénicos.
- NTP 8: Reglamentaciones relativas a productos químicos.
- NTP 017: Protectores auditivos.
- NTP 028: Medios manuales de extinción.
- NTP 030: Permisos de trabajos especiales.
- NTP 809: Descripción y elección de dispositivos de anclaje.

A-12 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

Propiedad

La propiedad, viene a incluir el presente Estudio Básico de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de obra, procediendo a su visado en Colegio Profesional u organismo competente.

Así mismo, abonará a la Empresa constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Estudio de Seguridad. Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.

Por último, la propiedad vendrá obligada a abonar a la Dirección Facultativa, los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del Estudio de Seguridad.

Empresa Constructora

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el estudio de seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma va a emplear.

El plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa y será previo al comienzo de la obra.

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

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

El contratista o constructor, en base al Estudio de Seguridad y Salud, podrá mejorar las previsiones técnicas siempre que estas supongan un aumento en la Seguridad y Salud de la obra.

Los cambios introducidos por el Contratista o Constructor en los medios y equipos de protección, aprobados por la Dirección Facultativa, se presupuestarán previa la aceptación de los precios correspondientes y sobre las mediciones reales en obra, siempre que no implique variación del importe total del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

Toda la modificación introducida en el proyecto de Ejecución de Obra dará lugar a la confección de un anexo (o modificación) al Plan de seguridad de la obra, el cual deberá ser presentado a la aprobación de la Dirección Facultativa.

La empresa pondrá a disposición de sus trabajadores todo el material de seguridad necesario a cada puesto de trabajo, según preceptúa el artículo 170 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

Así mismo velará por su buen estado de conservación haciendo las oportunas inspecciones y reposiciones al desgaste natural o accidental de los referidos materiales.

La empresa tendrá la obligación de hacer cumplir a su personal, todas las normas dadas en materia de Seguridad y Salud, y obligará a utilizar todo el material de seguridad necesario para la realización

de los trabajos, cubriendo al máximo la integridad física de los trabajadores. Para ello si fuese necesario utilizará las facultades legales que le confiere el artículo 159 de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Este Artículo se complementa con la obligatoriedad del empresario, para poner los medios necesarios a cada situación, según determina el artículo 7 de la O.G.S.H.T.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así mismo el contratista debe de disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por derechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o las personas de las que debe responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe de quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

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

Dirección Facultativa.

La dirección facultativa, considera el Estudio de Seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

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

A.13 APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL EDIFICIO

Se han dado los criterios en cuanto a acciones a realizar y personal a emplear, entendiendo que estos como especialistas deben disponer de una evaluación de riesgos relativa a sus trabajos de mantenimiento.

Por consiguiente, considero que como normativa general se puede utilizar este Estudio Básico para el posterior mantenimiento de los trabajos aquí mencionados.

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

A.4.4 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS PARA LA GESTIÓN DE RDCs EN LA CAPV (DECRETO 112/2012)

1. ANTECEDENTES

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta en base al Proyecto de ejecución de nuevas cubiertas del gimnasio del CEIP Arangoiti HLHI, redactado para Artadi Arkitektura S.L.P. por el técnico Gotzone Aranaga Olarieta de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, así como con el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción obligatoria del correspondiente Plan de Gestión de Residuos (PGR) por parte del Constructor (poseedor). En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Dicho proyecto constructivo recoge una serie de mediciones y presupuesto y este estudio supone un complemento a éste. Por otro lado, cabe señalar que todos los materiales derivados de la demolición, recogidos en el proyecto, deberán gestionarse adecuadamente según los gestores autorizados incluidos en el presente Estudio de Gestión de Residuos, de acuerdo con el principio de Jerarquía contemplado en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Igualmente y de acuerdo con el Decreto 112/2012, tras la finalización de las obras la dirección facultativa deberá confeccionar y entregar al promotor-productor el informe final de gestión de residuos (IFG) verificado por un Colegio Profesional o una Entidad Colaboradora Ambiental Homologada de Nivel I en materia de residuos (Decretos 212/2012 y 407/2013), junto con la tabla del anexo III y los documentos acreditativos oportunos.

2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, se presenta este Estudio de gestión de residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el artículo 4, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos que se van a generar. (Según Orden MAM/304/2002)
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos
- Medidas contempladas para la separación de los residuos
- Pliego de prescripciones técnicas para la gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

De igual manera, de acuerdo con el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el Estudio de gestión de residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el anexo I dispondrá del siguiente contenido:

a) Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos y materiales de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
b) Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
c) Las operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
d) Las medidas para la separación de los residuos en obra.
e) La descripción de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Así mismo se presentará plano de su emplazamiento dentro de la obra, los criterios utilizados para justificar dicho emplazamiento y las condiciones que deben satisfacerse obligatoriamente en caso de que se pretenda modificar su emplazamiento

durante el transcurso de la obra. Cualquier modificación tanto de dichas instalaciones como de su emplazamiento requerirá autorización expresa de la dirección facultativa de la obra.

f) Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

g) Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

h) Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.

i) En obras de demolición de edificios o instalaciones potencialmente contaminados deberá elaborarse un estudio adicional con el contenido que se establece en el anexo II a este Decreto.

De igual manera, de acuerdo con el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en su artículo 4 1b) y 2 b):

b) En el caso de que la actuación que genere los residuos conlleve la demolición de un edificio o instalación que haya soportado una actividad potencialmente contaminante del suelo de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre suelos contaminados, deberá presentarse un estudio adicional con el contenido que se establece en el anexo II a este Decreto. Este estudio lo podrán elaborar las entidades acreditadas de conformidad con lo dispuesto en la normativa de prevención y corrección de la contaminación del suelo.

En estos casos, el promotor de una obra de construcción o demolición solicitará previamente al órgano ambiental de la Comunidad Autónoma la emisión de un informe sobre la suficiencia de dicho estudio adicional. Dicho informe será presentado, en su caso, al Ayuntamiento para la obtención de la licencia urbanística. El citado informe deberá ser emitido en el plazo máximo de un mes, entendiéndose que el mismo es favorable si transcurriera dicho plazo sin haberse emitido.

En todo caso, la emisión del citado informe o la ausencia del mismo por parte del órgano ambiental no exime de la obtención de la declaración de calidad del suelo regulada en la Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo en el caso de que ésta resultara preceptiva.

Por tanto en aquellos casos:

- Que el código de Clasificación Nacional de Actividades Económicas de la actividad previa o precedente del edificio o en la parcela esté incluida en el REAL DECRETO 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Que la parcela está recogida dentro la cartografía del DECRETO 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes, concretamente en el Mapa del inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo.
- Que una parte de la parcela o edificio haya albergado una actividad potencialmente contaminante, aunque la totalidad del edificio no haya dispuesto esa actividad.
- Que haya constancia fehaciente de que se haya albergado una actividad potencialmente contaminante.

Se precisará que el Estudio de gestión de residuos de Construcción y Demolición, no incorporará un Anexo II puesto que el edificio no ha soportado actividades potencialmente contaminantes del suelo.

3. AGENTES

PROMOTOR / PRODUCTOR	**Sociedad Mercantil**	Ayuntamiento de Bilbao Área de Educación
	CIF	P-48024000
	Dirección postal	
	Nombre y apellidos del representante legal	
	NIF.	
	nº de teléfono de contacto	
	nº de fax	
	e-mail	

REDACTOR DE PROYECTO	**Nombre**	Gotzone Aranaga Olarieta
	NIF	14611027R
	Dirección postal	c/ Ganguren nº4, bajo izda. 48960-Galdakao
	Nombre y apellidos del técnico colegiado nº de colegiado, Colegio	Gotzone Aranaga Olarieta Nº colegiado 3242 COAVN Bizkaia
	nº de teléfono de contacto	944048155
	nº de fax	
	e-mail	

REDACTOR DE EGR	**Nombre**	Gotzone Aranaga Olarieta
	NIF	14611027R
	Dirección postal	c/ Ganguren nº4, bajo izda. 48960-Galdakao
	Nombre y apellidos del técnico colegiado nº de colegiado, Colegio	Gotzone Aranaga Olarieta Nº colegiado 3242 COAVN Bizkaia
	nº de teléfono de contacto	944048155
	nº de fax	
	e-mail	

4. DATOS DE LA OBRA

4.1. DATOS GENERALES Y DE UBICACIÓN DE LA OBRA.

EMPLAZAMIENTO	**Dirección postal**	c/ Monte Ganeta nº21 Bilbao
	Número fijo Catastral	
	Fincas colindantes	
	Norte	NO
	Sur	NO
	Este	NO
	Oeste	NO
	Coordena UTM X	504177,718
	Coordena UTM Y	4791435,516
	Superficie de la parcela	11.545,09
	Superficie construida.	452,73
	Nº de licencia / Nº Expediente / Nº Decreto	

4.2. TIPO DE OBRA.

TIPO DE OBRA	**Tipo de actuación: construcción, demolición, reforma o urbanización.**	Reforma
	Tipo de estructura: Fábrica, metálica, hormigón, madera, mixta (especificar).	Mixta (gimnasio metálica, vestuario hormigón+ligera metálica)
	Número de plantas, especificando sótanos.	1

4.3. ACTIVIDAD PREVIA DEL EDIFICIO.

ACTIVIDAD PREVIA DEL EDIFICIO	**CNAE Familia**	
	Subfamilia	
	Es una actividad contaminante previa?	NO

5. NORMATIVA COMUNITARIA, NACIONAL Y AUTONÓMICA.

Fecha de actualización: 1 de enero de 2016

5.1. NORMATIVA COMUNITARIA.

- Reglamento(UE) Nº 715/2013 DE LA COMISIÓN de 25 de julio de 2013 por el que se establecen criterios para determinar cuándo la chatarra de cobre deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Reglamento (UE) N o 1179/2012 DE LA COMISIÓN de 10 de diciembre de 2012 por el que se establecen criterios para determinar cuándo el vidrio recuperado deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Reglamento (UE) N o 333/2011 DEL CONSEJO de 31 de marzo de 2011 por el que se establecen criterios para determinar cuándo determinados tipos de chatarra dejan de ser residuos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Reglamento (CE) No 1418/2007 DE LA COMISIÓN de 29 de noviembre de 2007relativo a la exportación, con fines de valorización, de determinados residuos enumerados en los anexos III o IIIA del Reglamento (CE) no 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, a determinados países a los que no es aplicable la Decisión de la OCDE sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos.
- Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio, relativo a los traslados de residuos.

- Directiva 2013/2/UE DE LA COMISIÓN de 7 de febrero de 2013 que modifica el anexo I de la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Directiva 2008/103/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de noviembre de 2008 que modifica la Directiva 2006/66/CE, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, por lo que respecta a la puesta en el mercado de pilas y acumuladores.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y sus residuos (deroga la Directiva 91/157/CEE).
- Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2005, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2004/12/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de diciembre de 2003, por la que se modifica la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos.
- Resolución del Consejo, de 24 de febrero de 1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril 1999, relativa al vertido de residuos.
- Directiva 98/101/CE de la Comisión por la que se adapta al progreso Técnico la Directiva 91/157/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 relativa a las pilas y acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.
- Directiva del Consejo 1999/31/CE, 26 de abril, relativa al vertido de residuos, dirigida a limitar el vertido de determinados residuos.
- Directiva 96/61/CE, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación (IPPC).
- Directiva 94/62/CE del parlamento europeo y del consejo, relativa a envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directiva 96/59/CE del Consejo, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos (PCB) y de los policloroterfenilos (PCT).
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.
- Directiva 91/156/CEE, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE, relativa a los residuos.
- Directiva 94/31/CE, de 27 de junio, que modifica a la Directiva 91/689/CEE, relativa a los residuos peligrosos.
- Directiva 101/1987/CEE, de 22 de diciembre de 1986, que modifica la Directiva 75/439/CEE, relativa a la gestión de Aceites Usados.
- Decisiones de la Comisión, 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001; 2001/119/CE, de 22 de enero de 2001; Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, en lo que se refiere a la lista de residuos.

- Decisión 2006/329/CE de la Comisión, de 20 de febrero de 2006, por la que se establece el cuestionario que se utilizará en los informes sobre la aplicación de la Directiva 2000/76/CE relativa a la incineración de residuos.
- Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos, con arreglo al Art. 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decisión 2004/249/CE de la Comisión, de 11 de marzo de 2004, relativa al cuestionario para los informes de los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Decisión 2005/369/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2005, por la que, a efectos de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, se definen las normas para controlar su cumplimiento por los Estados Miembros y se establecen los formatos de los datos.
- Decisión 2001/171/CE de la Comisión, de 19 de febrero de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.

5.2. NORMATIVA ESTATAL.

- Ley 5/2013,de 11 de junio, por la que se modifican la ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto-ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de MEDIO AMBIENTE.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 16/2002, de 1 de julio de Prevención y Control integrados de la Contaminación (IPPC).
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.
- Real Decreto 943/2010, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Real Decreto 243/2009, de 27 de febrero, por el que se regula la vigilancia y control de residuos radioactivos y combustible nuclear gastado entre Estados miembros procedentes o con destino al exterior de la comunidad.
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación
- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, que regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997 y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el RD 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.
- Real Decreto 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y Real Decreto 228/06 que lo modifica.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 1217/1997, de 18 de julio, sobre incineración de residuos peligrosos y de modificación del Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre, relativo a las instalaciones de incineración de residuos municipales.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas
- Real Decreto 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento para ejecución de la ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos
- Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 d'abril.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- Orden de 25 de octubre de 2000, por la que se modifican el anejo 1 del Real Decreto 45/1996, de 19 de enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas, y el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Orden de 27 de abril de 1998 por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del SDDR.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006 y Plan Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

5.3. NORMATIVA AUTONÓMICA.

- **Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.**
- **Ley 3/1998, de 27 de febrero, general de protección del medio ambiente del País Vasco. TÍTULO III. Ordenación de las actividades con incidencia en el medio ambiente. Capítulo IV. Residuos**

- Decreto 21/2015, de 3 de marzo, sobre gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Euskadi.
- Decreto 468/2013, de 23 de diciembre, por el que se suspende temporalmente el Decreto 183/2012, de 25 de septiembre, por el que se regula la utilización de los servicios electrónicos en los procedimientos administrativos medioambientales, así como la creación y regulación del registro de actividades con incidencia medioambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 407/2013, de 10 de septiembre, de suspensión temporal del Decreto 212/2012, de 16 de octubre, por el que se regulan las entidades de colaboración ambiental y se crea el Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 212/2012, de 16 de octubre, por el que se regulan las entidades de colaboración ambiental y se crea el Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 183/2012, de 25 de septiembre, por el que se regula la utilización de los servicios electrónicos en los procedimientos administrativos medioambientales, así como la creación y regulación del registro de actividades con incidencia medioambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- **Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- Decreto 199/2006 de de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades.
- Decreto 64/2006, de 14 de marzo, por el que se establece la regulación del Listado Vasco de Tecnologías Limpias
- Decreto 34/2003, de 18 de febrero, por el que se regula la valorización y posterior utilización de escorias procedentes de la fabricación de acero en hornos de arco eléctrico, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

- Decreto 76/2002, de 26 de marzo, por el que se regulan las condiciones para la gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 46/2001 de 13 de marzo, por el que se regula la gestión de los neumáticos fuera de uso en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 165/2008 de 30 Sep. Comunidad Autónoma del País Vasco (inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo).
- Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Orden de 10 de noviembre de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se aprueba la modificación de la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.
- Corrección de errores de la Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- Orden de 10 de septiembre de 2012, de la Consejera de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, por la que se aprueba el Listado Vasco de Tecnologías Limpias.

5.4. NORMATIVA LOCAL.

- Plan General de Ordenación Urbana de Bilbao.

6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Adicionalmente, además de las estipulaciones normativas vigentes, se establecen las siguientes definiciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

Residuo: cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse, perteneciente a alguna de las categorías que se incluyen en el Anexo I de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

En todo caso tendrán esta consideración los que figuren en la Lista Europea de Residuos (LER), No tendrán la consideración de residuo: Los objetos o sustancias residuales de un proceso de producción, transformación o consumo, que no tengan modificadas sus propiedades y características originales y que se utilicen de forma directa como producto o materia prima, sin someterse previamente a una operación de valorización o eliminación y sin poner en peligro la salud humana ni causar perjuicios al medio ambiente.

Residuos domésticos: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.
Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

Residuos comerciales: residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

Residuos urbanos o municipales: son residuos urbanos o municipales:
1.- Los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios.
2.- Todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.
Residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.

Residuos peligrosos: residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Igualmente, aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos aprobada en el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Son también residuos peligrosos los que hayan sido calificados como tales por la normativa comunitaria y los que puedan aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte. De igual modo, son residuos peligrosos aquellos que, aún no figurando en la lista de residuos peligrosos, tengan tal consideración de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.

Categorías de los residuos peligrosos: Explosivos, Oxidantes, Fácilmente inflamable, Inflamable, Irritante, Nocivo, Tóxico, Cancerígeno, Corrosivo, Infeccioso, Toxico para la reproducción, Mutagénico, Con emisiones de gases tóxicos, Sensibilizante, Ecotóxico, Residuos que puedan dar lugar a otra sustancia que posea alguna de las características anteriores (H1 a H15).

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Residuo de construcción y demolición (RCDs): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición, incluidos los de obra menor y reparación domiciliaria.

Materiales de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que no siendo un residuo se genera en una obra de construcción o demolición y se utiliza sin transformaciones ulteriores más allá de la práctica profesional normal.

Aceites usados: todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.

Biorresiduo: residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

Compost: enmienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico biológico de residuos mezclados, que se denominará material bioestabilizado.

Suelo contaminado: aquel cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso procedentes de la actividad humana, en concentración tal que comporte un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno, y así se haya declarado mediante resolución expresa.

Reducir: Acciones para reducir y minimizar la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

Reutilizar: Acciones que permiten el volver a usar un determinado producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente. Reutilizar es volver a utilizar un material en un mismo estado, sin reprocesamiento de la materia, ofreciendo las siguientes opciones:
- Reutilización directa en la obra donde son generados los residuos.
- Reutilización en otras obras (de la misma o de otra empresa constructora).
- Reutilización previa a una transformación.

Dentro de la reutilización o preparación para reutilización se incluye la posibilidad de contemplar las acciones de comprobación, limpieza o reparación, mediante a cual los residuos se preparan para reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.

Reciclar: El conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida. Reciclar es cualquier proceso donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas.

Valorizar: Estimar el valor de algo, razón por la cual se reconoce el valor de un residuo, ya sea en forma de energía o de material, que tras un proceso o tratamiento puede volver a ser utilizado. Todo

procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medioambiente.

Valorización in situ: Es aquella que se produce en la propia obra donde se genera el residuo, lo cual presupone la necesidad de una planta de tratamiento (móvil generalmente).

Valorización ex situ: Es aquella que se produce fuera de la obra donde se genera el residuo, y a los efectos del Decreto 112/2012 resulta indistinto si su uso es para energía o para generar nuevos materiales.

Eliminar: Gestión o destino de un material o residuo cuando no es posible su reutilización o valorización. Todo procedimiento dirigido al vertido de residuos o a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medioambiente.

7. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002).

La presente identificación de los residuos está codificada con arreglo a la lista europea de Residuos publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y a sus modificaciones posteriores. A la hora de catalogar e identificar los distintos residuos, se ha adoptado los códigos de las tablas que constan en el anexo I del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, pero bajo un orden secuencial.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la tabla 17 de la codificación de los residuos (Orden MAM/304/2002). No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m3 de aporte y que además no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

(*) Residuos potencialmente peligrosos.

	LER	DESCRIPCIÓN
		02.01 Insecticidas
	02.01.08*	Insecticidas y pesticidas
		03.03 Papel y cartón
	03.03.08	Papel-Cartón
		04.02 Textiles
	04.02.22	Textiles
		08.01 Pinturas y barnices
	08.01.11*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)
	08.01.12	Residuos de pintura y barniz (sin pictograma)
	08.01.13*	Lodos de pintura
	08.01.19*	Agua contaminada en cabina de pintura
		08.01 Lodos cerámicos
	08.02.02	Lodos que contienen materiales cerámicos
		08.04 Adhesivos y sellantes
	08.04.09*	Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma)
	08.04.10	Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma)
		12.01 Virutas de mecanizado
	12.01.09*	Taladrina
	12.01.14*	Virutas de mecanizado contaminadas
		13.02 Aceites
	13.02.05*	Aceites usados
		13.05 Lodos aceitosos
	13.05.02*	Lodos aceitosos
		14.06 Disolventes
	14.06.02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados
	14.06.03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados
		15.01 Envases
	15.01.01	Envases de papel-cartón (sin pictograma)

	15.01.02	Envases de plástico (sin pictograma)
	15.01.03	Envases de madera (sin pictograma)
	15.01.04	Envases de metálicos (sin pictograma)
	15.01.05	Envases compuestos
	15.01.06	Envases mixtos
	15.01.10*	Envases vacíos de sustancias peligrosas
		15.02 Absorbentes
	15.02.02*	Absorbentes contaminados (trapos, spiolitas, etc.).
		16.01 Líquidos de automoción
	16.01.07*	Filtros de aceite
	16.01.13*	Líquidos de freno
	16.01.14*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas
		16.02 Equipos eléctricos
	16.02.09*	Transformadores y condensadores que contienen PCB
	16.02.11*	Equipos desechados que contienen clorofuorocarburos, HCFC, HFC
	16.02.13*	Equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas (tubos fluorescentes, ..)
	16.02.14	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas
		16.05 Materiales de Laboratorio
	16.05.06*	Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
		16.06 Baterías
	16.06.01*	Baterías de plomo
	16.06.02*	Acumuladores de Ni-Cd
		17.01 Hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos
	17.01.01	Hormigón
	17.01.02	Ladrillos cerámicos
	17.01.03	Tejas y Materiales cerámicos
	17.01.06 *	Mezclas, ó fracciones separadas, de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.06.
		17.02 Madera, vidrio y plástico.
	17.02.01	Madera.
X	17.02.02	Vidrio.
	17.02.03	Plástico.
	17.02.04*	Vidrio, plástico, madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas.
		17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla >10%
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01. (< 10%)
	17.03.03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
		17.04 Metales (incluidas sus alineaciones)
	17.04.01	Cobre, bronce, latón.
	17.04.02	Aluminio.
	17.04.03	Plomo.
	17.04.04	Zinc.
	17.04.05	Hierro y acero.
	17.04.06	Estaño.
X	17.04.07	Metales mezclados.
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
	17.04.11	Cables distintos de los especificados en código 17.04.10.
		17.05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje).
	17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.
X	17.05.04	Tierras y rocas no contaminadas
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
	17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05.
	17.05.07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
	17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.05.07.
		17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en códigos 17.06.01 y 17.06.03
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).
		17.08 materiales de construcción a partir de yeso.
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
	17.08.02	Materiales construcción a partir de yeso distintos de los especificados en código 17.08.01
		17.09 otros residuos de construcción y demolición.

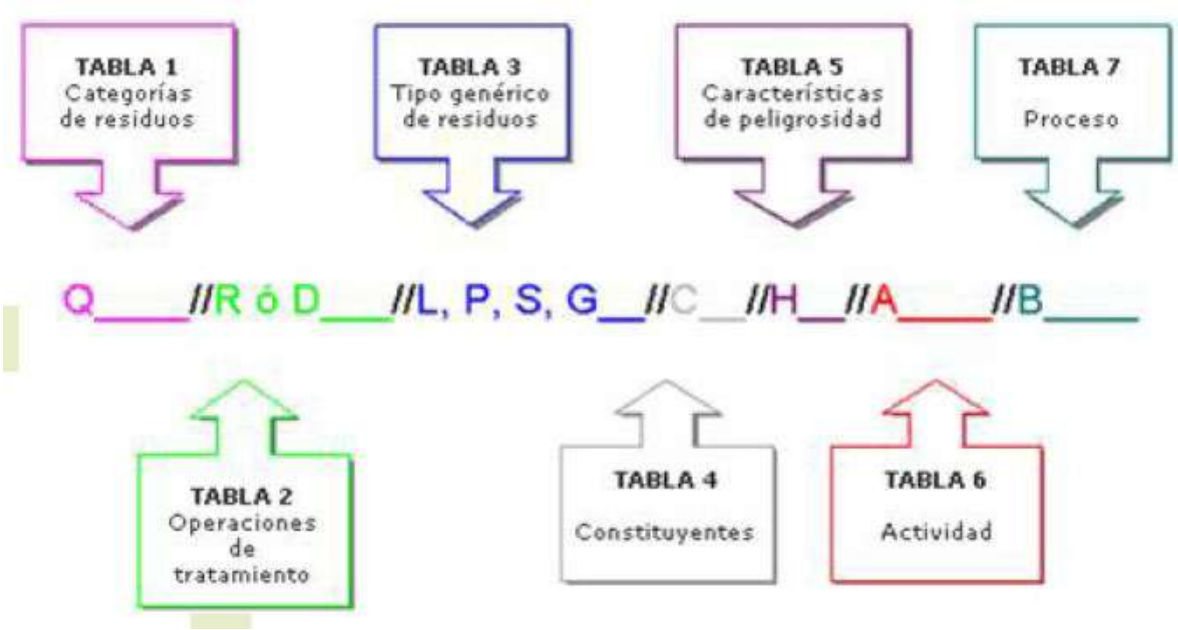
	17.09.01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
	17.09.02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos doble que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.02 y 17.09.03
		18.01 Medicamentos
	18.01.09*	Medicamentos
		20.03 Basuras
	20.03.01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler
	20.03.07	Mesas
	20.03.07	Sillas
	20.03.07	Armarios
	20.03.07	Mamparas

7.1. IDENTIFICACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS.

De acuerdo con el anexo I apartado h) del Decreto 112/2012, es preciso realizar un inventario de los residuos peligrosos, los cuales serán codificados de acuerdo con:

- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento para ejecución
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Ello implica la codificación de acuerdo con las siete tablas contenidas en dichos RD, que asignan números y letras en función de sus características.



Ejemplo.

DESCRIPCIÓN	CODIFICACIÓN DEL RD 833/88 Y RD 952/97	CÓDIGO LER
Pinturas en polvo y caducadas	Q8//D15//S12//C41// H5// A 240// B 3258	08.01.11* Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

8. ANEXO II Contenido adicional al estudio de residuos de construcción y demolición en edificios que han soportado actividades potencialmente contaminantes del suelo.

Considerando que el edificio o parcela:

CRITERIO	SE ENCUENTRA O NO
El Código de Clasificación Nacional de Actividades Económicas de la actividad previa o precedente del edificio o en la parcela esté incluida en el REAL DECRETO 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.	**NO**
La parcela está recogida dentro la cartografía del DECRETO 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes, concretamente en el Mapa del inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo.	**NO**
Que una parte de la parcela o edificio haya albergado una actividad potencialmente contaminante, aunque la totalidad del edificio no haya dispuesto esa actividad.	**NO**
Que haya constancia fehaciente de que se haya albergado una actividad potencialmente contaminante.	**NO**
Resulta preceptivo la inclusión del estudio adicional del Anexo II del Decreto 112/2012	**NO**

No es de aplicación.

9. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS A GENERAR.

De acuerdo con el anexo I apartado a) del Decreto 112/2012, es preciso realizar la cuantificación de residuos previamente identificados en arreglo a la Lista Europea de Residuos (Códigos LER) publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y a sus modificaciones posteriores.

Se adjunta un resumen de los resultados de las fichas del programa creado por el IHOBE.

Código LER	Descripción	Peso (Tn.)	m3
17.02.02	Vidrio	0,31	0,21
17.04.07	Metales mezclados	246,40	31,63
17.05.04	Tierras y rocas no contaminadas	22,43	22,43
17.09.04	Otros residuos de construcción y demolición	19,88	19,88

10. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE SEGREGACIÓN “IN SITU” (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

10.1. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS.

A continuación, se describen las medidas que se tomarán en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos. Estas medidas deben interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos.

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También, se incluyen dentro del concepto de prevención todas las medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

10.2. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se deberá minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan, así como los residuos que se originan en la obra. Al menos se contemplaran las siguientes:

- Se deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materias primas, además de encarecer la obra, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes durante la ejecución.
- Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura o deterioro de piezas.
- Los útiles de trabajo se deben limpiar inmediatamente después de su uso para prolongar su vida útil.
- Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables, de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.

10.3. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA PREVENCIÓN DE RCD.

A continuación se describen las medidas a que se deberán adoptar para la prevención de los diferentes residuos de construcción y demolición que se prevén generar en la obra.

10.3.4. Plástico, papel y cartón

- Comprar materiales evitando envoltorios innecesarios.
- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.
- Contratar proveedores de materiales con Sistema Integrado de Gestión de embalajes y recogida de los mismos para su reutilización y/o reciclaje mediante gestor autorizado.

10.3.5. Albañilería, revestimientos de suelos y paredes

- Realizar los cortes con la precisión necesaria para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillo, bloques de cemento, baldosas, etc.
- Evitar la compra de colas con componentes peligrosos.

10.3.6. Productos líquidos

- Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
- Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro.

- Reducir el uso de disolventes.
- Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.
- Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla.

10.4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN.

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la supere las siguientes cantidades:

Hormigón.	10,00 Tn.
Ladrillos y tejas cerámicos	10,00 Tn.
Metales	En todos los casos.
Madera	En todos los casos.
Vidrio	0,25 Tn.
Plásticos	En todos los casos.
Papel y cartón	0,25 Tn.
Yeso de falsos techos, molduras y paneles	En todos los casos.

Las medidas empleadas para la segregación de residuos se definen en la tabla adjunta, marcando las casillas que definen los métodos de separación empleados en la obra.

X	Eliminación previa de elementos desmontables (enseres, etc) y/o peligrosos. Retirada controlada de todas las instalaciones y equipos por personal autorizado y/o gestores autorizados específicos.
X	Derribo separativo en origen (demolición y/o reforma-rehabilitación) Segregación en obra nueva (edificación, urbanización u obra civil)
	Derribo integral o recogido de escombros de obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta. Solo bajo causa justificada: Ruina inminente, ausencia de espacio para la separación in situ, condicionado de licencia u otras circunstancias (no causas económicas).

11. PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS.

De acuerdo con el Decreto 112/2012, se deberá efectuar de manera obligatoria la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión por el gestor de residuos.

Igualmente, y de acuerdo con el **principio de jerarquía establecido en la Ley 22/2011 (Orden de prelación: prevención-minimización, reutilización, valorización in situ, valorización ex situ, eliminación-vertedero)**, la recogida selectiva de los residuos debe ir encaminada tanto a facilitar la reutilización valorización de los residuos, como a mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios motivados debido a la alta heterogeneidad de los residuos o por contener materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Con el fin de realizar una gestión de eficaz de los residuos se deberán conocer las mejores posibilidades para su gestión. Se tratará, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, se definirá un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Se deberá planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización, identificando en cada una fase de obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Se dispondrá de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos, que se presentará al director de obra previo al inicio de la obra dentro del PGR.

En la tabla adjunta se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales.

	OPERACIÓN PREVISTA DE REUTILIZACIÓN	**DESTINO INICIAL**
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamiento externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación.	In situ o en otra obra, o en relleno autorizado
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	In situ o en otra obra, o en relleno autorizado
	Reutilización de materiales cerámicos.	In situ o valorización in situ.
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio….	In situ o valorización in situ.
	Reutilización de materiales metálicos.	In situ o valorización in situ.
	Procurar retornar los palets al proveedor.	Sistema de Gestión Integrado?
X	Reutilizar las lonas y otros materiales de protección, andamios, etc.	Sistema de Gestión Integrado?
	Reutilizar el mobiliario y enseres	Recogedor de mobiliario

Previsión de materiales o residuos a Reutilizar

Código LER	**Descripción**	**Peso (Tn.)**	**Posible destino**

12. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE RCDs GENERADOS.

De acuerdo con el Decreto 112/2012, la **valorización in situ**, es aquella que se produce en la propia obra donde se genera el residuo, lo cual presupone la necesidad de una autorización ambiental de la planta de tratamiento (móvil generalmente). Por tanto, la realización de valorización in situ estará sujeta a las determinaciones contempladas en los artículos y anexos del Decreto 112/2012:

Artículo 11.– Actividades de valorización de residuos de construcción y demolición.
Artículo 12.– Valorización de residuos de construcción y demolición en plantas móviles.
ANEXO IV Requisitos técnicos de las plantas móviles

Los materiales derivados del yeso reducen las opciones de reciclaje y/o valorización del residuo pétreo por lo que se deberá ser riguroso en la separación de los residuos pétreos.

En la tabla adjunta se marcan las operaciones previstas de valorización in situ:

Según el Anexo I, Parte B del la Orden MAM/304/2002, las operaciones de valorización posibles son las siguientes:

	OPERACIONES PREVISTAS DE VALORIZACIÓN IN SITU
	R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
	R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
	R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
	R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
	R6 Regeneración de ácidos o de bases.
	R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
	R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
	R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
	R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
	R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
	R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
	R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

Nota*: La valorización de residuos pétreos se identifica con la operación R11.

Previsión de materiales o residuos a Valorizar in situ

Código LER	**Descripción**	**Peso (Tn.)**

13. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (VALORIZACIÓN EX SITU).

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos procedentes de la obra descrita en el presente estudio estarán en todo caso autorizadas por el Gobierno Vasco para la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.

Nota*: De acuerdo con la herramienta homologada por la sociedad pública IHOBE S.A., EEH AURREZTEN, la identificación de los destinos iniciales se realizará por criterios de proximidad, con tal motivo se adjuntan las coordenadas UTM de la obra:

Coordenadas UTM de la obra: 504177,718 / 4791435,516

La terminología de los residuos producidos durante los trabajos de eliminación de barreras arquitectónicas en portal de edificio de viviendas colectivas:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición.
RSU: Residuos Sólidos Urbanos.
RNP: Residuos no peligrosos.
RP: Residuos peligrosos (No existentes en el proyecto de referencia).
GA: Gestor Autorizado.
PR: Planta de reciclaje de RCD

(*) Residuos potencialmente peligrosos.

	LER	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO	DESTINO
		02.01 Insecticidas		
	02.01.08*	Insecticidas y pesticidas	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
		03.03 Papel y cartón		
	03.03.08	Papel-Cartón	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		04.02 Textiles		
	04.02.22	Textiles	Reciclado	GA de RNP
		08.01 Pinturas y barnices		
	08.01.11*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
	08.01.12	Residuos de pintura y barniz (sin pictograma)	Tratamiento Fco/Quim	GA de RNP
	08.01.13*	Lodos de pintura	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	08.01.19*	Agua contaminada en cabina de pintura	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		08.01 Lodos cerámicos		
	08.02.02	Lodos que contienen materiales cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		08.04 Adhesivos y sellantes		
	08.04.09*	Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma)	Tratamiento Fco/Quim Depósito de seguridad	GA de RP
	08.04.10	Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma)	Tratamiento Fco/Quim	GA de RNP
		12.01 Virutas de mecanizado		
	12.01.09*	Taladrina	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	12.01.14*	Virutas de mecanizado contaminadas	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		13.02 Aceites		
	13.02.05*	Aceites usados	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		13.05 Lodos aceitosos		
	13.05.02*	Lodos aceitosos	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		14.06 Disolventes		
	14.06.02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	14.06.03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		15.01 Envases		
	15.01.01	Envases de papel-cartón (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.02	Envases de plástico (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.03	Envases de madera (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.04	Envases de metálicos (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP

	15.01.05	Envases compuestos	Reciclado	GA de RNP
	15.01.06	Envases mixtos	Reciclado	GA de RNP
	15.01.10*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		15.02 Absorbentes		
	15.02.02*	Absorbentes contaminados (trapos, spiolitas, etc.).	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		16.01 Líquidos de automoción		
	16.01.07*	Filtros de aceite	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	16.01.13*	Líquidos de freno	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	16.01.14*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim Deposito de seguridad	GA de RP
		16.02 Equipos eléctricos		
	16.02.09*	Transformadores y condensadores que contienen PCB	Tratamiento Fco/Quim Deposito de seguridad	GA de RP
	16.02.11*	Equipos desechados que contienen clorofuorocarburos, HCFC, HFC	Tratamiento Fco/Quim Deposito de seguridad	GA de RP
	16.02.13*	Equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas (tubos fluorescentes, ..)	Tratamiento Fco/Quim Deposito de seguridad	GA de RP
	16.02.14	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		16.05 Materiales de Laboratorio		
	16.05.06*	Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim Deposito de seguridad	GA de RP
		16.06 Baterías		
	16.06.01*	Baterías de plomo	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	16.06.02*	Acumuladores de Ni-Cd	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		17.01 Hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos		
	17.01.01	Hormigón	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.01.02	Ladrillos cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.01.03	Tejas y Materiales cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.01.06 *	Mezclas, ó fracciones separadas, de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.06.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		17.02 Madera, vidrio y plástico.		
	17.02.01	Madera.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
X	17.02.02	Vidrio.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.02.03	Plástico.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.02.04*	Vidrio, plástico, madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.		
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla >10%	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01. (< 10%)	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.03.03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		17.04 Metales (incluidas sus alineaciones)		
	17.04.01	Cobre, bronce, latón.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.02	Aluminio.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.03	Plomo.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.04	Zinc.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.05	Hierro y acero.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.06	Estaño.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
X	17.04.07	Metales mezclados.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.04.11	Cables distintos de los especificados en código 17.04.10.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		17.05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje).		

	17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
X	17.05.04	Tierras y rocas no contaminadas	Sin tratamiento	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05.	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.05.07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.05.07.	Sin tratamiento	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
		17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.		
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.	Tratamiento Fco/Quim Deposito de seguridad	GA de RP
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en códigos 17.06.01 y 17.06.03	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).	Tratamiento Fco/Quim Deposito de seguridad	GA de RP
		17.08 materiales de construcción a partir de yeso.		
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
	17.08.02	Materiales construcción a partir de yeso distintos de los especificados en código 17.08.01	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		17.09 otros residuos de construcción y demolición.		
	17.09.01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.	Tratamiento Fco/Quim Deposito de seguridad	GA de RP
	17.09.02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos doble que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).	Tratamiento Fco/Quim	PR de RCD o GA de RNP
	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.02 y 17.09.03	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		18.01 Medicamentos		
	18.01.09*	Medicamentos	Tratamiento Fco/Quim	GA de RP
		20.03 Basuras		
	20.03.01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	Sin tratamiento / eliminación	Vertedero
	20.03.07	Mesas	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	20.03.07	Sillas	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	20.03.07	Armarios	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	20.03.07	Mamparas	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP

Previsión de materiales o residuos a Valorizar ex situ

Código LER	Descripción	Peso (Tn.)	m3
17.02.02	Vidrio	0,31	0,21
17.04.07	Metales mezclados	246,40	31,63
17.05.04	Tierras y rocas no contaminadas	22,43	22,43
17.09.04	Otros residuos de construcción y demolición	19,88	19,88

14. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (ELIMINACIÓN).

De acuerdo con el principio de jerarquía, únicamente cuando no sea posible establecer ninguno de los tipos precedentes de gestión, se podrá derivar los residuos a vertedero. Por tanto las posibles causas pueden ser:

- Condición propia del residuo: Basuras.
- Rechazo acreditado documentalmente del residuo por los gestores.

Previsión de materiales o residuos a Eliminar

Código LER	Descripción	Peso (Tn.)	m3

15. FASES DE LAS DEMOLICIONES.

Este apartado establece las pautas de carácter generalista dirigidas a obtener la mayor selección de materiales en origen, así como a no comprometer la calidad de las fracciones mayoritarias (sobre todo, de la fracción pétrea) de cara a su reutilización. El orden en la ejecución de las sucesivas operaciones se considera como mínimo para alcanzar un exitoso aprovechamiento de los materiales seleccionados.

15.1. DESMONTAJE DE INTALACIÓN ELÉCTRICA AFECTADA

Se demontarán cajas y tubos. Habrá de primar la utilización de medios mecánicos pequeños, herramientas que permitan trabajo manual.

15.2. RETIRADA DE VIDRIOS

Se desmontarán los vidrios para el mejor manejo de las carpinterías durante el desmontaje y su posterior revalorización. Habrá de primar la utilización de medios mecánicos pequeños, herramientas que permitan trabajo manual.

15.3. RETIRADA DE CARPINTERÍAS

Se desmontarán las carpinterías a sustituir. Habrá de primar la utilización de medios mecánicos pequeños, herramientas que permitan trabajo manual.

15.4. DESMONTAJE DE REJAS

Se demontarán las rejas exteriores. Se cortarán en partes para su mejor manejo. Habrá de primar la utilización de medios mecánicos pequeños, herramientas que permitan trabajo manual.

15.5. DESMONTAJE DE PANELES DE CUBIERTA

Se demontará la cubierta, retirando en primer lugar los remates, canalones, cumbreras,… Para después desmontar los paneles. Habrá de primar la utilización de medios mecánicos pequeños, herramientas que permitan trabajo manual.

16. INSTALACIONES PARA ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.

16.1. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras estén en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m3 o bien en contenedores metálicos específicos con ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito estará en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos

Los contenedores deberán destacar su visibilidad, especialmente durante la noche. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social y teléfono del titular del contenedor o envase. Esta información también quedará reflejada en sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.

- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen y resulten contaminados.
- No colocar, residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra, ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra. Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.
- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
- Los residuos de carácter urbano generados en la obra, restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas, se gestionarán acorde con los preceptos marcados por la legislación, la autoridad municipal y este EGR.

Dadas las características de la obra, no se dispone de suficiente espacio en la cubierta para almacenar los residuos y organizar su retirada periódicamente. Los paneles se retirarán directamente una vez descendidos de la cubierta. Los residuos de albañilería se recogerán en contenedores que se irán retirando periódicamente.

16.2. MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.

Criterios de manejo de los RCDs:

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Si un material no peligroso entra en contacto con un material peligroso, todo los materiales afectos se convierten en peligrosos (RP).

En la obra, el director de esta junto con el contratista definirán de acuerdo al plan de gestión la posición de:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de distintos RCDs (tierras, pétreos, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc)
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
X	Contenedores para residuos urbanos.
X	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

17. CONDICIONES Y OBLIGACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan de gestión de residuos (PGR) que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

De acuerdo con la legislación, el poseedor de los residuos deberá disponer de un Técnico de Medioambiente (TMA). El TMA es la figura principal tanto en la redacción como en la implantación del Plan de Gestión de Residuos (PGR). El TMA debe ser una figura conocedora tanto de la ley

relacionada con la Gestión de Residuos como de la forma de ejecutar un PGR. El TMA debe verse como una figura homóloga al Técnico de Seguridad, puesto que su trabajo en muchos aspectos es parecido. Así pues, el TMA tiene una tarea transversal dentro de la obra y, como el Técnico de Seguridad, afecta a todos los niveles de trabajo.

Desde del punto de vista operativo, es importante destacar que el TMA debe tener un nivel de veto parecido al del Técnico de Seguridad. El TMA debería ser capaz, no de parar la obra, pero sí de poder parar la actividad productiva de un industrial si éste está contaminando directa o indirectamente el trabajo de otro industrial o el suelo o el aire con productos nocivos para el medio ambiente. Estos extremos estarán contemplados en el PGR.

Para la confección del PGR, se atenderá al Manual Ihobe para redacción e implantación de plan de gestión de residuos de construcción y demolición y buenas prácticas gremiales.

El PGR, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización. Como último recurso, y siempre y cuando no haya ninguna otra alternativa de gestión se podrá depositar los residuos en vertedero (eliminación).

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

Desde el 1 de enero de 2013 y de acuerdo con el Decreto 183/2012 de tramitación electrónica (IKS eem), toda la documentación se ha de realizar a través del plataforma IKS eem del Departamento de Medioambiente del Gobierno Vasco.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

No se admitirá la gestión en ningún vertedero los residuos que pueden ser objeto de valorización tales como vidrio, papel-cartón, envases, residuos de construcción y demolición, madera, equipos eléctricos y electrónicos, etc.

El poseedor de los residuos, deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa, que a su vez los entregará a la Dirección facultativa para su validación y la confección del Informe final de gestión de residuos. **Sin la entrega de la documentación justificativa de todos los residuos, no se procederá a la liquidación de la obra.**

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas y mediante contenedores o sacos industriales.

Es obligación del contratista proporciona a la Dirección Facultativa de la obra y a la propiedad, la documentación acreditativa (DSC y DCS), los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el Gobierno Vasco.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto en escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Durante las demoliciones parciales interiores, tras haber apeado y apuntalado las parte o elementos peligrosos, como norma general, se procurará actuar retirado los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc…). Seguidamente, se actuará desmontando aquellas partes accesibles que lo permitan.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (gestor autorizado, planta de reciclaje, vertedero, incineradora) tiene la autorización del Gobierno Vasco y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo, se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así (licencias o autorizaciones administrativas).

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Todo el personal de la obra, del cual el contratista es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos. Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

18. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs.

Los precios de gestión de los RCDs se han obtenido de las tablas del IHOBE.

Código LER	Descripción	Peso (Tn.)	m3	Coste
17.02.02	Vidrio	0,31	0,21	84,00
17.04.07	Metales mezclados	246,40	31,61	315,35
17.05.04	Tierras y rocas no contaminadas	22,43	22,43	605,61
17.09.04	Otros residuos de construcción y demolición	19,88	19,88	1.139,92
			TOTAL	2.144,88

El presupuesto estimado para la gestión de residuos se ha estimado en 2.094,66 €.

19. PLANOS DEL EGR.

Listado de planos del EGR.

Nº	REF. CAD	Nombre	ESCALA
P00		Situación y emplazamiento	
P18		Gestión de residuos	

EGR - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Nota: Rellenar únicamente las celdas con fondo blanco

1 Emplazamiento de la obra

Denominación de la obra	CEIP Arangoiti HLHI
Dirección	c/ Monte Ganeta nº2
Municipio	Bilbao

2 Autor del Estudio de Gestión de Residuos

Nombre y Apellidos	Gotzone Aranaga Olarieta
Dirección	c/ Ganguren nº4, bajo izda.
Municipio	Galdakao
Código Postal	48960
Profesión	Arquitecto
Nº colegiado	3.242,00

3 Previsión de generación y costes de gestión de residuos

LER	Material	Agrupación	Volumen generado (m^3)[2]	Peso generado (toneladas)	Gestión (indicar cantidad en toneladas)				Comprobación generación / gestión estimados	Costes de gestión (€)[3]
					Reutilización	Valorización		Eliminación		
						In situ	Ex situ			
170101	Hormigón	Áridos								
170103	Cerámicos	Áridos								
170802	Materiales de construcción a base de yeso	Residuos no peligrosos								
170601*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Residuos peligrosos								
170605*	Materiales de construcción que contienen amianto	Residuos peligrosos								
170201	Madera	Madera								
170202	Vidrio	Residuos no peligrosos	0,21	0,31			0,31		0,000	84,00
170203	Plásticos	Residuos no peligrosos								
170204*	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Residuos no peligrosos								
170301*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla>10%	Residuos peligrosos								
170302	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%	Residuos no peligrosos								
170303*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Residuos peligrosos								
170401	Cobre-Bronce-Latón	Metales								
170402	Aluminio	Metales								
170403	Plomo	Metales								

LER	Material	Agrupación	Volumen generado (m^3)[2]	Peso generado (toneladas)	Gestión (indicar cantidad en toneladas)				Comprobación generación / gestión estimados	Costes de gestión (€)[3]
					Reutilización	Valorización		Eliminación		
						In situ	Ex situ			
170404	Zinc	Metales								
170405	Hierro-Acero	Metales								
170406	Estaño	Metales								
170407	Metales mezclados	Metales	31,61	246,40			246,40		0,000	315,35
170411	Cableado eléctrico	Metales								
170504	Tierras y rocas no contaminadas	Áridos	22,43	22,43				22,43		605,61
170107	Mezclas de hormigón y materiales cerámicos	Áridos								
170604	Materiales de aislamiento no peligrosos	Aislamiento								
170904	Otros residuos de construcción y demolición	Residuos no peligrosos	19,88	19,88			19,88			1.139,92
030308	Papel-cartón	Residuos no peligrosos								
150101	Envases de papel-cartón	Envases								
150102	Envases de plástico (sin pictograma)	Envases								
150103	Envases de madera (sin pictograma)	Envases								
150104	Envases metálicos (sin pictograma)	Envases								
150105	Envases compuestos	Envases								
150106	Envases Mixtos	Envases								
040222	Textiles	Textil								
160213*	Tubos fluorescentes	Residuos peligrosos								
200301	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	Residuos no peligrosos								
200307	Mesas	Voluminosos								
200307	Sillas	Voluminosos								
200307	Armarios	Voluminosos								
200307	Mamparas	Voluminosos								
160213*	Equipos eléctricos y electrónicos que contienen componentes peligrosos	Voluminosos								
160214	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas	Voluminosos								
150104	Envases metálicos no peligrosos (sin pictograma)	Envases								
150105	Envases compuestos	Envases								

160506*	Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								

LER	Material	Agrupación	Volumen generado (m^3)[2]	Peso generado (toneladas)	Gestión (indicar cantidad en toneladas)				Comprobación generación / gestión estimados	Costes de gestión (€)[3]
					Reutilización	Valorización		Eliminación		
						In situ	Ex situ			
130205*	Aceites usados	Residuos peligrosos								
160209*	Transformadores y condensadores que contienen PCB	Residuos peligrosos								
160211*	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC	Residuos peligrosos								
160601*	Baterías de plomo	Residuos peligrosos								
160602*	Acumuladores de Ni-Cd	Residuos peligrosos								
140602*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados	Residuos peligrosos								
140603*	Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados	Residuos peligrosos								
120109*	Taladrina	Residuos peligrosos								
120114*	Virutas de mecanizado contaminadas	Residuos peligrosos								
150110*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
150202*	Absorbentes contaminados (trapos, sepiolita, etc.)	Residuos peligrosos								
080111*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Residuos peligrosos								
080119*	Agua contaminada en cabina de pintura	Residuos peligrosos								
160107*	Filtros de aceite	Residuos peligrosos								
160113*	Líquido de frenos	Residuos peligrosos								
160114*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
080113*	Lodos de pintura	Residuos peligrosos								
130502*	Lodos aceitosos	Residuos peligrosos								
020108*	Insecticidas y pesticidas	Residuos peligrosos								
170409*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170410*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								

LER	Material	Agrupación	Volumen generado (m^3)[2]	Peso generado (toneladas)	Gestión (indicar cantidad en toneladas)				Comprobación generación / gestión estimados	Costes de gestión (€)[3]
					Reutilización	Valorización		Eliminación		
						In situ	Ex situ			
170503*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170505*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170601*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Residuos peligrosos								
170603*	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170801*	Materiales de construcción a partir de yesos contaminados	Residuos peligrosos								
170903*	Otros Residuos peligrosos	Residuos peligrosos								
180109*	Medicamentos	Residuos peligrosos								
080202	Lodos que contienen materiales cerámicos	Residuos no peligrosos								
080111*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Residuos peligrosos								
080112	Residuos de pintura y barniz (sin pictograma)	Residuos no peligrosos								
080409*	Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma)	Residuos peligrosos								
080410	Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma)	Residuos no peligrosos								
TOTAL			**74**	**289**	**0**	**0**	**267**	**22**		**2.144,88**
							4			**2.573,86**

Vigilancia ambiental en obra	165,70
Brigada de limpieza	595,38

5	**¿Incluye inventario de Residuos peligrosos?**	**Necesario incluir RPs**

6 ¿Se separan los residuos adecuadamente?

Material	Separación (Sí/No)[4]	Situación
Madera	Sí	
Metales	Sí	OK
Papel	Sí	
Plástico	Sí	
Vidrio	Sí	OK
Yeso estructural	Sí	
Hormigón	Sí	
Cerámicos	Sí	OK
Residuos peligrosos	Sí	

7 ¿El vólumen aparente total de los residuos es adecuado comparándolo con la superficie construida?

Tipo de obra	Reforma	Superficie construida	453
Altura (m^3/m^2)	0,164	No se alcanza la altura mínima	

8 ¿La densidad aparente de los residuos es la adecuada?

Material	Densidad aparente (kg/m^3)	Situación
Asfalto		
Madera		
Metales	7.795,00	OK
Papel		
Plástico		
Vidrio	1.476,19	OK
Yeso		
Áridos	1.000,00	OK
Hormigón		
Cerámicos		
Basuras		
Residuos peligrosos y otros		
TOTAL	**3.898,83**	OK

9

Tipo de proyecto	Proyecto Ejecución	
Apartado	**Presentado (Sí/No)**	**Situación**
1. Una estimación de la cantidad de los RCDs	Sí	OK
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto	Sí	OK
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación	Sí	OK
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra	Sí	OK
5. Las descripciones y planos de las instalaciones previstas para el manejo de los	Sí	OK
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares	Sí	OK
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs	Sí	OK
8. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares	Sí	OK
9. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs	Sí	OK

[2] Volumen aparente de los residuos generados

[3] Se incluyen los costes de la gestión final del residuo, de la contenerización y del transporte.

[4] Rellenar únicamente para residuos generados

A.4.5 INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

FACHADAS

CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO

Uso del elemento

Precauciones

Evitar el cierre violento de las hojas de puertas y ventanas; manipular con prudencia los elementos de cierre.

Proteger la carpintería con cinta adhesiva o tratamientos reversibles cuando se vayan a llevar a cabo trabajos en la fachada, como limpieza, pintado, revoco, etc.

Prescripciones

Prohibiciones

- Apoyar sobre la carpintería elementos de sujeción de andamios o de elevación de cargas o muebles, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre aquella, puedan dañarla.
- Modificar la carpintería o sujetar sobre ella acondicionadores de aire sin las autorizaciones pertinentes y la supervisión de un técnico competente.

Mantenimiento del elemento

Usuario

- Comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra. En caso necesario, se engrasarán con aceite adecuado, o se desmontarán por técnico competente para su correcto mantenimiento.
- Inspección para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles; roturas y para conservar en buen estado la junta elástica de sellado; deterioro o desprendimiento de la pintura, en su caso. En caso de perfiles prelacados, la reparación o reposición del revestimiento deberá consultarse a un especialista.
- Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y el polvo, mediante agua con detergente no alcalino, aplicándolo con un trapo suave o una esponja que no raye; deberá enjuagarse con agua abundante y secar con un paño. En cualquier caso debe evitarse el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

En el caso de hojas correderas, debe cuidarse regularmente la limpieza de los raíles.

Profesional

Reparación: de los elementos de cierre y sujeción. En caso de rotura o pérdida de estanqueidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados. Reposición del lacado, en su caso.

Calendario

Permanentemente:
Usuario:
Vigilancia de:
- Correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra
- Pérdida de estanqueidad de los perfiles y de las juntas de sellado
- Desprendimiento del lacado o aparición de corrosión.

Cada diez años:
Personal cualificado:
Renovación del sellado de los marcos con la fachada

Observaciones

FACHADAS

ACRISTALAMIENTO CON VIDRIO DOBLE

Uso del elemento

Precauciones

- Evitar el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, piedras y hormigones.
- Evitar interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.
- Evitar el vertido sobre el acristalamiento, de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

Prescripciones

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá repararse inmediatamente.

Prohibiciones

Apoyar objetos o aplicar esfuerzos perpendiculares al plano del acristalamiento.

Mantenimiento del elemento

Usuario

-Inspección para detectar la rotura de los vidrios y el deterioro anormal de las masillas o perfiles extrusionados, o su pérdida de estanqueidad.

- Limpieza, de la suciedad debida a la contaminación y el polvo, normalmente mediante un ligero lavado con agua y productos de limpieza tradicionales no abrasivos ni alcalinos. Cuando los vidrios llevan tratamiento con capas, como los PLANITHERM o COOL-LITE, deberá secarse la superficie, un vez aclarada, mediante un paño limpio y suave para evitar rayaduras.

Profesional

- Reparación: reposición de los acristalamientos rotos con otros idénticos así como del material de sellado, previa limpieza cuidadosa del soporte para eliminar todo resto de vidrio.
- Reposición de las masillas elásticas, masillas en bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos, en caso de pérdida de estanquidad.

Calendario

Permanentemente:

Usuario:

Vigilancia de:

- Rotura de vidrios.
- Pérdida de estanqueidad de los perfiles y de las juntas de sellado.

Cada 5 años:

Personal cualificado:

Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

Observaciones

CUBIERTA

COBERTURA DE CHAPA PERFILADA Y PANEL SANDWICH CON AISLAMIENTO

Uso del elemento

Precauciones

- El acceso a los tejados lo efectuará el personal especializado.
- Aguas arriba se evitará la colocación de elementos metálicos cuya agua de escorrentía pueda dañar al panel de cubierta.

Prescripciones

- Si se observara cualquier elemento con riesgo de desprendimiento deberá repararse inmediatamente.
- Si el material de cobertura resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas o se apreciaran movimientos o deformaciones de los paneles y se produjeran filtraciones, deben repararse inmediatamente los desperfectos producidos.

Prohibiciones

- No se transitará por la cubierta cuando el material de cobertura esté mojado.
- Acceder a los tejados para usos diferentes al de mantenimiento.
- Cambiar las características funcionales, estructurales o formales de los faldones, limas, desagües, etc.
- Recibir sobre la cubierta elementos tales como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc., que perforen el material de cobertura, o que dificulten el desagüe de la cubierta.
- Modificar los elementos constitutivos de la formación de pendiente (tabiquillos, tableros, correas, etc.).
- Verter productos químicos sobre los tejados.

Mantenimiento del elemento

Usuario

Comprobaciones periódicas sin salir a la cubierta siempre que llueva, nieve o haya fuertes vientos, analizando los siguientes aspectos:

- Aparición de humedades en el interior del edificio o en el exterior.
- El borde libre del alero y de aquellos elementos que se puedan inspeccionar observando:

si hay deformaciones del material del panel, desprendimientos, roturas, aparición de vegetación, líquenes, musgo o depósitos de polvo y hollín, existencia de nidos de aves.

SI SE OBSERVAN ANOMALÍAS SE PROCEDERÁ A SU REPARACIÓN INMEDIATA.

Profesional

(todos los trabajos de mantenimiento deberán realizarse por personal cualificado utilizando plataformas que impidan pisar directamente sobre el material):

Calendario

Permanente o anualmente:

Personal cualificado

- limpieza con productos no corrosivos de canalones, limas, cazoletas, rebosaderos y demás elementos de desagüe.
- eliminación de cualquier tipo de vegetación y de materiales acumulados por el viento.
- comprobación del funcionamiento de canalones y bajantes.
- Comprobación de los solapes entre paneles y del estado de sus sellados entre juntas.

- inspección visual de los faldones del tejado, revisando los puntos singulares como: juntas, limatesas, encuentros de faldones con elementos verticales y chimeneas, elementos de desagüe, de los ganchos de servicio y elementos de seguridad de la cubierta.

- comprobación del estado de conservación de la protección o tejado.

Cada 5 años

Personal cualificado - comprobación de la estanqueidad de los faldones.

- Inspección de juntas y limatesas, de encuentros de faldones con paredes y canalones, sellando juntas y reparando todas las anomalías que parezcan.

- Comprobación de la sujección de los paneles y de las piezas de remate.

EMERGENCIAS

- Grandes nevadas. No tire la nieve de la cubierta a la calle. Deshágala con sal o potasa.

- Fuertes Vientos. Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay piezas desprendidas con peligro de caída.

- Si cae un rayo. Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.

Observaciones

CUBIERTA

CUMBRERA - LIMATESA DE CHAPA

Uso del elemento

Precauciones

- El acceso a los tejados lo efectuará el personal especializado.
- Aguas arriba de la limatesa se evitará la colocación de elementos metálicos cuya agua de escorrentía pueda dañar al material.

Prescripciones

Si se observara algún riesgo de desprendimiento de la limatesa o cumbrera deberá repararse inmediatamente.

Si el material de remate resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas, se moviera o fisurarán y se produjeran filtraciones, deben repararse inmediatamente los desperfectos producidos.

Prohibiciones

- Transitar por la cubierta cuando las tejas estén mojadas.
- Cambiar las características funcionales de las limatesas y cumbreras, modificando las dimensiones, solapes, etc.
- Fijar, colgar objetos o realizar perforaciones.
- Verter productos químicos que puedan atacar al material.
- Reparar las limatesas y cumbreras con materiales que puedan producir incompatibilidades y oxidaciones, (metales con diferente par galvánico, cemento con plomo, yeso con zinc, etc).

Mantenimiento del elemento

Usuario

Comprobaciones periódicas, siempre que llueva, nieve o haya fuertes vientos, analizando los siguientes aspectos:

- Aparición de humedades o manchas de oxido en el interior del edificio o en el exterior.
- Si hay desplazamientos, roturas, desprendimientos deformación de los materiales, aparición de vegetación, acumulación de hojas, líquenes, musgo o depósitos de polvo y hollín, existencia de nidos de aves.

SI SE OBSERVAN ANOMALÍAS SE PROCEDERÁ A SU REPARACIÓN INMEDIATA.

Profesional

(todos los trabajos de mantenimiento deberán realizarse por personal cualificado):

Calendario

Permanente o anualmente:

Personal cualificado

- eliminación de cualquier tipo de vegetación y de materiales acumulados por el viento. Cada 2 años:

Personal cualificado

- Inspección de anclajes y fijaciones, juntas, solapes entre materiales, ganchos de servicio y elementos de seguridad de la cubierta, reparando todas las anomalías que aparezcan con materiales de idénticas características.
- Sellado de juntas.

Observaciones

CUBIERTA

CANALÓN OCULTO DE ZINC, ALUMINIO O ACERO GALVANIZADO

Uso del elemento

Precauciones

- El acceso a los tejados lo efectuará el personal especializado.
- Aguas arriba del canalón se evitará la colocación de elementos metálicos cuya agua de escorrentía pueda dañar al material.
- Aguas arriba del canalón no se colocará ningún elemento con riesgo de originar desprendimientos que puedan dificultar el paso del agua.

Prescripciones

- Si el material de remate resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas o se moviera y se produjeran filtraciones, deben repararse inmediatamente los desperfectos producidos.

Prohibiciones

- Transitar por los canalones.
- Cambiar las características funcionales o formales de los canalones.
- Fijar, colgar o recibir sobre los mismos elementos tales como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, equipos eléctricos, etc., que perforen el material, reduzcan la sección útil o dificulten la circulación del agua.
- Verter productos químicos.
- Reparar los canalones con materiales que puedan producir incompatibilidades, que sean inadecuados o que puedan dar lugar a oxidaciones de los materiales, (metales con diferente par galvánico, cemento con plomo, yeso con zinc, etc).

Mantenimiento del elemento

Usuario

Comprobaciones periódicas sin salir a la cubierta siempre que llueva, nieve o haya fuertes vientos, analizando los siguientes aspectos:

- Aparición de humedades o manchas de oxido en el interior del edificio o en el exterior.
- Si hay desplazamientos de los canalones, roturas, desprendimientos, deformación, aparición de vegetación, líquenes, musgo o depósitos de polvo y hollín, existencia de nidos de aves.
- Se comprobará el funcionamiento de los sistemas de evacuación.

SI SE OBSERVAN ANOMALÍAS SE PROCEDERÁ A SU REPARACIÓN INMEDIATA.

Profesional

(todos los trabajos de mantenimiento deberán realizarse por personal cualificado).

Calendario

Permanente o anualmente:

Personal cualificado

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de materiales acumulados por el viento, limpiando canalones, rebosaderos, protecciones de bajante (cebollas), etc.

Cada 2 años:

Personal cualificado - revisando el estado del material, juntas, solapes, fijaciones, sellados entre materiales, localización de oxidaciones, reparando todas las anomalías que aparezcan con materiales idénticos o compatibles con los existentes.

Cada 5 años:

Personal cualificadoSe realizará una prueba de estanqueidad.

Cada 10 años:

Técnico competente

- Se comprobarán las características aparentes del canalón, analizando oxidaciones. pérdida de elasticidad del material, etc.

Observaciones

A.4.6 CÁLCULO ESTRUCTURAL

Informe de datos de cálculo
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

1. Normativa y tipo de cálculo

Normativa

Acciones:	Código Estructural, CTE DB SE-AE
Viento:	CTE DB SE-AE
Acero:	Código Estructural, EN 1993-1-3
Otras:	CTE DB SE-C

Opciones de cálculo

Indeformabilidad de todos forjados horizontales en su plano
Se considera un desplome lineal inicial
de valor 1/400
en la dirección (1,000;0,000;0,000)
Se realiza un cálculo de 2º orden elástico
(vea los listados de combinaciones)

2. Cargas

Hipótesis de carga

Nombre	Tipo	Descripción
G	Permanentes	
N7	Sobrecargas	
N8	Sobrecargas	
N9	Sobrecargas	
Q1	Sobrecargas	
Q2	Sobrecargas	
N10	Sobrecargas	
W1	Viento	
W2	Viento	
N25	Viento	
N26	Viento	
N22	Nieve	
N21	Sin definir	
N23	Sin definir	

Coeficientes de mayoración

Tipo	Hipótesis	Fav.	Desfav.
Cargas permanentes	G	0,80	1,35
Cargas variables	Q1	0,00	1,50
	Q2	0,00	1,50
	N7	0,00	1,50
	N8	0,00	1,50
	N9	0,00	1,50
	N10	0,00	1,50
Cargas de viento no simultáneas	W1	0,00	1,50
	W2	0,00	1,50
	N25	0,00	1,50
	N26	0,00	1,50
Cargas móviles no habilitadas			
Cargas de temperatura	N21	0,00	1,50
Cargas de nieve	N22	0,00	1,50
Carga accidental	N23	0,00	1,00

Opciones de cargas

Viento activo Sentido ± habilitado
Sismo no activo
Se considera el Peso propio de las barras

Coeficientes de combinación

Categoría de las sobrecargas de uso: A: Zonas residenciales

Tipo de carga	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Gravitatorias	0,70	0,50	0,30
Móviles	0,70	0,50	0,30
Viento	0,60	0,50	0,00
Nieve	0,50	0,20	0,00
Temperatura	0,60	0,50	0,00

3. Paneles de viento

Plano [0,0000; 0,9908; -0,1352; -338,2913]

v2

Vector normal hacia el exterior: 0,0000; 0,9908; -0,1352
Reparto: Continua
Superficie actuante: Fachada
Repartir sobre barras ficticias: Sí
Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2715,00	427,20	628,50
	2	2301,00	427,20	628,50
	3	2301,00	341,70	2,00
	4	2715,10	341,70	2,00

Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+
Hipótesis: W1
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,56 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,60 (Presión)
Carga de viento: 0,34 kN/m²
Dirección de la carga: 0,0000; -0,9908; 0,1352

v3

Vector normal hacia el exterior: 0,0000; 0,9908; -0,1352
Reparto: Continua
Superficie actuante: Fachada
Repartir sobre barras ficticias: Sí
Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	420,00	427,20	628,50
	2	0,00	427,20	628,50
	3	0,00	341,70	2,00
	4	420,00	341,70	2,00

Dirección 2

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+
Hipótesis: W1
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,56 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,60 (Presión)
Carga de viento: 0,34 kN/m²
Dirección de la carga: 0,0000; -0,9908; 0,1352

Plano [0,0000; 0,9926; 0,1211; -500,7740]

V1

Vector normal hacia el exterior: 0,0000; 0,9926; 0,1211
Reparto: Continua
Superficie actuante: Fachada
Repartir sobre barras ficticias: Sí

Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	427,20	633,50
	2	2715,00	427,20	633,50
	3	2715,00	341,80	1333,50
	4	0,00	341,80	1333,50

Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-
Hipótesis: W1
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 1,18 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,20 (Presión)
Carga de viento: 0,24 kN/m²
Dirección de la carga: 0,0000; -0,9926; -0,1211

4. Paneles de carga

Plano [0,0000; 0,9908; -0,1352; -338,2913]

CUB3

Repartir sobre barras ficticias: Sí
Repartir sobre tirantes: No
Vector dirección: 0,0000; -1,0000; 0,0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	420,00	427,20	628,50
	2	0,00	427,20	628,50
	3	0,00	341,70	2,00
	4	420,00	341,70	2,00

Carga		Hipótesis	
1,00	kN/m²	0	G
0,40	kN/m²	1	Q1
0,60	kN/m²	22	N22

CUB2

Repartir sobre barras ficticias: Sí
Repartir sobre tirantes: No
Vector dirección: 0,0000; -1,0000; 0,0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2715,10	341,70	2,00
	2	2715,00	427,20	628,50
	3	2301,00	427,20	628,50
	4	2301,00	341,70	2,00

Carga		Hipótesis	
1,00	kN/m²	0	G
0,40	kN/m²	1	Q1
0,60	kN/m²	22	N22

Plano [-0,0000; 0,9926; 0,1211; -500,7740]

CUB1

Repartir sobre barras ficticias: Sí
Repartir sobre tirantes: No
Vector dirección: 0,0000; -1,0000; 0,0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	427,20	633,50
	2	2715,00	427,20	633,50
	3	2715,00	341,80	1333,50
	4	0,00	341,80	1333,50

Carga		Hipótesis	
1,00	kN/m²	0	G
0,40	kN/m²	1	Q1
0,40	kN/m²	22	N22

5. Materiales

Materiales de estructura

Acero laminado: SD 280 GD

Límite elástico:	280 MPa
Tensión de rotura:	435 MPa
Coeficiente de minoración:	1,05; 1,05; 1,25

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

1. VIGAS

VIGA 2 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 47,1%
VIGA 3 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,1%
VIGA 10 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 89,0 cm 44,5%
VIGA 19 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 76,0 cm 46,9%
VIGA 20 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 76,0 cm 72,4%
VIGA 28 (_UF-U 40.1) 134,3 cm 1,1%
VIGA 29 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 76,0 cm 55,0%
VIGA 31 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 18,7%
VIGA 32 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,1%
VIGA 33 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,0%
VIGA 35 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 89,0 cm 54,1%
VIGA 37 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,3%
VIGA 38 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 89,0 cm 53,4%
VIGA 40 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,1%
VIGA 42 (_UF-U 40.1) 134,3 cm 1,1%
VIGA 43 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,1%
VIGA 49 (_UF-U 40.1) 129,4 cm 4,3%
VIGA 50 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 65,2%
VIGA 52 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 41,5%
VIGA 56 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 8,9%
VIGA 59 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 129,9 cm 64,3%
VIGA 62 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 76,0 cm 62,0%
VIGA 66 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 89,0 cm 27,4%
VIGA 68 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,1 cm 59,0%
VIGA 69 (_UF-U 40.1) 50,0 cm 2,9%
VIGA 70 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 37,1%
VIGA 74 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 77,7%
VIGA 79 (_UF-U 40.1) 134,3 cm 1,1%
VIGA 82 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 44,0%
VIGA 84 (_UF-U 40.1) 129,4 cm 5,0%
VIGA 85 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 82,9%
VIGA 90 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 52,4%
VIGA 92 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 42,3%
VIGA 96 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 47,2%
VIGA 103 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 45,1%
VIGA 104 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 76,0 cm 58,3%
VIGA 106 (_UF-U 40.1) 50,0 cm 6,6%
VIGA 107 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 73,8%
VIGA 113 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 42,9%
VIGA 115 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 42,0%
VIGA 121 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,1%
VIGA 128 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,1%
VIGA 131 (_UF-U 40.1) 134,3 cm 1,1%
VIGA 132 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,4%
VIGA 137 (_UF-U 40.1) 134,3 cm 1,1%
VIGA 140 (_UF-U 40.1) 50,0 cm 6,6%
VIGA 141 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 76,0 cm 52,5%
VIGA 144 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 34,4%
VIGA 146 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 46,5%
VIGA 153 (_UF-U 40.1) 50,0 cm 4,6%
VIGA 155 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 10,4%
VIGA 156 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 7,4%
VIGA 161 (_UF-U 40.1) 129,4 cm 2,5%
VIGA 164 (_UF-U 40.1) 129,4 cm 5,3%
VIGA 168 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 7,7%
VIGA 169 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 20,5%
VIGA 171 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 4,7%

VIGA 172 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 11,0%
VIGA 173 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 10,2%
VIGA 174 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 10,3%
VIGA 176 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 9,0%
VIGA 177 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 3,2%
VIGA 178 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 5,8%
VIGA 179 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,1 cm 7,4%
VIGA 182 (_UF-U 40.1) 129,4 cm 5,6%
VIGA 183 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 3,7%
VIGA 184 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 20,5%
VIGA 185 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 21,1%
VIGA 187 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 21,1%
VIGA 189 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 21,2%
VIGA 190 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 20,2%
VIGA 193 (_UF-U 40.1) 134,3 cm 1,1%
VIGA 194 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,3%
VIGA 199 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 30,9%
VIGA 202 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 43,4%
VIGA 206 (_UF-U 40.1) 129,4 cm 2,8%
VIGA 213 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 38,2%
VIGA 216 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 58,1%
VIGA 218 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,0%
VIGA 219 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 22,1%
VIGA 220 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 32,8%
VIGA 221 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,7%
VIGA 230 (_UF-U 40.1) 134,3 cm 1,1%
VIGA 231 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 29,0%
VIGA 233 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 36,2%
VIGA 234 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,0%
VIGA 238 (_UF-U 40.1) 134,3 cm 1,1%
VIGA 240 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 45,6%
VIGA 242 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 37,8%
VIGA 244 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,6%
VIGA 245 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 246 (_UF-U 40.1) 129,4 cm 6,0%
VIGA 247 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,1%
VIGA 248 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,0%
VIGA 249 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,9%
VIGA 250 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,5%
VIGA 251 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 37,9%
VIGA 253 (_UF-U 40.1) 134,4 cm 1,0%
VIGA 257 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 42,0%
VIGA 258 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 45,8%
VIGA 260 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 46,9%
VIGA 262 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 37,5%
VIGA 265 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 40,8%
VIGA 269 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 41,9%
VIGA 275 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 39,0%
VIGA 277 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 41,9%
VIGA 278 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,8%
VIGA 279 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 59,8%
VIGA 292 (_UF-U 40.1) 131,0 cm 5,9%
VIGA 301 (_UF-U 40.1) 131,0 cm 1,1%
VIGA 302 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 303 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 305 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,7%
VIGA 309 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,0%
VIGA 310 (_UF-U 40.1) 131,0 cm 1,1%
VIGA 312 (_UF-U 40.1) 131,0 cm 1,0%
VIGA 318 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 76,0 cm 48,2%

VIGA 319 (_UF-U 40.1) 50,0 cm 5,1%
VIGA 325 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,7%
VIGA 330 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,8%
VIGA 335 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,6%
VIGA 338 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 342 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 351 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 43,2%
VIGA 353 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 58,0%
VIGA 363 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,6%
VIGA 368 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,7%
VIGA 377 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 381 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 387 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 41,9%
VIGA 389 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 57,2%
VIGA 398 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 41,3%
VIGA 399 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 56,9%
VIGA 404 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,7%
VIGA 409 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,7%
VIGA 414 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 417 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 421 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 434 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 41,1%
VIGA 436 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 53,9%
VIGA 442 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,6%
VIGA 447 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,7%
VIGA 452 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,7%
VIGA 456 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 460 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 468 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 40,3%
VIGA 469 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 53,9%
VIGA 472 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,7%
VIGA 478 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 480 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,6%
VIGA 481 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,7%
VIGA 482 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,6%
VIGA 483 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,7%
VIGA 484 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 2,8%
VIGA 486 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 490 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 501 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,9%
VIGA 502 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 503 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 504 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,9%
VIGA 506 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,8%
VIGA 507 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 508 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 509 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,0%
VIGA 511 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,8%
VIGA 512 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 513 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 514 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,8%
VIGA 515 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,8%
VIGA 517 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 521 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 525 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 40,3%
VIGA 526 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 55,1%
VIGA 532 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 533 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 534 (_UF-U 40.1) 5,0 cm 1,8%
VIGA 535 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,8%

VIGA 537 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 538 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 539 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 2,7%
VIGA 540 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,7%
VIGA 542 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 543 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 544 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 3,0%
VIGA 545 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,8%
VIGA 546 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 548 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 552 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 558 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 41,1%
VIGA 560 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 55,4%
VIGA 563 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 564 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,9%
VIGA 565 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,8%
VIGA 566 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 568 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 569 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,0%
VIGA 570 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,8%
VIGA 571 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 573 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 574 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,8%
VIGA 575 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,8%
VIGA 576 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 577 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 579 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 583 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 592 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 41,3%
VIGA 594 (_UF-U 40.1) 5,0 cm 1,9%
VIGA 595 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,9%
VIGA 596 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 597 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 599 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,9%
VIGA 600 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,7%
VIGA 601 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,8%
VIGA 602 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 604 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 0,9%
VIGA 605 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 3,7%
VIGA 606 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,0%
VIGA 607 (_UF-U 40.1) 112,0 cm 1,1%
VIGA 608 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 1,0%
VIGA 610 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 614 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 618 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 55,2%
VIGA 625 (_UF-U 40.1) 109,5 cm 0,9%
VIGA 629 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 633 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,2%
VIGA 638 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 41,1%
VIGA 639 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 56,0%
VIGA 647 (_UF-U 40.1) 56,0 cm 0,5%
VIGA 651 (_UF-U 40.1) 53,5 cm 1,0%
VIGA 655 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 32,3%
VIGA 657 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 45,0%
VIGA 662 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 89,6%
VIGA 673 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 76,0 cm 71,0%
VIGA 674 (_UF-U 40.1) 50,0 cm 8,6%
VIGA 693 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 11,2%
VIGA 694 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 11,0%
VIGA 695 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 25,0%

VIGA 696 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 25,2%
VIGA 697 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 12,3%
VIGA 698 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 11,0%
VIGA 699 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 11,1%
VIGA 700 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 10,5%
VIGA 701 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 10,2%
VIGA 702 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 126,0 cm 10,2%
VIGA 704 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 10,1%
VIGA 705 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 10,4%
VIGA 706 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 10,5%
VIGA 707 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 10,9%
VIGA 713 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 10,9%
VIGA 715 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 11,0%
VIGA 722 (_UF-U 40.1) 50,0 cm 4,8%
VIGA 724 (_UF-U 40.1) 50,0 cm 5,4%
VIGA 726 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 54,5%
VIGA 729 (_UF-U 40.1) 131,0 cm 1,3%
VIGA 732 (_UF-U 40.1) 131,0 cm 1,0%
VIGA 739 (_UF-U 40.1) 131,0 cm 1,1%
VIGA 741 (_UF-U 40.1) 131,0 cm 0,9%
VIGA 756 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 50,0%
VIGA 758 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 89,0 cm 51,1%
VIGA 759 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 89,0 cm 60,7%
VIGA 761 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 89,0 cm 59,4%
VIGA 762 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 89,0 cm 31,9%
VIGA 765 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 24,8%
VIGA 766 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 31,7%
VIGA 767 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 32,4%
VIGA 768 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 26,2%
VIGA 769 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 25,2%
VIGA 770 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 25,3%
VIGA 771 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 25,3%
VIGA 772 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 25,4%
VIGA 773 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 25,8%
VIGA 774 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 126,0 cm 23,3%
VIGA 775 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 25,4%
VIGA 776 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 25,7%
VIGA 777 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 32,9%
VIGA 778 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 32,8%
VIGA 779 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 32,8%
VIGA 780 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 33,0%
VIGA 781 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 9,4%
VIGA 782 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 8,8%
VIGA 783 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 9,0%
VIGA 784 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 10,1%
VIGA 785 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,7%
VIGA 786 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,7%
VIGA 787 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,7%
VIGA 788 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,9%
VIGA 789 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,8%
VIGA 790 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 126,0 cm 13,8%
VIGA 791 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,9%
VIGA 792 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,8%
VIGA 793 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,7%
VIGA 794 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,7%
VIGA 795 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 14,7%
VIGA 796 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 21,0%
VIGA 797 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 18,5%
VIGA 798 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 18,5%
VIGA 799 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 7,4%

VIGA 800 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 19,8%
VIGA 801 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 24,8%
VIGA 802 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 8,4%
VIGA 803 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 4,2%
VIGA 804 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 4,8%
VIGA 805 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 22,4%
VIGA 806 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 21,9%
VIGA 807 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 29,5%
VIGA 808 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 29,9%
VIGA 809 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 29,9%
VIGA 810 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,0%
VIGA 811 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 29,8%
VIGA 812 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,3%
VIGA 813 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,1%
VIGA 814 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 126,0 cm 20,9%
VIGA 815 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,3%
VIGA 816 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,0%
VIGA 817 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 22,5%
VIGA 818 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 22,6%
VIGA 819 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 22,6%
VIGA 820 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 22,9%
VIGA 821 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 22,7%
VIGA 822 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 22,1%
VIGA 823 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 22,1%
VIGA 824 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 23,1%
VIGA 825 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 22,7%
VIGA 826 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 22,6%
VIGA 827 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 22,5%
VIGA 828 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 22,5%
VIGA 829 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 23,0%
VIGA 830 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 126,0 cm 28,0%
VIGA 831 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,4%
VIGA 832 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,1%
VIGA 833 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,1%
VIGA 834 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,1%
VIGA 835 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,1%
VIGA 836 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 30,3%
VIGA 837 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 30,4%
VIGA 838 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 31,4%
VIGA 839 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 31,6%
VIGA 840 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 31,6%
VIGA 841 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 31,7%
VIGA 842 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 31,5%
VIGA 843 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 32,0%
VIGA 844 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 31,7%
VIGA 845 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 126,0 cm 29,4%
VIGA 846 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 32,0%
VIGA 847 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 31,6%
VIGA 848 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 23,8%
VIGA 849 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 23,7%
VIGA 850 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 23,9%
VIGA 851 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 23,9%
VIGA 852 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 23,5%
VIGA 853 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 24,4%
VIGA 854 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 30,1%
VIGA 855 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 32,1%
VIGA 856 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 10,7%
VIGA 857 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 9,8%
VIGA 858 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 9,7%
VIGA 859 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 10,4%

VIGA 860 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,0 cm 12,5%
VIGA 862 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 37,8%
VIGA 864 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 38,0%
VIGA 866 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 38,0%
VIGA 867 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 77,9%
VIGA 868 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 126,0 cm 35,8%
VIGA 869 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 59,7%
VIGA 870 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 46,3%
VIGA 872 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 47,0%
VIGA 874 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 47,5%
VIGA 876 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 48,1%
VIGA 878 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 135,0 cm 49,3%
VIGA 880 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 29,2%
VIGA 881 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 30,8%
VIGA 882 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 30,6%
VIGA 883 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 21,2%
VIGA 884 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 10,1%
VIGA 885 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 9,6%
VIGA 886 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 22,8%
VIGA 887 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 30,5%
VIGA 888 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 23,0%
VIGA 889 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 32,0%
VIGA 890 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 33,7%
VIGA 891 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 33,6%
VIGA 892 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 10,7%
VIGA 893 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 14,1%
VIGA 894 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 128,0 cm 15,0%
VIGA 895 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 130,0 cm 14,9%
VIGA 898 (_UF-U 40.1) 129,4 cm 4,9%
VIGA 902 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 41,7%
VIGA 903 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 57,2%
VIGA 909 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 63,0 cm 42,7%
VIGA 910 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,1 cm 12,9%
VIGA 911 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,1 cm 14,2%
VIGA 912 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,1 cm 13,7%
VIGA 913 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 26,1 cm 15,9%
VIGA 945 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 79,1%
VIGA 949 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 68,2%
VIGA 950 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 51,8%
VIGA 956 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 87,4%
VIGA 960 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 75,9%
VIGA 961 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 58,0%
VIGA 967 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 87,8%
VIGA 971 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 76,3%
VIGA 972 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 58,5%
VIGA 978 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 87,6%
VIGA 982 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 76,0%
VIGA 983 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 58,1%
VIGA 989 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 87,5%
VIGA 993 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 76,0%
VIGA 994 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 58,2%
VIGA 1000 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 85,0%
VIGA 1004 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 73,8%
VIGA 1005 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 56,5%
VIGA 1011 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 85,0%
VIGA 1015 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 73,8%
VIGA 1016 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 56,5%
VIGA 1022 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 87,5%
VIGA 1026 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 75,9%
VIGA 1027 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 58,1%

VIGA 1033 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 87,6%
VIGA 1037 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 76,0%
VIGA 1038 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 58,1%
VIGA 1044 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 89,9%
VIGA 1048 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 78,2%
VIGA 1049 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 60,0%
VIGA 1055 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 88,0%
VIGA 1059 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 76,5%
VIGA 1060 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 58,6%
VIGA 1066 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 77,5%
VIGA 1070 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 66,6%
VIGA 1071 (_OF-OM 25 100 50 1,5) 42,0 cm 50,2%

2. PILARES

PILAR 4 (CF-C 47 47 1,5) 24,8 cm 22,3%
PILAR 8 (CF-C 47 47 1,5) 24,8 cm 26,0%
PILAR 9 (CF-C 47 47 1,5) 24,8 cm 25,1%
PILAR 11 (CF-C 47 47 1,5) 62,4 cm 28,3%
PILAR 13 (CF-C 47 47 1,5) 62,4 cm 26,0%
PILAR 15 (CF-C 47 47 1,5) 17,5 cm 30,7%
PILAR 16 (CF-C 47 47 1,5) 44,0 cm 19,4%
PILAR 18 (CF-C 47 47 1,5) 25,7 cm 21,5%
PILAR 22 (CF-C 47 47 1,5) 12,7 cm 7,6%
PILAR 23 (CF-C 47 47 1,5) 24,8 cm 14,2%
PILAR 24 (CF-C 47 47 1,5) 12,7 cm 6,5%
PILAR 25 (CF-C 47 47 1,5) 17,5 cm 31,9%
PILAR 27 (CF-C 47 47 1,5) 17,5 cm 26,8%
PILAR 39 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 10,0%
PILAR 41 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 15,2%
PILAR 44 (CF-C 47 47 1,5) 17,0 cm 15,4%
PILAR 45 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 16,5%
PILAR 51 (CF-C 47 47 1,5) 8,0 cm 60,1%
PILAR 54 (CF-C 47 47 1,5) 17,5 cm 17,5%
PILAR 58 (CF-C 47 47 1,5) 62,4 cm 15,8%
PILAR 63 (CF-C 47 47 1,5) 44,1 cm 15,5%
PILAR 76 (CF-C 47 47 1,5) 44,1 cm 19,4%
PILAR 77 (CF-C 47 47 1,5) 25,7 cm 18,2%
PILAR 81 (CF-C 47 47 1,5) 25,7 cm 20,6%
PILAR 93 (CF-C 47 47 1,5) 17,0 cm 11,1%
PILAR 95 (CF-C 47 47 1,5) 4,6 cm 52,8%
PILAR 100 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 4,8%
PILAR 109 (CF-C 47 47 1,5) 10,7 cm 15,2%
PILAR 117 (CF-C 47 47 1,5) 7,3 cm 16,9%
PILAR 118 (CF-C 47 47 1,5) 7,3 cm 29,5%
PILAR 119 (CF-C 47 47 1,5) 7,3 cm 30,6%
PILAR 120 (CF-C 47 47 1,5) 7,3 cm 25,8%
PILAR 123 (CF-C 47 47 1,5) 25,7 cm 19,7%
PILAR 126 (CF-C 47 47 1,5) 25,7 cm 21,6%
PILAR 130 (CF-C 47 47 1,5) 44,0 cm 17,6%
PILAR 133 (CF-C 47 47 1,5) 62,4 cm 23,9%
PILAR 134 (CF-C 47 47 1,5) 62,4 cm 28,9%
PILAR 135 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 15,6%
PILAR 136 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 8,4%
PILAR 139 (CF-C 47 47 1,5) 4,6 cm 31,4%
PILAR 143 (CF-C 47 47 1,5) 17,0 cm 12,4%
PILAR 145 (CF-C 47 47 1,5) 17,0 cm 10,6%
PILAR 148 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,1%
PILAR 149 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 17,6%
PILAR 154 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 15,6%
PILAR 159 (CF-C 47 47 1,5) 44,1 cm 19,9%
PILAR 160 (CF-C 47 47 1,5) 8,0 cm 40,1%
PILAR 162 (CF-C 47 47 1,5) 8,0 cm 60,3%
PILAR 163 (CF-C 47 47 1,5) 8,0 cm 62,1%
PILAR 165 (CF-C 47 47 1,5) 8,0 cm 57,1%
PILAR 166 (CF-C 47 47 1,5) 17,0 cm 16,4%
PILAR 170 (CF-C 47 47 1,5) 12,7 cm 4,3%
PILAR 180 (CF-C 47 47 1,5) 25,7 cm 17,6%
PILAR 181 (CF-C 47 47 1,5) 12,7 cm 5,5%
PILAR 186 (CF-C 47 47 1,5) 62,4 cm 27,3%
PILAR 188 (CF-C 47 47 1,5) 62,4 cm 30,2%
PILAR 191 (CF-C 47 47 1,5) 62,4 cm 12,1%

PILAR 192 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,0%
PILAR 195 (CF-C 47 47 1,5) 44,0 cm 18,2%
PILAR 196 (CF-C 47 47 1,5) 44,0 cm 21,2%
PILAR 197 (CF-C 47 47 1,5) 44,0 cm 12,4%
PILAR 200 (CF-C 47 47 1,5) 25,7 cm 22,0%
PILAR 201 (CF-C 47 47 1,5) 25,7 cm 16,3%
PILAR 204 (CF-C 47 47 1,5) 8,0 cm 65,3%
PILAR 205 (CF-C 47 47 1,5) 8,0 cm 64,9%
PILAR 207 (CF-C 47 47 1,5) 8,0 cm 41,0%
PILAR 224 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 31,7%
PILAR 226 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 227 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 228 (CF-C 47 47 1,5) 12,7 cm 7,5%
PILAR 229 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,9%
PILAR 252 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 5,6%
PILAR 254 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 274 (CF-C 47 47 1,5) 12,7 cm 3,1%
PILAR 291 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 293 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,9%
PILAR 295 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 297 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 298 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 22,4%
PILAR 299 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,9%
PILAR 300 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 5,1%
PILAR 311 (CF-C 47 47 1,5) 17,0 cm 31,9%
PILAR 313 (CF-C 47 47 1,5) 10,7 cm 16,6%
PILAR 315 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 34,5%
PILAR 316 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 19,3%
PILAR 317 (CF-C 47 47 1,5) 10,7 cm 16,5%
PILAR 321 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 326 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,9%
PILAR 331 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 337 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 340 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 22,0%
PILAR 341 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 34,0%
PILAR 345 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 19,0%
PILAR 347 (CF-C 47 47 1,5) 10,7 cm 20,8%
PILAR 348 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 17,5%
PILAR 350 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 19,1%
PILAR 352 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 18,8%
PILAR 355 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,7%
PILAR 357 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,9%
PILAR 359 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 18,8%
PILAR 360 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 365 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,9%
PILAR 370 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 376 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 379 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 21,9%
PILAR 380 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 33,9%
PILAR 384 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 19,0%
PILAR 386 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 18,9%
PILAR 388 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 18,2%
PILAR 391 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 18,2%
PILAR 393 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,8%
PILAR 395 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,6%
PILAR 397 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 18,9%
PILAR 400 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 405 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,9%
PILAR 410 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 416 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%

PILAR 419 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 21,9%
PILAR 420 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 33,9%
PILAR 424 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 19,0%
PILAR 425 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 18,8%
PILAR 427 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 18,8%
PILAR 429 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,8%
PILAR 430 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 19,2%
PILAR 432 (CF-C 47 47 1,5) 27,7 cm 18,8%
PILAR 435 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,7%
PILAR 439 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 444 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 22,1%
PILAR 449 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,9%
PILAR 455 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,6%
PILAR 458 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 21,9%
PILAR 459 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 34,1%
PILAR 463 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 19,0%
PILAR 464 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,7%
PILAR 467 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,6%
PILAR 470 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,5%
PILAR 475 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,0%
PILAR 479 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,1%
PILAR 485 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 13,7%
PILAR 488 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 21,3%
PILAR 489 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 32,6%
PILAR 493 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 18,4%
PILAR 496 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,7%
PILAR 497 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,5%
PILAR 500 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,6%
PILAR 505 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,4%
PILAR 510 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,5%
PILAR 516 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,3%
PILAR 519 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 21,3%
PILAR 520 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 33,3%
PILAR 524 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 18,4%
PILAR 528 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,5%
PILAR 530 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,8%
PILAR 531 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 536 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 22,0%
PILAR 541 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 547 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 550 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 21,9%
PILAR 551 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 33,9%
PILAR 555 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 19,0%
PILAR 559 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,6%
PILAR 562 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 567 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,9%
PILAR 572 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 578 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 581 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 21,9%
PILAR 582 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 33,9%
PILAR 586 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 19,0%
PILAR 588 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,9%
PILAR 590 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,7%
PILAR 593 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 598 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,9%
PILAR 603 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 609 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 612 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 22,0%
PILAR 613 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 34,1%
PILAR 617 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 19,0%

PILAR 621 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,8%
PILAR 622 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,8%
PILAR 624 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 626 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,9%
PILAR 627 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 628 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 631 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 22,5%
PILAR 632 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 34,6%
PILAR 636 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 19,4%
PILAR 640 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 7,0%
PILAR 643 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 644 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 22,0%
PILAR 645 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,8%
PILAR 646 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,5%
PILAR 649 (CF-C 47 47 1,5) 33,3 cm 19,4%
PILAR 650 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 31,2%
PILAR 654 (CF-C 47 47 1,5) 43,1 cm 17,5%
PILAR 659 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 3,9%
PILAR 660 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 5,3%
PILAR 663 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,7%
PILAR 664 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,7%
PILAR 665 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,7%
PILAR 666 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,3%
PILAR 667 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 14,5%
PILAR 670 (CF-C 47 47 1,5) 4,6 cm 24,5%
PILAR 671 (CF-C 47 47 1,5) 17,0 cm 25,1%
PILAR 677 (CF-C 47 47 1,5) 4,6 cm 40,7%
PILAR 678 (CF-C 47 47 1,5) 17,0 cm 40,9%
PILAR 679 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 10,0%
PILAR 680 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,5%
PILAR 681 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,2%
PILAR 682 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,3%
PILAR 683 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 13,9%
PILAR 684 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 14,2%
PILAR 686 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 5,8%
PILAR 687 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,7%
PILAR 688 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,7%
PILAR 689 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,7%
PILAR 690 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 691 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 14,9%
PILAR 703 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 7,3%
PILAR 708 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 6,7%
PILAR 709 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 19,0%
PILAR 710 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 12,7%
PILAR 711 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 12,2%
PILAR 712 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 12,4%
PILAR 714 (CF-C 47 47 1,5) 4,6 cm 29,0%
PILAR 716 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 5,7%
PILAR 717 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,7%
PILAR 718 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,8%
PILAR 719 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,7%
PILAR 720 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,4%
PILAR 721 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 14,8%
PILAR 723 (CF-C 47 47 1,5) 4,6 cm 34,7%
PILAR 725 (CF-C 47 47 1,5) 4,6 cm 38,6%
PILAR 727 (CF-C 47 47 1,5) 10,7 cm 21,7%
PILAR 728 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 9,9%
PILAR 730 (CF-C 47 47 1,5) 10,7 cm 16,8%
PILAR 733 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,4%
PILAR 734 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 20,8%

PILAR 735 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,1%
PILAR 736 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 13,8%
PILAR 737 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 14,2%
PILAR 738 (CF-C 47 47 1,5) 10,7 cm 20,3%
PILAR 740 (CF-C 47 47 1,5) 10,7 cm 21,6%
PILAR 743 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,6%
PILAR 745 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,8%
PILAR 746 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 21,9%
PILAR 747 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,6%
PILAR 748 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,1%
PILAR 749 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 14,3%
PILAR 750 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 7,7%
PILAR 751 (CF-C 47 47 1,5) 80,7 cm 7,0%
PILAR 752 (CF-C 47 47 1,5) 67,3 cm 19,6%
PILAR 753 (CF-C 47 47 1,5) 53,7 cm 14,0%
PILAR 754 (CF-C 47 47 1,5) 40,1 cm 14,5%
PILAR 755 (CF-C 47 47 1,5) 26,7 cm 16,5%
PILAR 757 (CF-C 47 47 1,5) 12,3 cm 6,7%
PILAR 760 (CF-C 47 47 1,5) 12,7 cm 5,7%
PILAR 763 (CF-C 47 47 1,5) 12,7 cm 5,0%
PILAR 764 (CF-C 47 47 1,5) 17,0 cm 6,8%
PILAR 873 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 17,0%
PILAR 877 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 15,5%
PILAR 896 (CF-C 47 47 1,5) 4,6 cm 36,6%
PILAR 897 (CF-C 47 47 1,5) 26,1 cm 17,0%
PILAR 899 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 4,9%
PILAR 906 (CF-C 47 47 1,5) 20,0 cm 5,0%
PILAR 933 (CF-47 47 1,5) 33,3 cm 19,2%
PILAR 952 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 15,8%
PILAR 954 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 14,5%
PILAR 963 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 16,6%
PILAR 965 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 15,2%
PILAR 974 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 16,6%
PILAR 976 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 15,2%
PILAR 985 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 16,7%
PILAR 987 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 15,3%
PILAR 996 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 16,6%
PILAR 998 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 15,2%
PILAR 1007 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 16,2%
PILAR 1009 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 14,8%
PILAR 1018 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 16,1%
PILAR 1020 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 14,8%
PILAR 1029 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 16,6%
PILAR 1031 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 15,2%
PILAR 1040 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 16,7%
PILAR 1042 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 15,3%
PILAR 1051 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 17,0%
PILAR 1053 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 15,5%
PILAR 1062 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 16,7%
PILAR 1064 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 15,3%
PILAR 1073 (CF-C 47 47 1,5) 32,8 cm 15,7%
PILAR 1075 (CF-C 47 47 1,5) 38,0 cm 14,4%

3. DIAGONALES

DIAG. 1 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 89,8 cm 20,0%
DIAG. 5 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 76,6 cm 11,1%
DIAG. 6 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 130,6 cm 16,1%
DIAG. 7 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 76,6 cm 9,2%
DIAG. 12 (CF-47 47 1,5) 92,4 cm 14,8%
DIAG. 14 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 89,8 cm 5,1%
DIAG. 17 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 89,8 cm 23,1%
DIAG. 21 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 76,6 cm 7,8%
DIAG. 26 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 89,8 cm 4,5%
DIAG. 30 (_OF-OM 20 80 50 1.5) 132,0 cm 40,2%
DIAG. 34 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 132,0 cm 10,9%
DIAG. 36 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 89,8 cm 21,7%
DIAG. 46 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,5%
DIAG. 47 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 89,8 cm 5,2%
DIAG. 48 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 53 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 76,6 cm 8,5%
DIAG. 57 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 130,6 cm 14,9%
DIAG. 60 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 13,5%
DIAG. 61 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 130,6 cm 16,7%
DIAG. 64 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 89,8 cm 12,8%
DIAG. 65 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 132,0 cm 9,6%
DIAG. 67 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 50,4 cm 10,0%
DIAG. 71 (CF-47 47 1,5) 79,0 cm 11,9%
DIAG. 72 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 3,2%
DIAG. 73 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 130,6 cm 16,8%
DIAG. 75 (CF-47 47 1,5) 92,4 cm 18,4%
DIAG. 78 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,8%
DIAG. 80 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 76,6 cm 7,7%
DIAG. 83 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,4%
DIAG. 86 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 130,6 cm 3,3%
DIAG. 87 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 130,6 cm 3,5%
DIAG. 88 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 130,6 cm 17,6%
DIAG. 89 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,5 cm 2,6%
DIAG. 91 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,7 cm 14,7%
DIAG. 94 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,5 cm 10,4%
DIAG. 97 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 50,4 cm 26,8%
DIAG. 98 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,8%
DIAG. 99 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,6%
DIAG. 101 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 76,6 cm 7,6%
DIAG. 102 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,7 cm 2,7%
DIAG. 105 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,6%
DIAG. 108 (CF-47 47 1,5) 79,0 cm 11,1%
DIAG. 110 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,1%
DIAG. 111 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 130,6 cm 16,3%
DIAG. 112 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 50,4 cm 16,9%
DIAG. 114 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,7 cm 13,8%
DIAG. 116 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,5 cm 2,9%
DIAG. 125 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 29,3%
DIAG. 138 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 89,8 cm 3,2%
DIAG. 142 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 132,0 cm 13,6%
DIAG. 147 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 50,4 cm 8,9%
DIAG. 150 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 5,3%
DIAG. 151 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 4,3%
DIAG. 152 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,6%
DIAG. 157 (CF-47 47 1,5) 92,4 cm 18,0%
DIAG. 158 (CF-47 47 1,5) 92,4 cm 8,8%
DIAG. 167 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 7,7%

DIAG. 175 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 13,2%
DIAG. 198 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,9%
DIAG. 203 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,7%
DIAG. 209 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 132,0 cm 14,1%
DIAG. 211 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 50,4 cm 8,3%
DIAG. 214 (CF-47 47 1,5) 79,0 cm 14,9%
DIAG. 215 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 50,4 cm 8,4%
DIAG. 217 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 132,0 cm 10,7%
DIAG. 222 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 1,5%
DIAG. 223 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 126,9 cm 14,7%
DIAG. 225 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 10,5%
DIAG. 232 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 126,9 cm 11,9%
DIAG. 235 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 126,9 cm 15,4%
DIAG. 236 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,3%
DIAG. 237 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 9,5%
DIAG. 239 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,6%
DIAG. 241 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,5%
DIAG. 243 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 2,4%
DIAG. 255 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 3,4%
DIAG. 256 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,6%
DIAG. 259 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,5%
DIAG. 261 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,4%
DIAG. 263 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 9,3%
DIAG. 264 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,1%
DIAG. 266 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,8%
DIAG. 267 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 10,0%
DIAG. 268 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,6%
DIAG. 270 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 12,0%
DIAG. 271 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,8%
DIAG. 272 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 2,6%
DIAG. 273 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 14,4%
DIAG. 276 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 135,6 cm 14,2%
DIAG. 280 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,5%
DIAG. 281 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 7,0%
DIAG. 282 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 34,0%
DIAG. 283 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 12,1%
DIAG. 284 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,5%
DIAG. 285 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 3,4%
DIAG. 286 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 3,0%
DIAG. 287 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 2,2%
DIAG. 288 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,4%
DIAG. 289 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,3%
DIAG. 290 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 2,0%
DIAG. 294 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,3%
DIAG. 296 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,6%
DIAG. 304 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,6%
DIAG. 306 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,6%
DIAG. 307 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,9%
DIAG. 308 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,9%
DIAG. 314 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 76,6 cm 6,4%
DIAG. 320 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 10,2%
DIAG. 322 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,5%
DIAG. 323 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,9%
DIAG. 324 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,7%
DIAG. 327 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,5%
DIAG. 328 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,9%
DIAG. 329 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,8%
DIAG. 332 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 3,1%
DIAG. 333 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,4%
DIAG. 334 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 1,2%

DIAG. 336 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,9%
DIAG. 339 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 343 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 11,8%
DIAG. 344 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 33,2%
DIAG. 346 (CF-47 47 1,5) 79,0 cm 8,9%
DIAG. 349 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,2%
DIAG. 354 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,3%
DIAG. 356 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,8%
DIAG. 358 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 9,8%
DIAG. 361 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,4%
DIAG. 362 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,9%
DIAG. 364 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,4%
DIAG. 366 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,8%
DIAG. 367 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,6%
DIAG. 369 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,5%
DIAG. 371 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,9%
DIAG. 372 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,7%
DIAG. 373 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,5%
DIAG. 374 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,9%
DIAG. 375 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,7%
DIAG. 378 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 382 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 11,7%
DIAG. 383 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 33,0%
DIAG. 385 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 390 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,2%
DIAG. 392 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,6%
DIAG. 394 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 9,6%
DIAG. 396 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 401 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,4%
DIAG. 402 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,8%
DIAG. 403 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,6%
DIAG. 406 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,9%
DIAG. 407 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,0%
DIAG. 408 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 1,0%
DIAG. 411 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,2%
DIAG. 412 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,5%
DIAG. 413 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 1,1%
DIAG. 415 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,8%
DIAG. 418 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 422 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 11,7%
DIAG. 423 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 33,0%
DIAG. 426 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,2%
DIAG. 428 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,6%
DIAG. 431 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 9,5%
DIAG. 433 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 437 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,1%
DIAG. 438 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,4%
DIAG. 440 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,5%
DIAG. 441 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,7%
DIAG. 443 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 3,1%
DIAG. 445 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,6%
DIAG. 446 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 1,6%
DIAG. 448 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 2,0%
DIAG. 450 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 1,4%
DIAG. 451 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 0,7%
DIAG. 453 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 3,7%
DIAG. 454 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 112,8 cm 3,7%
DIAG. 457 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 461 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 11,8%
DIAG. 462 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 33,0%

DIAG. 465 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 9,3%
DIAG. 466 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 471 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 2,5%
DIAG. 473 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 3,4%
DIAG. 474 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 4,4%
DIAG. 476 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 2,7%
DIAG. 477 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 110,3 cm 5,7%
DIAG. 487 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 491 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 11,3%
DIAG. 492 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 31,8%
DIAG. 494 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,1%
DIAG. 495 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,4%
DIAG. 498 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 9,3%
DIAG. 499 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 518 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 522 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 11,4%
DIAG. 523 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 31,9%
DIAG. 527 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,2%
DIAG. 529 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,6%
DIAG. 549 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 553 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 11,7%
DIAG. 554 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 33,0%
DIAG. 556 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 9,6%
DIAG. 557 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 561 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,2%
DIAG. 580 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 584 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 11,7%
DIAG. 585 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 32,9%
DIAG. 587 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,7%
DIAG. 589 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 9,6%
DIAG. 591 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 611 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 615 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 11,8%
DIAG. 616 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 33,2%
DIAG. 619 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,2%
DIAG. 620 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,6%
DIAG. 623 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 9,6%
DIAG. 630 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,6%
DIAG. 634 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 12,1%
DIAG. 635 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 34,1%
DIAG. 637 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 641 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,3%
DIAG. 642 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,8%
DIAG. 648 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 56,4 cm 1,4%
DIAG. 652 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 53,9 cm 10,1%
DIAG. 653 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 28,4%
DIAG. 656 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 4,9%
DIAG. 658 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 7,2%
DIAG. 661 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 4,0%
DIAG. 668 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 3,4%
DIAG. 669 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 50,4 cm 13,8%
DIAG. 672 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 76,6 cm 10,5%
DIAG. 675 (CF-47 47 1,5) 79,0 cm 14,4%
DIAG. 676 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 50,4 cm 21,1%
DIAG. 685 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 2,9%
DIAG. 692 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 5,0 cm 3,2%
DIAG. 731 (CF-47 47 1,5) 79,0 cm 17,0%
DIAG. 742 (CF-47 47 1,5) 79,0 cm 14,3%
DIAG. 744 (CF-47 47 1,5) 79,0 cm 21,3%
DIAG. 861 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 28,1%

DIAG. 863 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 18,6%
DIAG. 865 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 10,3%
DIAG. 871 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 16,4%
DIAG. 875 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 13,2%
DIAG. 879 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,7%
DIAG. 900 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 9,8%
DIAG. 901 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 904 (CF-47 47 1,5) 68,8 cm 5,4%
DIAG. 905 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 6,9%
DIAG. 907 (CF-47 47 1,5) 66,1 cm 10,1%
DIAG. 908 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 63,5 cm 1,1%
DIAG. 914 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 30,0%
DIAG. 915 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 19,0%
DIAG. 916 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 29,8%
DIAG. 917 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 18,9%
DIAG. 918 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 29,8%
DIAG. 919 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 18,9%
DIAG. 920 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 28,7%
DIAG. 921 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 18,2%
DIAG. 922 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 29,8%
DIAG. 923 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 18,9%
DIAG. 924 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 29,8%
DIAG. 925 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 18,9%
DIAG. 926 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 29,7%
DIAG. 927 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 18,9%
DIAG. 928 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 30,0%
DIAG. 929 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 19,0%
DIAG. 930 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 30,7%
DIAG. 931 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 19,4%
DIAG. 932 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 26,3%
DIAG. 934 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 16,8%
DIAG. 935 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 28,8%
DIAG. 936 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 30,8%
DIAG. 937 (CF-47 47 1,5) 59,8 cm 25,4%
DIAG. 938 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 19,5%
DIAG. 939 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 16,2%
DIAG. 940 (CF-47 47 1,5) 65,2 cm 18,2%
DIAG. 941 (CF-47 47 1,5) 92,4 cm 8,3%
DIAG. 942 (CF-47 47 1,5) 92,4 cm 4,7%
DIAG. 943 (CF-47 47 1,5) 92,4 cm 10,1%
DIAG. 944 (CF-47 47 1,5) 92,4 cm 10,0%
DIAG. 946 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 24,1%
DIAG. 947 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 15,6%
DIAG. 948 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 8,1%
DIAG. 951 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 14,8%
DIAG. 953 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,0%
DIAG. 955 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 10,6%
DIAG. 957 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 27,2%
DIAG. 958 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 17,9%
DIAG. 959 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 9,9%
DIAG. 962 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 16,0%
DIAG. 964 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,9%
DIAG. 966 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,4%
DIAG. 968 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 27,4%
DIAG. 969 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 18,1%
DIAG. 970 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 10,0%
DIAG. 973 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 16,0%
DIAG. 975 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,9%
DIAG. 977 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,4%
DIAG. 979 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 27,2%

DIAG. 980 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 18,0%
DIAG. 981 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 9,8%
DIAG. 984 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 16,1%
DIAG. 986 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,9%
DIAG. 988 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,5%
DIAG. 990 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 27,2%
DIAG. 991 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 18,0%
DIAG. 992 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 9,9%
DIAG. 995 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 16,0%
DIAG. 997 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,9%
DIAG. 999 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,4%
DIAG. 1001 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 26,3%
DIAG. 1002 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 17,4%
DIAG. 1003 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 9,6%
DIAG. 1006 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 15,4%
DIAG. 1008 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,4%
DIAG. 1010 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,0%
DIAG. 1012 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 26,2%
DIAG. 1013 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 17,3%
DIAG. 1014 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 9,6%
DIAG. 1017 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 15,4%
DIAG. 1019 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,4%
DIAG. 1021 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,0%
DIAG. 1023 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 27,2%
DIAG. 1024 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 18,0%
DIAG. 1025 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 9,9%
DIAG. 1028 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 16,0%
DIAG. 1030 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,9%
DIAG. 1032 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,4%
DIAG. 1034 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 27,2%
DIAG. 1035 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 17,9%
DIAG. 1036 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 9,8%
DIAG. 1039 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 16,1%
DIAG. 1041 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,9%
DIAG. 1043 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,4%
DIAG. 1045 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 28,2%
DIAG. 1046 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 18,7%
DIAG. 1047 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 10,4%
DIAG. 1050 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 16,4%
DIAG. 1052 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 13,2%
DIAG. 1054 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,7%
DIAG. 1056 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 27,4%
DIAG. 1057 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 18,2%
DIAG. 1058 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 10,0%
DIAG. 1061 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 16,1%
DIAG. 1063 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 12,9%
DIAG. 1065 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 11,4%
DIAG. 1067 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 23,2%
DIAG. 1068 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 14,8%
DIAG. 1069 (_OF-OM 20 50 50 1,5) 42,3 cm 7,5%
DIAG. 1072 (CF-47 47 1,5) 53,3 cm 14,7%
DIAG. 1074 (CF-47 47 1,5) 56,6 cm 11,9%
DIAG. 1076 (CF-47 47 1,5) 60,2 cm 10,5%

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

1. VIGAS

VIGA 302 (_UF-U 40.1) l/lb: 53,5 cm / 53,5 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,86
Esbeltez: λ = (0,23;0,48)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,636;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,86
Esbeltez: λ = (0,37;0,48)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 54 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 54 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 54 cm

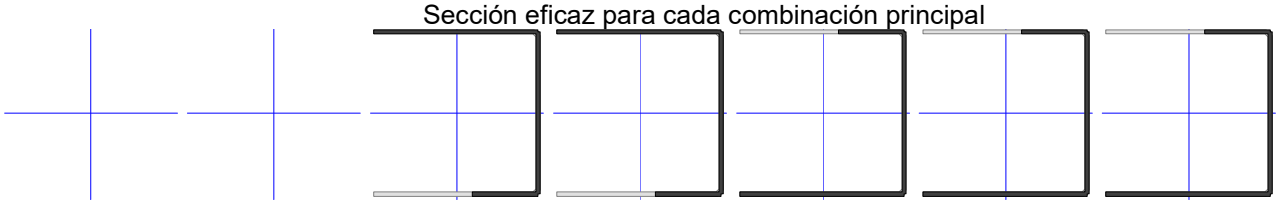
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,15	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,14	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,18	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,6%
3	My	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,6%
4	Mz	16(2)	54	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,2%
5	V	16(2)	54	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,2%
6	Sm	16(2)	54	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,2%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,2%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91

n	0	1	2	3	4	5	6
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,32	2,32	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,9	24,9	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,5%	0,5%	1,2%	1,2%	1,2%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_y + M_z$	---	---	0,6%	0,6%	1,2%	1,2%	1,2%
N + M	---	---	0,6%	0,6%	1,2%	1,2%	1,2%
N + M + V	---	---	0,6%	0,6%	1,2%	1,2%	1,2%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,6%	0,6%	1,2%	1,2%	1,2%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,373	0,373	0,372	0,372	0,372
M_{cr}	---	---	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 303 (_UF-U 40.1) l/lb: 56,0 cm / 56,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,84
- Esbeltez: λ = (0,30;0,50)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,790;1,000)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,84
- Esbeltez: λ = (0,38;0,50)

Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 56 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 56 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 56 cm

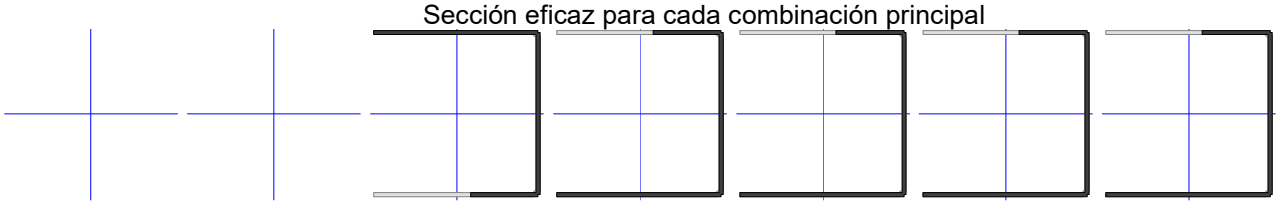
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,16	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,14	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,19	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	0,2%
3	My	16(2)	56	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,5%
4	Mz	16(2)	56	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,5%
5	V	16(2)	56	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,5%
6	Sm	16(2)	56	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,5%

APROVECHAMIENTO 0,01 (0,5%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,34	2,35	2,35	2,35	2,35
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

n	0	1	2	3	4	5	6
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,1%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,2%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
N + M	---	---	0,2%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
N + M + V	---	---	0,2%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,2%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,392	0,393	0,393	0,393	0,393
M_{cr}	---	---	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 595 (_UF-U 40.1) l/lb: 112,0 cm / 112,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,54
Esbeltez: λ = (0,69;1,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,897;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,54
Esbeltez: λ = (0,76;1,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 112 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 112 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 112 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,32	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí

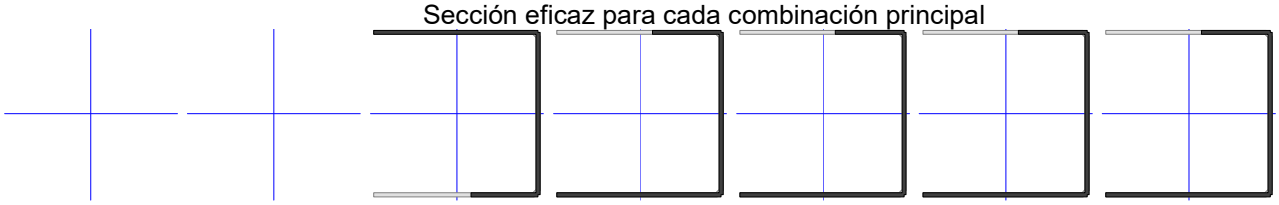
COMBINACIONES PRINCIPALES

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	0,3%
3	My	16(2)	112	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,9%
4	Mz	16(2)	112	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,9%
5	V	16(2)	112	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,9%
6	Sm	16(2)	112	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,9%

APROVECHAMIENTO 0,02 (1,9%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,34	2,36	2,36	2,36	2,36
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,3%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%
N + M	---	---	0,3%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%

n	0	1	2	3	4	5	6
N + M + V	---	---	0,3%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
$T + V_y$	---	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
$T + V_z$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
$M_z / M_{b,Rd}$	---	---	0,2%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,711	0,715	0,715	0,715	0,715
M_{cr}	---	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 596 (_UF-U 40.1) l/lb: 112,0 cm / 112,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,54
Esbeltez: λ = (0,71;1,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,933;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,54
Esbeltez: λ = (0,76;1,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 112 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 112 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 112 cm

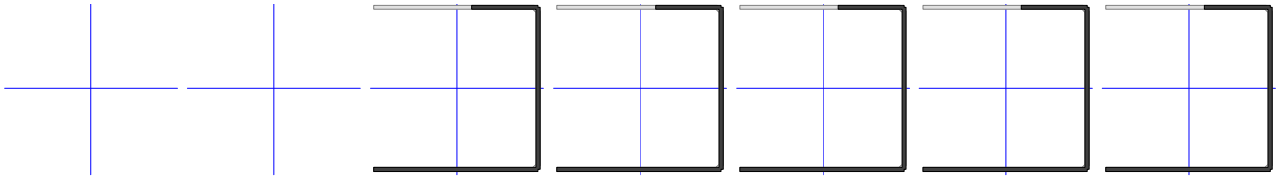
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,32	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,37	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	0,4%
3	My	16(2)	112	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,8%
4	Mz	16(2)	112	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,8%
5	V	16(2)	112	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,8%
6	Sm	16(2)	112	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,8%

APROVECHAMIENTO 0,01 (0,8%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,92	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,33	2,32	2,32	2,32	2,32
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,3%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,4%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
N + M	---	---	0,4%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
N + M + V	---	---	0,4%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,4%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,709	0,706	0,706	0,706	0,706
M_{cr}	---	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 597 (_UF-U 40.1) l/lb: 109,5 cm / 109,5 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,55
Esbeltez: λ = (0,69;0,98)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,923;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,55
Esbeltez: λ = (0,75;0,98)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 110 cm

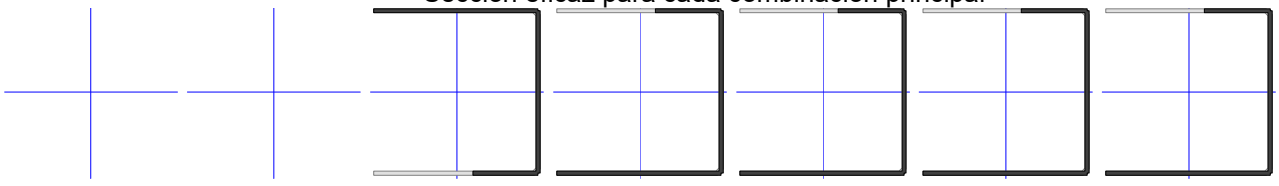
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,31	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	0,4%
3	My	16(2)	110	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,0%
4	Mz	16(2)	110	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,0%
5	V	16(2)	110	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,0%
6	Sm	16(2)	110	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,0%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42

n	0	1	2	3	4	5	6
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,32	2,32	2,32	2,32
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,9	24,9	24,9	24,9
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,3%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,3%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
N + M	---	---	0,4%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
N + M + V	---	---	0,4%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,3%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,692	0,693	0,693	0,693	0,693
M_{cr}	---	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 662 (_OF-OM 25 100 50 1,5) l/lb: 42,0 cm / 42,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,13;0,19)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,930;0,974)
Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,14;0,19)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 42 cm

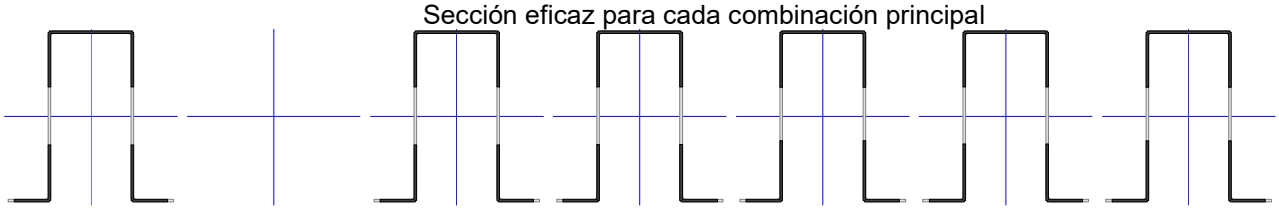
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,12	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,14	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-27,3	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	87,0%
2	Mx	20(1)	0	-18,4	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	63,2%
3	My	16(2)	20	-27,3	0,0	0,1	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	86,9%
4	Mz	16(2)	24	-27,3	0,0	0,0	(0,0)	-0,1	(-0,0)	0,0	-0,0	89,6%
5	V	16(2)	42	-27,3	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	87,6%
6	Sm	16(2)	24	-27,3	0,0	0,0	(0,0)	-0,1	(-0,0)	0,0	-0,0	89,6%

APROVECHAMIENTO 0,90 (89,6%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	4,35	---	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35
A_{eff} (cm^2)	3,24	---	3,24	3,25	3,31	3,25	3,31
A_y (cm^2)	2,45	---	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
A_z (cm^2)	0,81	---	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
W_x (cm^3)	0,21	---	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$W_{y,el}$ (cm^3)	5,62	---	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62
$W_{y,eff}$ (cm^3)	4,31	---	4,31	4,31	4,41	4,33	4,41
$W_{z,el}$ (cm^3)	11,21	---	11,21	11,21	11,21	11,21	11,21
$W_{z,eff}$ (cm^3)	10,16	---	10,16	10,24	10,28	10,18	10,28
I_x (cm^4)	0,03	---	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
I_y (cm^4)	28,01	---	28,01	28,01	28,01	28,01	28,01
$I_{y,eff}$ (cm^4)	19,84	---	19,84	20,04	20,27	19,92	20,27
I_z (cm^4)	57,59	---	57,59	57,59	57,59	57,59	57,59
$I_{z,eff}$ (cm^4)	53,93	---	53,93	54,17	54,14	53,97	54,14
$I_{w,eff}$ (cm^6)	241,54	---	241,54	241,54	241,54	241,54	241,54
$e_{N,y}$ (cm)	0,16	---	0,16	0,15	0,13	0,16	0,13
$e_{N,z}$ (cm)	-0,00	---	-0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	116,1	---	116,1	116,1	116,1	116,1	116,1
$N_{c,Rd}$	86,4	---	86,4	86,7	88,4	86,8	88,4

n	0	1	2	3	4	5	6
F_x / $N_{,Rd}$	31,6%	---	21,3%	31,5%	30,9%	31,5%	30,9%
$V_{c,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	1,1	---	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,2%	---	0,1%	0,3%	2,4%	0,6%	2,4%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,2%	---	0,1%	5,3%	2,4%	0,6%	2,4%
N + M	33,5%	---	22,5%	38,1%	34,6%	33,7%	34,6%
N + M + V	31,8%	---	21,4%	36,8%	33,3%	32,1%	33,3%
$V_{pl,T,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	34,5	---	34,6	34,6	34,8	34,6	34,8
F_x / $N_{b,Rd}$	79,2%	---	53,1%	79,1%	78,6%	79,1%	78,6%
$\lambda_{red,y}$	0,166	---	0,162	0,167	0,168	0,167	0,168
$\lambda_{red,z}$	0,117	---	0,109	0,117	0,118	0,117	0,118
$\lambda_{red,T}$	1,275	---	1,272	1,278	1,290	1,278	1,290
χ_y	0,400	---	0,401	0,398	0,393	0,398	0,393
χ_z	0,400	---	0,401	0,398	0,393	0,398	0,393
$N_{cr,y}$	3277,6	---	3453,6	3277,6	3277,6	3277,6	3277,6
$N_{cr,z}$	6653,8	---	7690,4	6653,8	6653,8	6653,8	6653,8
$N_{cr,T}$	286,3	---	286,3	286,3	286,3	286,3	286,3
$N_{cr,TF}$	55,8	---	56,0	55,8	55,8	55,8	55,8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{b,Rd}$	1,8%	---	1,2%	1,8%	3,7%	2,2%	3,7%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,186	---	0,186	0,186	0,187	0,186	0,187
M_{cr}	82,1	---	82,1	82,6	82,0	82,0	82,0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	87,0%	---	63,2%	86,9%	89,6%	87,6%	89,6%
N_{Ed}	27,3	---	18,4	27,3	27,3	27,3	27,3
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	-0,1	-0,1	-0,1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,04
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 867 (_OF-OM 25 100 50 1,5) l/lb: 42,0 cm / 42,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,13;0,19)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,942;0,974)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,14;0,19)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 42 cm

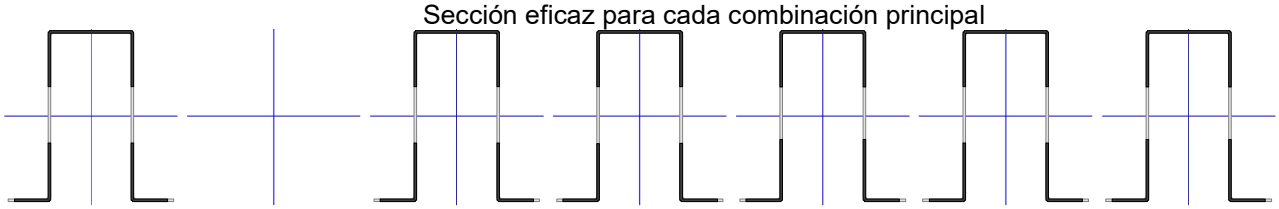
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,12	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,14	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-22,8	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	76,1%
2	Mx	16(2)	0	-22,8	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	76,1%
3	My	16(2)	20	-22,8	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	75,6%
4	Mz	16(2)	20	-22,8	0,0	0,0	(0,0)	-0,1	(-0,0)	-0,0	-0,0	77,9%
5	V	16(2)	0	-22,8	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	76,1%
6	Sm	16(2)	20	-22,8	0,0	0,0	(0,0)	-0,1	(-0,0)	-0,0	-0,0	77,9%

APROVECHAMIENTO 0,78 (77,9%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	4,35	---	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35
A_{eff} (cm^2)	3,27	---	3,27	3,27	3,33	3,27	3,33
A_y (cm^2)	2,45	---	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
A_z (cm^2)	0,81	---	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
W_x (cm^3)	0,21	---	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$W_{y,el}$ (cm^3)	5,62	---	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62
$W_{y,eff}$ (cm^3)	4,34	---	4,34	4,33	4,42	4,34	4,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	11,21	---	11,21	11,21	11,21	11,21	11,21
$W_{z,eff}$ (cm^3)	10,21	---	10,21	10,27	10,29	10,21	10,29
I_x (cm^4)	0,03	---	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
I_y (cm^4)	28,01	---	28,01	28,01	28,01	28,01	28,01
$I_{y,eff}$ (cm^4)	19,99	---	19,99	20,14	20,36	19,99	20,36
I_z (cm^4)	57,59	---	57,59	57,59	57,59	57,59	57,59
$I_{z,eff}$ (cm^4)	54,01	---	54,01	54,22	54,17	54,01	54,17
$I_{w,eff}$ (cm^6)	241,54	---	241,54	241,54	241,54	241,54	241,54
$e_{N,y}$ (cm)	0,15	---	0,15	0,14	0,12	0,15	0,12

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	116,1	---	116,1	116,1	116,1	116,1	116,1
$N_{c,Rd}$	87,1	---	87,1	87,2	88,8	87,1	88,8
F_x / $N_{,Rd}$	26,2%	---	26,2%	26,1%	25,7%	26,2%	25,7%
$V_{c,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	1,2	---	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	4,1%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,8%	---	0,8%	0,6%	2,4%	0,8%	2,4%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,8%	---	0,8%	4,8%	2,4%	0,8%	2,4%
N + M	28,2%	---	28,2%	31,9%	29,0%	28,2%	29,0%
N + M + V	27,0%	---	27,0%	30,9%	28,1%	27,0%	28,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	34,6	---	34,6	34,6	34,8	34,6	34,8
F_x / $N_{b,Rd}$	65,8%	---	65,8%	65,8%	65,5%	65,8%	65,5%
$\lambda_{red,y}$	0,167	---	0,167	0,167	0,169	0,167	0,169
$\lambda_{red,z}$	0,117	---	0,117	0,117	0,118	0,117	0,118
$\lambda_{red,T}$	1,280	---	1,280	1,281	1,293	1,280	1,293
χ_y	0,397	---	0,397	0,397	0,392	0,397	0,392
χ_z	0,397	---	0,397	0,397	0,392	0,397	0,392
$N_{cr,y}$	3277,6	---	3277,6	3277,6	3277,6	3277,6	3277,6
$N_{cr,z}$	6653,8	---	6653,8	6653,8	6653,8	6653,8	6653,8
$N_{cr,T}$	286,3	---	286,3	286,3	286,3	286,3	286,3
$N_{cr,TF}$	55,8	---	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{b,Rd}$	2,1%	---	2,1%	1,8%	3,4%	2,1%	3,4%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,187	---	0,187	0,187	0,188	0,187	0,188
M_{cr}	82,0	---	82,0	82,5	81,9	82,0	81,9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	76,1%	---	76,1%	75,6%	77,9%	76,1%	77,9%
N_{Ed}	22,8	---	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,1	---	-0,1	-0,0	-0,1	-0,1	-0,1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,03
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 869 (_OF-OM 25 100 50 1,5) l/lb: 42,0 cm / 42,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,13;0,19)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,944;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,14;0,19)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 42 cm

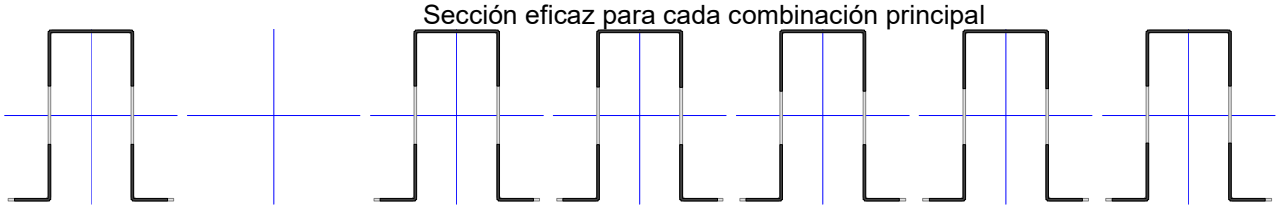
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,12	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,14	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-16,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,1	0,0	59,2%
2	Mx	16(2)	0	-16,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,1	0,0	59,2%
3	My	16(2)	20	-16,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,1	0,0	58,3%
4	Mz	16(2)	24	-16,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,1	0,0	57,3%
5	V	16(2)	42	-16,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,1	0,0	57,4%
6	Sm	16(2)	4	-16,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,1	0,0	59,7%

APROVECHAMIENTO 0,60 (59,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	4,35	---	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35
A_{eff} (cm^2)	3,24	---	3,24	3,26	3,32	3,28	3,26
A_y (cm^2)	2,45	---	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
A_z (cm^2)	0,81	---	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
W_x (cm^3)	0,21	---	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$W_{y,el}$ (cm^3)	5,62	---	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62
$W_{y,eff}$ (cm^3)	4,31	---	4,31	4,32	4,42	4,36	4,34
$W_{z,el}$ (cm^3)	11,21	---	11,21	11,21	11,21	11,21	11,21
$W_{z,eff}$ (cm^3)	10,16	---	10,16	10,21	10,11	10,13	10,20
I_x (cm^4)	0,03	---	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
I_y (cm^4)	28,01	---	28,01	28,01	28,01	28,01	28,01

n	0	1	2	3	4	5	6
$I_{y,eff}$ (cm^4)	19,84	---	19,84	20,07	20,32	20,06	19,96
I_z (cm^4)	57,59	---	57,59	57,59	57,59	57,59	57,59
$I_{z,eff}$ (cm^4)	53,93	---	53,93	54,16	54,07	54,00	53,99
$I_{w,eff}$ (cm^6)	241,54	---	241,54	241,54	241,54	241,54	241,54
$e_{N,y}$ (cm)	0,16	---	0,16	0,16	0,20	0,19	0,15
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	116,1	---	116,1	116,1	116,1	116,1	116,1
$N_{c,Rd}$	86,4	---	86,4	86,9	88,6	87,4	86,9
F_x / $N_{,Rd}$	19,6%	---	19,6%	19,4%	19,1%	19,3%	19,4%
$V_{c,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	1,1	---	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	3,1%	0,0%	0,0%	0,1%
$M_{c,Rd,z}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,3%	1,7%	0,8%	0,5%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,2%	---	0,2%	3,4%	1,7%	0,9%	0,5%
N + M	20,7%	---	20,7%	23,1%	19,5%	19,7%	20,9%
N + M + V	19,7%	---	19,7%	22,9%	20,8%	20,2%	20,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	34,5	---	34,5	34,6	34,8	34,6	34,6
F_x / $N_{b,Rd}$	48,9%	---	48,9%	48,9%	48,6%	48,8%	48,8%
$\lambda_{red,y}$	0,166	---	0,166	0,167	0,168	0,167	0,167
$\lambda_{red,z}$	0,117	---	0,117	0,117	0,118	0,117	0,117
$\lambda_{red,T}$	1,275	---	1,275	1,279	1,291	1,282	1,279
χ_y	0,400	---	0,400	0,398	0,393	0,396	0,398
χ_z	0,400	---	0,400	0,398	0,393	0,396	0,398
$N_{cr,y}$	3277,6	---	3277,6	3277,6	3277,6	3277,6	3277,6
$N_{cr,z}$	6653,8	---	6653,8	6653,8	6653,8	6653,8	6653,8
$N_{cr,T}$	286,3	---	286,3	286,3	286,3	286,3	286,3
$N_{cr,TF}$	55,8	---	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{b,Rd}$	1,1%	---	1,1%	0,7%	0,4%	0,4%	1,4%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,186	---	0,186	0,186	0,186	0,186	0,187
M_{cr}	82,1	---	82,1	82,5	82,0	82,0	82,0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	59,2%	---	59,2%	58,3%	57,3%	57,4%	59,7%
N_{Ed}	16,9	---	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 903 (_OF-OM 25 100 50 1,5) l/lb: 63,0 cm / 63,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,95
Esbeltez: λ = (0,19;0,29)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,917;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,95
Esbeltez: λ = (0,20;0,29)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 63 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 63 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 63 cm

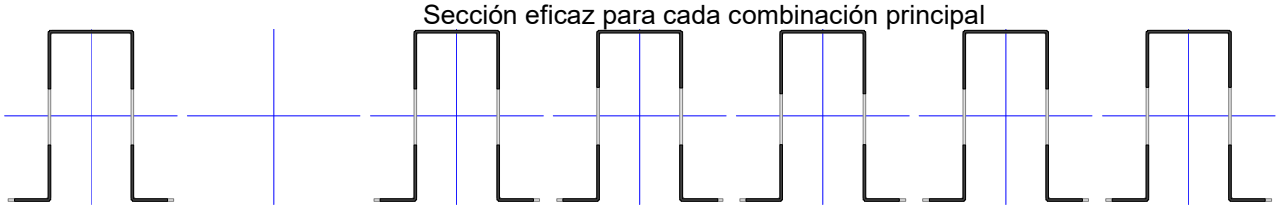
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,18	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,16	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,21	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-8,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	56,6%
2	Mx	19(2)	0	-7,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	47,7%
3	My	16(2)	30	-8,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	56,9%
4	Mz	16(2)	30	-8,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	57,1%
5	V	16(2)	0	-8,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	56,6%
6	Sm	16(2)	63	-8,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	57,2%

APROVECHAMIENTO 0,57 (57,2%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	4,35	---	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35
A_{eff} (cm^2)	3,27	---	3,27	3,26	3,35	3,27	3,24
A_y (cm^2)	2,45	---	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
A_z (cm^2)	0,81	---	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
W_x (cm^3)	0,21	---	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$W_{y,el}$ (cm^3)	5,62	---	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62
$W_{y,eff}$ (cm^3)	4,35	---	4,35	4,32	4,46	4,35	4,32
$W_{z,el}$ (cm^3)	11,21	---	11,21	11,21	11,21	11,21	11,21

n	0	1	2	3	4	5	6
$W_{z,eff}$ (cm^3)	10,13	---	10,13	10,25	10,10	10,13	10,15
I_x (cm^4)	0,03	---	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
I_y (cm^4)	28,01	---	28,01	28,01	28,01	28,01	28,01
$I_{y,eff}$ (cm^4)	20,03	---	20,03	20,18	20,51	20,03	19,88
I_z (cm^4)	57,59	---	57,59	57,59	57,59	57,59	57,59
$I_{z,eff}$ (cm^4)	53,99	---	53,99	54,30	54,12	53,99	53,94
$I_{w,eff}$ (cm^6)	241,54	---	241,54	241,54	241,54	241,54	241,54
$e_{N,y}$ (cm)	0,19	---	0,18	0,15	0,21	0,19	0,17
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	116,1	---	116,1	116,1	116,1	116,1	116,1
$N_{c,Rd}$	87,2	---	87,2	87,1	89,5	87,2	86,5
F_x / $N_{,Rd}$	10,2%	---	8,3%	10,3%	10,0%	10,2%	10,3%
$V_{c,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	1,2	---	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,1%
$M_{c,Rd,z}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,4%	---	0,3%	0,2%	1,2%	0,4%	0,1%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,4%	---	0,3%	2,7%	1,3%	0,4%	0,2%
N + M	10,5%	---	8,5%	13,0%	10,5%	10,5%	10,8%
N + M + V	10,6%	---	8,6%	12,9%	11,2%	10,6%	10,5%
$V_{pl,T,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	18,5	---	18,5	18,5	18,6	18,5	18,5
F_x / $N_{b,Rd}$	48,3%	---	38,9%	48,3%	48,1%	48,3%	48,3%
$\lambda_{red,y}$	0,251	---	0,251	0,250	0,254	0,251	0,250
$\lambda_{red,z}$	0,176	---	0,176	0,176	0,178	0,176	0,175
$\lambda_{red,T}$	1,911	---	1,910	1,908	1,935	1,911	1,903
χ_y	0,212	---	0,212	0,213	0,208	0,212	0,214
χ_z	0,212	---	0,212	0,213	0,208	0,212	0,214
$N_{cr,y}$	1456,7	---	1456,7	1456,7	1456,7	1456,7	1456,7
$N_{cr,z}$	2957,3	---	2957,3	2957,3	2957,3	2957,3	2957,3
$N_{cr,T}$	128,8	---	128,8	128,8	128,8	128,8	128,8
$N_{cr,TF}$	25,1	---	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{b,Rd}$	0,2%	---	0,2%	0,3%	0,5%	0,2%	0,5%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,278	---	0,278	0,278	0,278	0,278	0,278
M_{cr}	36,8	---	36,8	37,1	36,7	36,8	36,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	56,6%	---	47,7%	56,9%	57,1%	56,6%	57,2%
N_{Ed}	8,9	---	7,2	8,9	8,9	8,9	8,9
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 909 (_OF-OM 25 100 50 1,5) l/lb: 63,0 cm / 63,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,95
Esbeltez: λ = (0,17;0,29)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,834;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,95
Esbeltez: λ = (0,20;0,29)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 63 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 63 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 63 cm

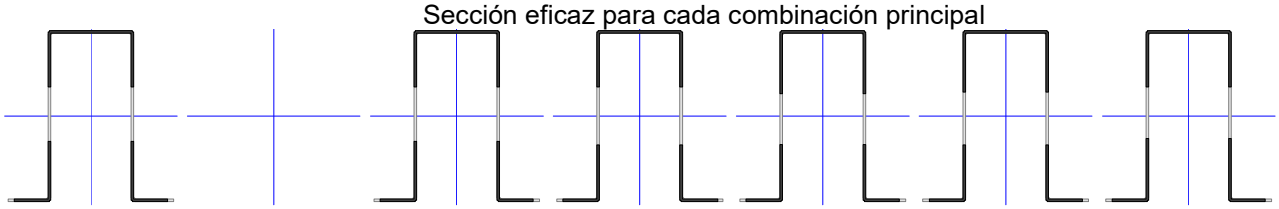
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,18	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,16	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,21	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-5,9	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	42,2%
2	Mx	16(2)	0	-5,9	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	42,2%
3	My	16(2)	30	-5,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	41,4%
4	Mz	16(2)	42	-5,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	41,2%
5	V	16(2)	63	-5,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,1	-0,0	40,8%
6	Sm	16(2)	24	-5,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	42,7%

APROVECHAMIENTO 0,43 (42,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	4,35	---	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35
A_{eff} (cm^2)	3,30	---	3,30	3,25	3,36	3,33	3,35
A_y (cm^2)	2,45	---	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
A_z (cm^2)	0,81	---	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81

n	0	1	2	3	4	5	6
W_x (cm^3)	0,21	---	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$W_{y,el}$ (cm^3)	5,62	---	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62
$W_{y,eff}$ (cm^3)	4,38	---	4,38	4,30	4,46	4,42	4,45
$W_{z,el}$ (cm^3)	11,21	---	11,21	11,21	11,21	11,21	11,21
$W_{z,eff}$ (cm^3)	10,25	---	10,25	10,26	10,10	10,11	10,32
I_x (cm^4)	0,03	---	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
I_y (cm^4)	28,01	---	28,01	28,01	28,01	28,01	28,01
$I_{y,eff}$ (cm^4)	20,18	---	20,18	20,09	20,51	20,35	20,46
I_z (cm^4)	57,59	---	57,59	57,59	57,59	57,59	57,59
$I_{z,eff}$ (cm^4)	54,10	---	54,10	54,26	54,12	54,08	54,21
$I_{w,eff}$ (cm^6)	241,54	---	241,54	241,54	241,54	241,54	241,54
$e_{N,y}$ (cm)	0,13	---	0,13	0,15	0,21	0,20	0,11
$e_{N,z}$ (cm)	-0,00	---	-0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	116,1	---	116,1	116,1	116,1	116,1	116,1
$N_{c,Rd}$	87,9	---	87,9	86,6	89,5	88,7	89,3
F_x / $N_{,Rd}$	6,8%	---	6,8%	6,9%	6,6%	6,7%	6,7%
$V_{c,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	1,2	---	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	1,6%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,4%	---	0,4%	0,0%	0,8%	0,6%	0,7%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,4%	---	0,4%	1,6%	0,8%	0,7%	0,7%
N + M	7,5%	---	7,5%	8,7%	7,0%	6,9%	7,6%
N + M + V	7,2%	---	7,2%	8,5%	7,5%	7,3%	7,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	18,5	---	18,5	18,5	18,6	18,6	18,6
F_x / $N_{b,Rd}$	32,1%	---	32,1%	32,1%	32,0%	32,0%	32,0%
$\lambda_{red,y}$	0,252	---	0,252	0,250	0,254	0,253	0,254
$\lambda_{red,z}$	0,177	---	0,177	0,175	0,178	0,177	0,178
$\lambda_{red,T}$	1,918	---	1,918	1,904	1,935	1,927	1,932
χ_y	0,211	---	0,211	0,213	0,208	0,209	0,208
χ_z	0,211	---	0,211	0,213	0,208	0,209	0,208
$N_{cr,y}$	1456,7	---	1456,7	1456,7	1456,7	1456,7	1456,7
$N_{cr,z}$	2957,3	---	2957,3	2957,3	2957,3	2957,3	2957,3
$N_{cr,T}$	128,8	---	128,8	128,8	128,8	128,8	128,8
$N_{cr,TF}$	25,1	---	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8
M_z / $M_{b,Rd}$	0,7%	---	0,7%	0,3%	0,3%	0,2%	1,0%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,279	---	0,279	0,278	0,278	0,278	0,280
M_{cr}	36,8	---	36,8	37,1	36,7	36,7	36,7

n	0	1	2	3	4	5	6
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	42,2%	---	42,2%	41,4%	41,2%	40,8%	42,7%
N_{Ed}	5,9	---	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	0,0	0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

2. PILARES

PILAR 291 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 80,7 cm / 80,7 cm

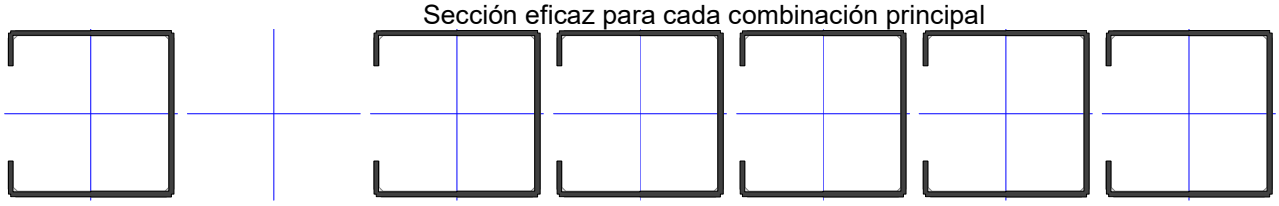
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,86
Esbeltez: λ = (0,47;0,55)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 81 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 81 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 81 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	81	-1,6	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	5,9%
2	Mx	20(1)	0	-1,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	4,5%
3	My	16(2)	40	-1,6	0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	6,3%
4	Mz	16(2)	40	-1,6	0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	7,8%
5	V	16(2)	0	-1,6	0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	6,6%
6	Sm	16(2)	40	-1,6	0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	7,8%

APROVECHAMIENTO 0,08 (7,8%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03

n	0	1	2	3	4	5	6
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	2,9%	---	1,8%	2,9%	2,9%	2,8%	2,9%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,2%	---	0,1%	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,1%	0,1%	0,7%	0,2%	0,7%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,2%	---	0,2%	1,1%	0,7%	0,4%	0,7%
N + M	3,4%	---	2,0%	3,6%	3,9%	3,3%	3,9%
N + M + V	3,0%	---	2,0%	4,0%	3,6%	3,2%	3,6%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	2,9%	---	1,8%	2,9%	2,9%	2,8%	2,9%
$\lambda_{red,y}$	0,531	---	0,000	0,531	0,531	0,531	0,531
$\lambda_{red,z}$	0,460	---	0,000	0,460	0,460	0,460	0,460
$\lambda_{red,T}$	1,076	---	405,511	1,076	1,076	1,076	1,076
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	211,1	---	0,0	211,1	211,1	211,1	211,1
$N_{cr,z}$	281,9	---	0,0	281,9	281,9	281,9	281,9
$N_{cr,T}$	51,4	---	51,4	51,4	51,4	51,4	51,4
$N_{cr,TF}$	190,0	---	0,0	190,0	190,0	190,0	190,0
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,1%	0,1%	0,7%	0,2%	0,7%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,490	---	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490
M_{cr}	3,8	---	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	5,9%	---	4,5%	6,3%	7,8%	6,6%	7,8%
N_{Ed}	1,6	---	1,0	1,6	1,6	1,6	1,6
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 293 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 67,3 cm / 67,3 cm

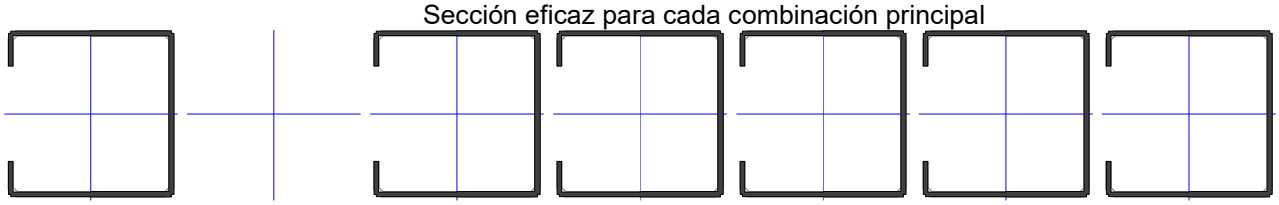
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,90
Esbeltez: λ = (0,40;0,46)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 67 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 67 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 67 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-4,5	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	18,4%
2	Mx	16(2)	0	-4,5	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	18,4%
3	My	16(2)	36	-4,4	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	19,0%
4	Mz	16(2)	36	-4,4	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	21,9%
5	V	16(2)	0	-4,5	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	18,4%
6	Sm	16(2)	36	-4,4	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	21,9%

APROVECHAMIENTO 0,22 (21,9%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08

n	0	1	2	3	4	5	6
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	7,9%	---	7,9%	7,8%	7,8%	7,9%	7,8%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,3%	---	0,3%	2,3%	0,0%	0,3%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,2%	1,5%	0,0%	1,5%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,3%	---	0,3%	2,4%	1,6%	0,3%	1,6%
N + M	9,1%	---	9,1%	9,4%	10,3%	9,1%	10,3%
N + M + V	8,1%	---	8,1%	10,3%	9,4%	8,1%	9,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	37,1	---	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1
F_x / $N_{b,Rd}$	12,0%	---	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%
$\lambda_{red,y}$	0,443	---	0,443	0,443	0,443	0,443	0,443
$\lambda_{red,z}$	0,383	---	0,383	0,383	0,383	0,383	0,383
$\lambda_{red,T}$	0,912	---	0,912	0,912	0,912	0,912	0,912
χ_y	0,653	---	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653
χ_z	0,653	---	0,653	0,653	0,653	0,653	0,653
$N_{cr,y}$	303,6	---	303,6	303,6	303,6	303,6	303,6
$N_{cr,z}$	405,4	---	405,4	405,4	405,4	405,4	405,4
$N_{cr,T}$	71,6	---	71,6	71,6	71,6	71,6	71,6
$N_{cr,TF}$	264,4	---	264,4	264,4	264,4	264,4	264,4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,2%	1,5%	0,0%	1,5%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,415	---	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415
M_{cr}	5,3	---	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	18,4%	---	18,4%	19,0%	21,9%	18,4%	21,9%
N_{Ed}	4,5	---	4,5	4,4	4,4	4,5	4,4
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	0,0	0,0	-0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

PILAR 295 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 53,7 cm / 53,7 cm

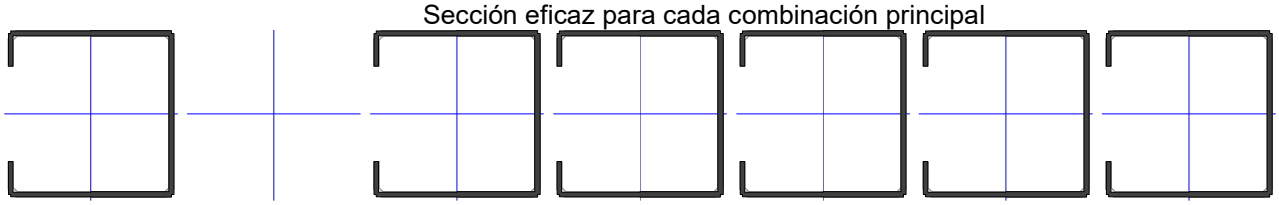
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,94
Esbeltez: λ = (0,32;0,36)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 54 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 54 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 54 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-4,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	11,9%
2	Mx	16(2)	0	-4,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	11,9%
3	My	16(2)	30	-4,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	12,7%
4	Mz	16(2)	30	-4,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	14,8%
5	V	16(2)	0	-4,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	11,9%
6	Sm	16(2)	30	-4,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	14,8%

APROVECHAMIENTO 0,15 (14,8%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	7,0%	---	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,4%	---	0,4%	1,6%	0,1%	0,4%	0,1%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,2%	1,2%	0,0%	1,2%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,4%	---	0,4%	1,9%	1,3%	0,4%	1,3%
N + M	8,2%	---	8,2%	8,0%	8,9%	8,2%	8,9%
N + M + V	7,4%	---	7,4%	8,9%	8,2%	7,4%	8,2%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	7,0%	---	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
$\lambda_{red,y}$	0,353	---	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353
$\lambda_{red,z}$	0,306	---	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306
$\lambda_{red,T}$	0,738	---	0,738	0,738	0,738	0,738	0,738
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	476,8	---	476,8	476,8	476,8	476,8	476,8
$N_{cr,z}$	636,7	---	636,7	636,7	636,7	636,7	636,7
$N_{cr,T}$	109,3	---	109,3	109,3	109,3	109,3	109,3
$N_{cr,TF}$	403,8	---	403,8	403,8	403,8	403,8	403,8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,2%	1,2%	0,0%	1,2%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,336	---	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336
M_{cr}	8,1	---	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	11,9%	---	11,9%	12,7%	14,8%	11,9%	14,8%
N_{Ed}	4,0	---	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	0,0	0,0	-0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 297 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 40,1 cm / 40,1 cm

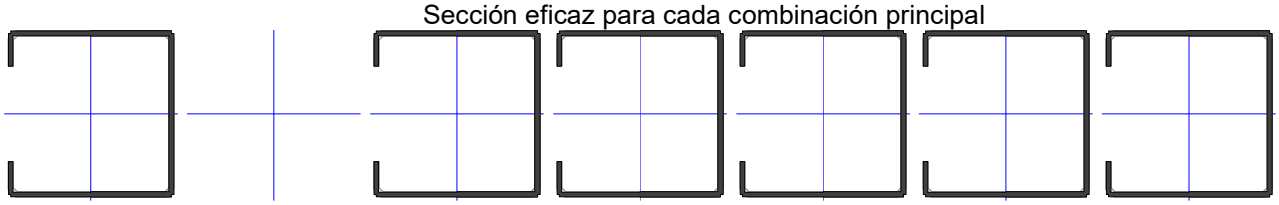
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,97
Esbeltez: λ = (0,24;0,27)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 40 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 40 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 40 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-3,9	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	11,9%
2	Mx	16(2)	0	-3,9	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	11,9%
3	My	16(2)	28	-3,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	13,0%
4	Mz	16(2)	24	-3,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	14,4%
5	V	16(2)	0	-3,9	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	11,9%
6	Sm	16(2)	24	-3,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	14,4%

APROVECHAMIENTO 0,14 (14,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	6,9%	---	6,9%	6,9%	6,9%	6,9%	6,9%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,7%	---	0,7%	1,4%	0,2%	0,7%	0,2%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,4%	1,0%	0,0%	1,0%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,7%	---	0,7%	1,8%	1,3%	0,7%	1,3%
N + M	8,5%	---	8,5%	7,9%	8,5%	8,5%	8,5%
N + M + V	7,7%	---	7,7%	8,7%	8,2%	7,7%	8,2%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	6,9%	---	6,9%	6,9%	6,9%	6,9%	6,9%
$\lambda_{red,y}$	0,264	---	0,264	0,264	0,264	0,264	0,264
$\lambda_{red,z}$	0,228	---	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228
$\lambda_{red,T}$	0,557	---	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	855,1	---	855,1	855,1	855,1	855,1	855,1
$N_{cr,z}$	1141,9	---	1141,9	1141,9	1141,9	1141,9	1141,9
$N_{cr,T}$	191,7	---	191,7	191,7	191,7	191,7	191,7
$N_{cr,TF}$	708,3	---	708,3	708,3	708,3	708,3	708,3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,4%	1,0%	0,0%	1,0%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,254	---	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254
M_{cr}	14,2	---	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	11,9%	---	11,9%	13,0%	14,4%	11,9%	14,4%
N_{Ed}	3,9	---	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	0,0	0,0	-0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 298 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 33,3 cm / 33,3 cm

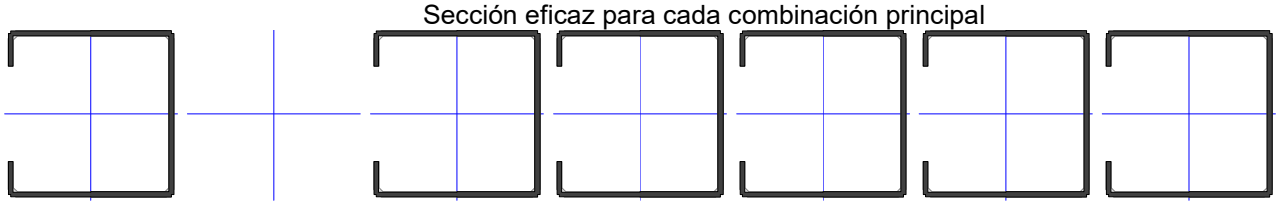
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,99
Esbeltez: λ = (0,20;0,23)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 33 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 33 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 33 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-7,4	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	19,6%
2	Mx	16(2)	0	-7,4	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	19,6%
3	My	16(2)	21	-7,4	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	19,7%
4	Mz	16(2)	18	-7,4	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	22,4%
5	V	16(2)	0	-7,4	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	19,6%
6	Sm	16(2)	18	-7,4	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	22,4%

APROVECHAMIENTO 0,22 (22,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	13,1%	---	13,1%	13,0%	13,0%	13,1%	13,0%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,5%	---	0,5%	2,1%	0,3%	0,5%	0,3%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	1,1%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,5%	---	0,5%	2,1%	1,4%	0,5%	1,4%
N + M	15,1%	---	15,1%	13,7%	15,4%	15,1%	15,4%
N + M + V	13,6%	---	13,6%	15,2%	14,5%	13,6%	14,5%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	13,1%	---	13,1%	13,0%	13,0%	13,1%	13,0%
$\lambda_{red,y}$	0,219	---	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219
$\lambda_{red,z}$	0,190	---	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190
$\lambda_{red,T}$	0,465	---	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	1240,0	---	1240,0	1240,0	1240,0	1240,0	1240,0
$N_{cr,z}$	1655,8	---	1655,8	1655,8	1655,8	1655,8	1655,8
$N_{cr,T}$	275,6	---	275,6	275,6	275,6	275,6	275,6
$N_{cr,TF}$	1018,0	---	1018,0	1018,0	1018,0	1018,0	1018,0
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	1,1%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,212	---	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212
M_{cr}	20,4	---	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	19,6%	---	19,6%	19,7%	22,4%	19,6%	22,4%
N_{Ed}	7,4	---	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 299 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 12,3 cm / 12,3 cm

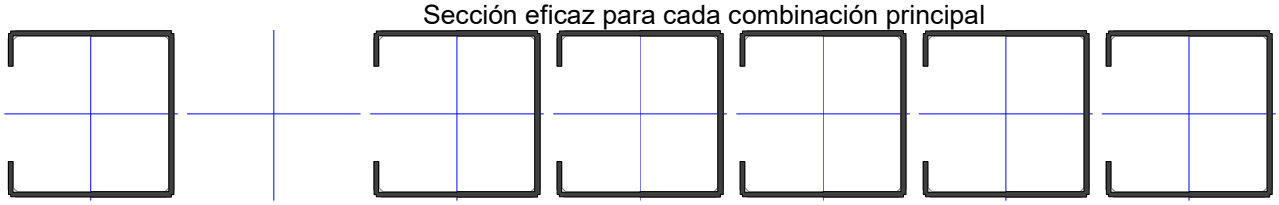
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,07;0,08)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 12 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 12 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 12 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-1,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,2	6,5%
2	Mx	16(2)	0	-1,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,2	6,5%
3	My	16(2)	0	-1,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,2	6,5%
4	Mz	16(2)	6	-1,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,2	6,9%
5	V	16(2)	0	-1,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,2	6,5%
6	Sm	16(2)	6	-1,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,2	6,9%

APROVECHAMIENTO 0,07 (6,9%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	3,3%	---	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	1,0%	---	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	2,3%	---	2,3%	2,3%	0,4%	2,3%	0,4%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	2,3%	---	2,3%	2,3%	0,5%	2,3%	0,5%
N + M	5,2%	---	5,2%	5,2%	3,4%	5,2%	3,4%
N + M + V	5,6%	---	5,6%	5,6%	3,7%	5,6%	3,7%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	1,0%	---	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	3,3%	---	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%
$\lambda_{red,y}$	0,081	---	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
$\lambda_{red,z}$	0,070	---	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
$\lambda_{red,T}$	0,173	---	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	9088,3	---	9088,3	9088,3	9088,3	9088,3	9088,3
$N_{cr,z}$	12136,5	---	12136,5	12136,5	12136,5	12136,5	12136,5
$N_{cr,T}$	1985,4	---	1985,4	1985,4	1985,4	1985,4	1985,4
$N_{cr,TF}$	7334,6	---	7334,6	7334,6	7334,6	7334,6	7334,6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,079	---	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079
M_{cr}	146,7	---	146,7	146,7	146,7	146,7	146,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	6,5%	---	6,5%	6,5%	6,9%	6,5%	6,9%
N_{Ed}	1,9	---	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00

PILAR 315 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 26,7 cm / 26,7 cm

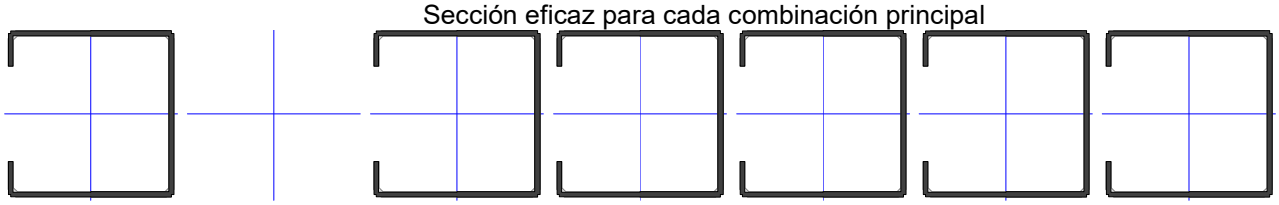
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,16;0,18)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 27 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 27 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 27 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-12,8	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,1	30,4%
2	Mx	20(1)	0	-8,7	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,1	22,4%
3	My	16(2)	18	-12,8	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,1	31,5%
4	Mz	16(2)	14	-12,8	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,1	34,5%
5	V	16(2)	0	-12,8	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,1	30,4%
6	Sm	16(2)	14	-12,8	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,1	34,5%

APROVECHAMIENTO 0,34 (34,5%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	22,5%	---	15,4%	22,5%	22,5%	22,5%	22,5%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,2%	---	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,4%	---	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,5%	---	0,4%	4,2%	1,4%	0,5%	1,4%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,4%	1,9%	0,0%	1,9%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,5%	---	0,4%	4,6%	3,3%	0,5%	3,3%
N + M	25,7%	---	17,6%	24,5%	25,6%	25,7%	25,6%
N + M + V	23,1%	---	15,8%	27,1%	25,8%	23,1%	25,8%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,2%	---	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,4%	---	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	22,5%	---	15,4%	22,5%	22,5%	22,5%	22,5%
$\lambda_{red,y}$	0,176	---	0,000	0,176	0,176	0,176	0,176
$\lambda_{red,z}$	0,152	---	0,000	0,152	0,152	0,152	0,152
$\lambda_{red,T}$	0,374	---	405,511	0,374	0,374	0,374	0,374
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	1928,7	---	0,0	1928,7	1928,7	1928,7	1928,7
$N_{cr,z}$	2575,6	---	0,0	2575,6	2575,6	2575,6	2575,6
$N_{cr,T}$	425,6	---	425,6	425,6	425,6	425,6	425,6
$N_{cr,TF}$	1572,4	---	0,0	1572,4	1572,4	1572,4	1572,4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,4%	1,9%	0,0%	1,9%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,170	---	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170
M_{cr}	31,5	---	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	30,4%	---	22,4%	31,5%	34,5%	30,4%	34,5%
N_{Ed}	12,8	---	8,7	12,8	12,8	12,8	12,8
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02

PILAR 316 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 43,1 cm / 43,1 cm

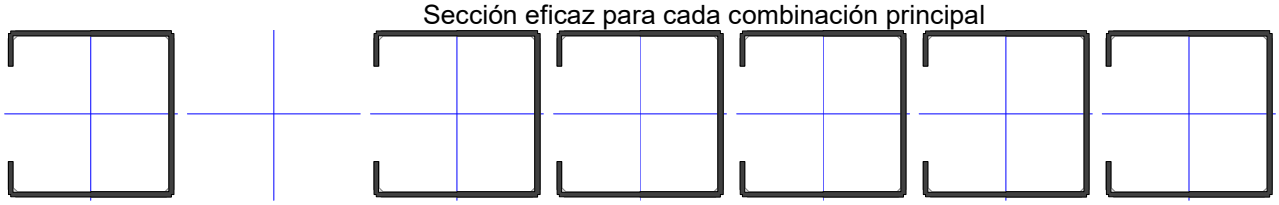
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,97
Esbeltez: λ = (0,25;0,29)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 43 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 43 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 43 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	43	-6,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	16,5%
2	Mx	16(2)	0	-5,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	16,5%
3	My	16(2)	20	-5,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	16,5%
4	Mz	16(2)	20	-5,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	19,3%
5	V	16(2)	0	-5,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	16,5%
6	Sm	16(2)	20	-5,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	19,3%

APROVECHAMIENTO 0,19 (19,3%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	10,5%	---	10,5%	10,5%	10,5%	10,5%	10,5%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,8%	---	1,3%	3,0%	1,1%	1,3%	1,1%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,8%	---	1,3%	3,0%	2,3%	1,3%	2,3%
N + M	10,9%	---	10,6%	12,3%	11,8%	10,6%	11,8%
N + M + V	11,3%	---	11,8%	13,5%	12,7%	11,8%	12,7%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	10,5%	---	10,5%	10,5%	10,5%	10,5%	10,5%
$\lambda_{red,y}$	0,284	---	0,284	0,284	0,284	0,284	0,284
$\lambda_{red,z}$	0,246	---	0,246	0,246	0,246	0,246	0,246
$\lambda_{red,T}$	0,598	---	0,598	0,598	0,598	0,598	0,598
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	740,2	---	740,2	740,2	740,2	740,2	740,2
$N_{cr,z}$	988,4	---	988,4	988,4	988,4	988,4	988,4
$N_{cr,T}$	166,7	---	166,7	166,7	166,7	166,7	166,7
$N_{cr,TF}$	615,8	---	615,8	615,8	615,8	615,8	615,8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%	1,2%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,272	---	0,272	0,272	0,272	0,272	0,272
M_{cr}	12,3	---	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	16,5%	---	16,5%	16,5%	19,3%	16,5%	19,3%
N_{Ed}	6,0	---	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 430 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 27,7 cm / 27,7 cm

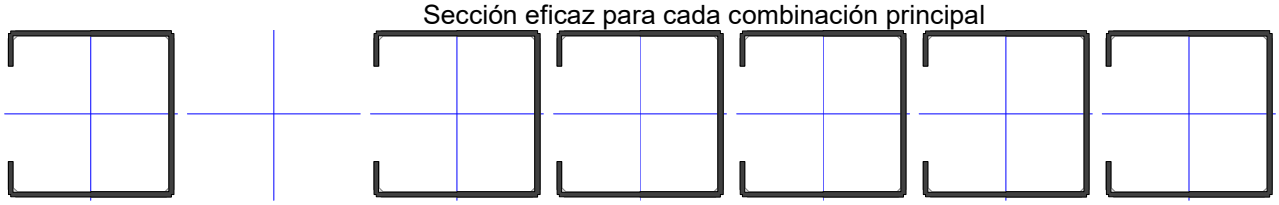
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,16;0,19)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 28 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 28 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 28 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	28	-6,2	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	0,0	-0,0	17,2%
2	Mx	16(2)	0	-6,2	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	17,2%
3	My	16(2)	18	-6,2	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	0,0	-0,0	17,1%
4	Mz	16(2)	14	-6,2	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	19,2%
5	V	16(2)	0	-6,2	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	17,2%
6	Sm	16(2)	14	-6,2	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	19,2%

APROVECHAMIENTO 0,19 (19,2%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	11,0%	---	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,2%	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,9%	---	0,8%	1,5%	0,1%	0,8%	0,1%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,9%	---	0,8%	1,5%	0,9%	0,8%	0,9%
N + M	11,4%	---	13,0%	11,2%	13,0%	13,0%	13,0%
N + M + V	11,9%	---	11,7%	12,5%	11,8%	11,7%	11,8%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,2%	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	11,0%	---	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%
$\lambda_{red,y}$	0,182	---	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182
$\lambda_{red,z}$	0,158	---	0,158	0,158	0,158	0,158	0,158
$\lambda_{red,T}$	0,388	---	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	1792,0	---	1792,0	1792,0	1792,0	1792,0	1792,0
$N_{cr,z}$	2393,0	---	2393,0	2393,0	2393,0	2393,0	2393,0
$N_{cr,T}$	395,8	---	395,8	395,8	395,8	395,8	395,8
$N_{cr,TF}$	1462,3	---	1462,3	1462,3	1462,3	1462,3	1462,3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,176	---	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176
M_{cr}	29,3	---	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	17,2%	---	17,2%	17,1%	19,2%	17,2%	19,2%
N_{Ed}	6,2	---	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 873 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 32,8 cm / 32,8 cm

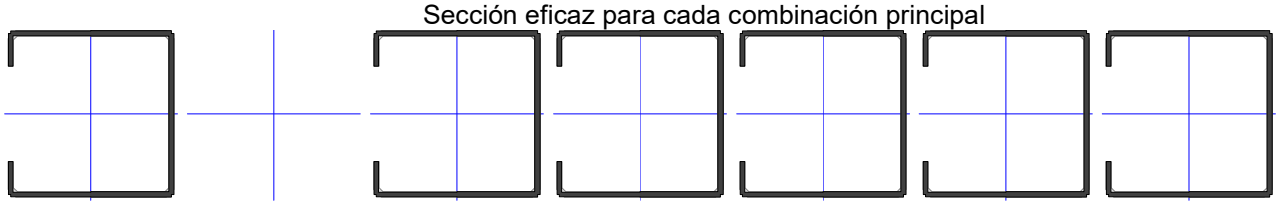
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,99
Esbeltez: λ = (0,19;0,22)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 33 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 33 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 33 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	33	-5,2	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	15,0%
2	Mx	16(2)	0	-5,2	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	14,9%
3	My	16(2)	21	-5,2	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	15,0%
4	Mz	16(2)	15	-5,2	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	17,0%
5	V	16(2)	0	-5,2	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	14,9%
6	Sm	16(2)	15	-5,2	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	17,0%

APROVECHAMIENTO 0,17 (17,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	9,2%	---	9,2%	9,2%	9,2%	9,2%	9,2%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,8%	---	0,7%	1,4%	0,0%	0,7%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,8%	---	0,8%	1,4%	0,8%	0,8%	0,8%
N + M	9,5%	---	11,1%	9,6%	11,1%	11,1%	11,1%
N + M + V	10,1%	---	10,0%	10,7%	10,1%	10,0%	10,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	9,2%	---	9,2%	9,2%	9,2%	9,2%	9,2%
$\lambda_{red,y}$	0,216	---	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216
$\lambda_{red,z}$	0,187	---	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187
$\lambda_{red,T}$	0,458	---	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	1278,0	---	1278,0	1278,0	1278,0	1278,0	1278,0
$N_{cr,z}$	1706,7	---	1706,7	1706,7	1706,7	1706,7	1706,7
$N_{cr,T}$	283,9	---	283,9	283,9	283,9	283,9	283,9
$N_{cr,TF}$	1048,7	---	1048,7	1048,7	1048,7	1048,7	1048,7
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,208	---	0,208	0,208	0,208	0,208	0,208
M_{cr}	21,0	---	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	15,0%	---	14,9%	15,0%	17,0%	14,9%	17,0%
N_{Ed}	5,2	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 877 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 38,0 cm / 38,0 cm

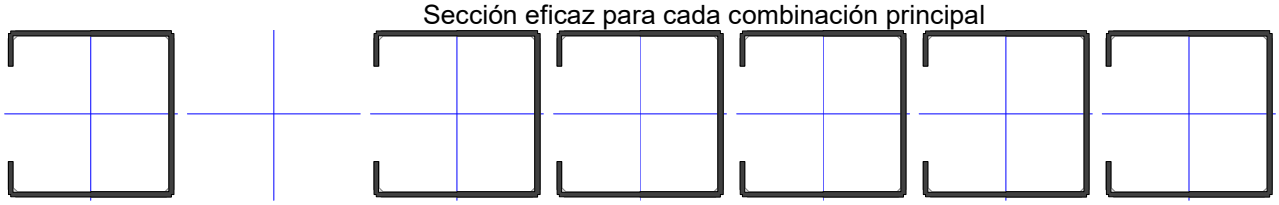
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,98
Esbeltez: λ = (0,22;0,26)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 38 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 38 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 38 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	38	-4,6	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	13,4%
2	Mx	17(2)	0	-4,3	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	12,8%
3	My	16(2)	24	-4,6	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	13,4%
4	Mz	16(2)	18	-4,6	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	15,5%
5	V	16(2)	0	-4,6	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	13,4%
6	Sm	16(2)	18	-4,6	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	15,5%

APROVECHAMIENTO 0,16 (15,5%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	8,1%	---	7,6%	8,1%	8,1%	8,1%	8,1%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,6%	---	0,5%	1,4%	0,0%	0,5%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,6%	---	0,5%	1,4%	0,8%	0,5%	0,8%
N + M	8,5%	---	9,0%	8,5%	9,9%	9,6%	9,9%
N + M + V	8,7%	---	8,1%	9,5%	8,9%	8,6%	8,9%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	8,1%	---	7,6%	8,1%	8,1%	8,1%	8,1%
$\lambda_{red,y}$	0,250	---	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
$\lambda_{red,z}$	0,216	---	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216
$\lambda_{red,T}$	0,529	---	0,529	0,529	0,529	0,529	0,529
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	952,2	---	952,2	952,2	952,2	952,2	952,2
$N_{cr,z}$	1271,6	---	1271,6	1271,6	1271,6	1271,6	1271,6
$N_{cr,T}$	212,9	---	212,9	212,9	212,9	212,9	212,9
$N_{cr,TF}$	786,4	---	786,4	786,4	786,4	786,4	786,4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,241	---	0,241	0,241	0,241	0,241	0,241
M_{cr}	15,8	---	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	13,4%	---	12,8%	13,4%	15,5%	13,4%	15,5%
N_{Ed}	4,6	---	4,3	4,6	4,6	4,6	4,6
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 906 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 20,0 cm / 20,0 cm

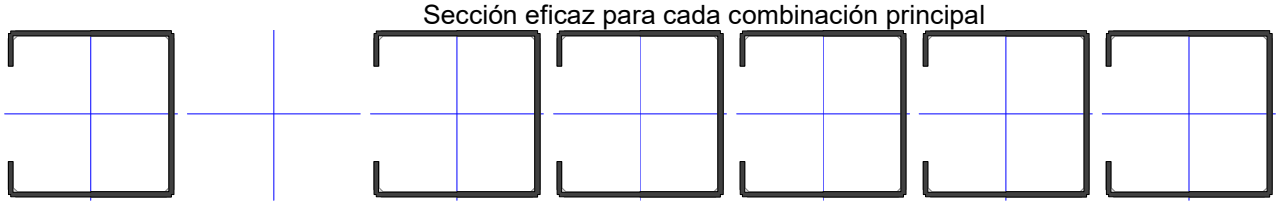
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,12;0,14)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 20 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 20 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 20 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-1,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	4,6%
2	Mx	16(2)	0	-1,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	4,6%
3	My	16(2)	0	-1,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	4,6%
4	Mz	16(2)	10	-1,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	5,0%
5	V	16(2)	0	-1,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	4,6%
6	Sm	16(2)	10	-1,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	5,0%

APROVECHAMIENTO 0,05 (5,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	2,1%	---	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,3%	---	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,9%	---	0,9%	0,9%	0,0%	0,9%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,9%	---	0,9%	0,9%	0,1%	0,9%	0,1%
N + M	2,8%	---	2,8%	2,8%	2,5%	2,8%	2,5%
N + M + V	3,0%	---	3,0%	3,0%	2,2%	3,0%	2,2%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,3%	---	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	2,1%	---	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%
$\lambda_{red,y}$	0,132	---	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132
$\lambda_{red,z}$	0,114	---	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114
$\lambda_{red,T}$	0,281	---	0,281	0,281	0,281	0,281	0,281
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	3437,4	---	3437,4	3437,4	3437,4	3437,4	3437,4
$N_{cr,z}$	4590,3	---	4590,3	4590,3	4590,3	4590,3	4590,3
$N_{cr,T}$	754,3	---	754,3	754,3	754,3	754,3	754,3
$N_{cr,TF}$	2786,6	---	2786,6	2786,6	2786,6	2786,6	2786,6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,128	---	0,128	0,128	0,128	0,128	0,128
M_{cr}	55,8	---	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	4,6%	---	4,6%	4,6%	5,0%	4,6%	5,0%
N_{Ed}	1,2	---	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00

3. DIAGONALES

DIAG. 282 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 5,0 cm / 5,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,02;0,02)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,979;0,816)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,02;0,02)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 5 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 5 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 5 cm

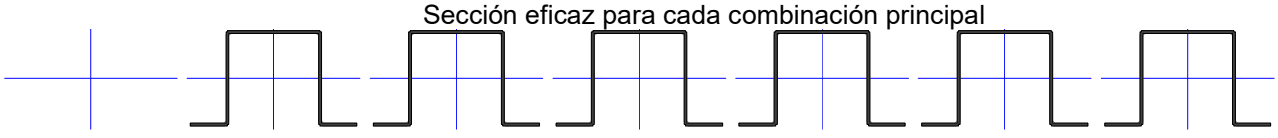
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,01	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,01	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,02	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	5	27,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(0,1)	1,6	0,0	31,6%
2	Mx	16(2)	0	27,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,1	(0,1)	1,6	0,0	34,0%
3	My	16(2)	5	27,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(0,1)	1,6	0,0	31,6%
4	Mz	16(2)	0	27,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,1	(0,1)	1,6	0,0	34,0%
5	V	16(2)	0	27,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,1	(0,1)	1,6	0,0	34,0%
6	Sm	16(2)	0	27,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,1	(0,1)	1,6	0,0	34,0%

APROVECHAMIENTO 0,34 (34,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	---	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	---	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	---	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

n	0	1	2	3	4	5	6
I_y (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	---	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	28,4%	28,4%	28,4%	28,4%	28,4%	28,4%
$V_{c,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%
$V_{c,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$M_{c,Rd,z}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	3,0%	5,5%	3,0%	5,5%	5,5%	5,5%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	3,2%	5,7%	3,2%	5,7%	5,7%	5,7%
N + M	---	31,6%	34,0%	31,6%	34,0%	34,0%	34,0%
N + M + V	---	31,6%	34,0%	31,6%	34,0%	34,0%	34,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	---	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	1,9%	2,2%	1,9%	2,2%	2,2%	2,2%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
M_{cr}	---	3623,9	3623,9	3623,9	3623,9	3623,9	3623,9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 283 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 53,9 cm / 53,9 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,20;0,21)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,938;0,807)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,97
- Esbeltez: λ = (0,22;0,26)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 54 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 54 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 54 cm

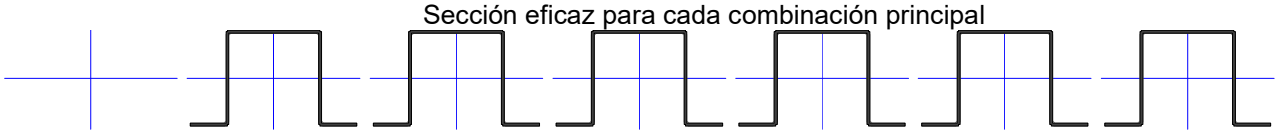
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,15	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,14	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,18	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	54	10,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	11,3%
2	Mx	16(2)	0	10,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	12,1%
3	My	16(2)	0	10,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	12,1%
4	Mz	16(2)	0	10,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	12,1%
5	V	16(2)	54	10,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	11,3%
6	Sm	16(2)	0	10,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	12,1%

APROVECHAMIENTO 0,12 (12,1%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	---	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	---	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	---	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	---	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

n	0	1	2	3	4	5	6
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,2%
$M_{c,Rd,z}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,3%	0,9%	0,9%	0,9%	0,3%	0,9%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	0,3%	1,1%	1,1%	1,1%	0,3%	1,1%
N + M	---	11,3%	12,1%	12,1%	12,1%	11,3%	12,1%
N + M + V	---	11,3%	12,1%	12,1%	12,1%	11,3%	12,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,3%	0,6%	0,6%	0,6%	0,3%	0,6%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,255	0,255	0,255	0,255	0,255	0,255
M_{cr}	---	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 284 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 56,4 cm / 56,4 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,99
Esbeltez: λ = (0,21;0,22)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,936;0,811)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,96
Esbeltez: λ = (0,23;0,27)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 56 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 56 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 56 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,16	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,14	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,19	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

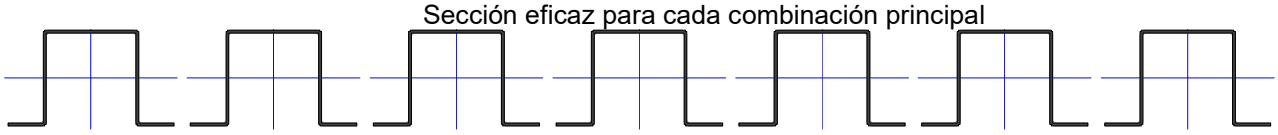
N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,2	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,2%

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	17(2)	56	0,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,5%
2	Mx	16(2)	0	0,2	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	0,5%
3	My	16(2)	56	0,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,4%
4	Mz	16(2)	0	0,2	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	0,5%
5	V	16(2)	0	0,2	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	0,5%
6	Sm	20(1)	0	-0,2	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,5%

APROVECHAMIENTO 0,02 (1,5%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,1%	0,1%	0,3%	0,1%	0,3%	0,3%	0,2%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,1%	0,2%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%
N + M	0,4%	0,5%	0,5%	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%
N + M + V	0,4%	0,5%	0,5%	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%

n	0	1	2	3	4	5	6
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
$T + V_y$	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
$T + V_z$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	---	---	---	---	72,0
$F_x / N_{b,Rd}$	0,3%	---	---	---	---	---	0,3%
$\lambda_{red,y}$	0,189	---	---	---	---	---	0,189
$\lambda_{red,z}$	0,182	---	---	---	---	---	0,182
$\lambda_{red,T}$	1,806	---	---	---	---	---	1,806
χ_y	1,000	---	---	---	---	---	1,000
χ_z	1,000	---	---	---	---	---	1,000
$N_{cr,y}$	2109,3	---	---	---	---	---	2109,3
$N_{cr,z}$	2273,1	---	---	---	---	---	2273,1
$N_{cr,T}$	107,9	---	---	---	---	---	107,9
$N_{cr,TF}$	23,2	---	---	---	---	---	23,2
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
$M_z / M_{b,Rd}$	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,187	0,267	0,267	0,267	0,267	0,267	0,187
M_{cr}	29,0	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4	29,0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	1,2%	---	---	---	---	---	1,5%
N_{Ed}	0,2	---	---	---	---	---	0,2
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	---	---	---	---	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 406 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 112,8 cm / 112,8 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,83
- Esbeltez: λ = (0,32;0,53)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,714;0,978)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,82
- Esbeltez: λ = (0,45;0,54)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 113 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 113 cm

Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 113 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,32	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,38	Sí

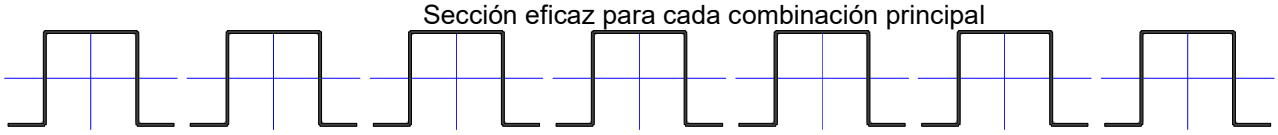
Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,2	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	1,4%
1	Tr	17(2)	113	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	1,6%
2	Mx	16(2)	0	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	1,9%
3	My	16(2)	0	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	1,9%
4	Mz	16(2)	0	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	1,9%
5	V	16(2)	0	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	1,9%
6	Sm	19(2)	0	-0,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	2,9%

APROVECHAMIENTO 0,03 (2,9%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,2%	0,4%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,2%	1,0%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,0%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,4%	1,4%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,5%

n	0	1	2	3	4	5	6
N + M	0,6%	1,6%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,6%
N + M + V	0,6%	1,6%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,6%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
$T + V_y$	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
$T + V_z$	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	---	---	---	---	72,0
$F_x / N_{b,Rd}$	0,2%	---	---	---	---	---	0,1%
$\lambda_{red,y}$	0,457	---	---	---	---	---	0,467
$\lambda_{red,z}$	0,278	---	---	---	---	---	0,390
$\lambda_{red,T}$	3,426	---	---	---	---	---	3,464
χ_y	1,000	---	---	---	---	---	1,000
χ_z	1,000	---	---	---	---	---	1,000
$N_{cr,y}$	362,7	---	---	---	---	---	347,2
$N_{cr,z}$	977,7	---	---	---	---	---	497,9
$N_{cr,T}$	29,6	---	---	---	---	---	29,6
$N_{cr,TF}$	6,4	---	---	---	---	---	6,3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
$M_z / M_{b,Rd}$	0,2%	1,0%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,0%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365
M_{cr}	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	1,4%	---	---	---	---	---	2,9%
N_{Ed}	0,2	---	---	---	---	---	0,1
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	---	---	---	---	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 407 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 112,8 cm / 112,8 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,82
- Esbeltez: λ = (0,34;0,53)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,755;0,988)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,82
- Esbeltez: λ = (0,45;0,54)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 113 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 113 cm

Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 113 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,32	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

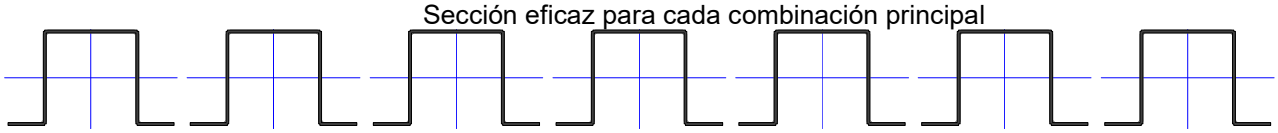
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,38	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,9%
1	Tr	17(2)	113	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,0%
2	Mx	16(2)	0	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,3%
3	My	16(2)	0	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,3%
4	Mz	16(2)	113	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,0%
5	V	16(2)	0	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,3%
6	Sm	19(2)	113	-0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	2,0%

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,3%	0,1%	0,6%	0,6%	0,1%	0,6%	0,1%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,1%	0,7%	0,6%	0,6%	0,8%	0,6%	0,7%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,4%	0,9%	1,2%	1,2%	0,9%	1,2%	0,8%
N + M	0,6%	1,0%	1,3%	1,3%	1,0%	1,3%	0,8%
N + M + V	0,6%	1,0%	1,3%	1,3%	1,0%	1,3%	0,8%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	---	---	---	---	72,0
F_x / $N_{b,Rd}$	0,1%	---	---	---	---	---	0,1%
$\lambda_{red,y}$	0,461	---	---	---	---	---	0,467
$\lambda_{red,z}$	0,294	---	---	---	---	---	0,390
$\lambda_{red,T}$	3,430	---	---	---	---	---	3,464
χ_y	1,000	---	---	---	---	---	1,000
χ_z	1,000	---	---	---	---	---	1,000
$N_{cr,y}$	355,7	---	---	---	---	---	347,2
$N_{cr,z}$	873,7	---	---	---	---	---	497,9
$N_{cr,T}$	29,6	---	---	---	---	---	29,6
$N_{cr,TF}$	6,4	---	---	---	---	---	6,3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,1%	0,7%	0,6%	0,6%	0,8%	0,6%	0,7%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365
M_{cr}	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	0,9%	---	---	---	---	---	2,0%
N_{Ed}	0,1	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	---	---	---	---	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 408 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 110,3 cm / 110,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,83
- Esbeltez: λ = (0,31;0,52)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,711;0,986)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,83
- Esbeltez: λ = (0,44;0,53)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm

Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 110 cm

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

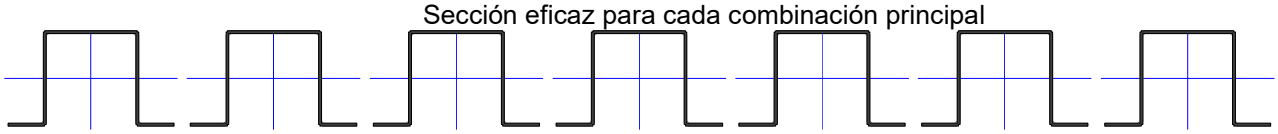
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,31	Sí
Flecha por integridad	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,37	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	110	-0,0	0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	0,4%
1	Tr	17(2)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	0,5%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	0,5%
3	My	16(2)	44	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	0,7%
4	Mz	16(2)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	0,5%
5	V	17(2)	110	0,0	0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	0,5%
6	Sm	19(2)	11	-0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	1,0%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,2%	0,1%	0,1%	0,5%	0,1%	0,3%	0,3%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	0,4%	0,4%	0,2%	0,4%	0,2%	0,3%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,3%	0,5%	0,5%	0,7%	0,5%	0,4%	0,5%
N + M	0,3%	0,5%	0,5%	0,7%	0,5%	0,5%	0,6%
N + M + V	0,3%	0,5%	0,5%	0,7%	0,5%	0,5%	0,6%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	---	---	---	---	72,0
F_x / $N_{b,Rd}$	0,0%	---	---	---	---	---	0,0%
$\lambda_{red,y}$	0,450	---	---	---	---	---	0,456
$\lambda_{red,z}$	0,271	---	---	---	---	---	0,381
$\lambda_{red,T}$	3,358	---	---	---	---	---	3,396
χ_y	1,000	---	---	---	---	---	1,000
χ_z	1,000	---	---	---	---	---	1,000
$N_{cr,y}$	373,5	---	---	---	---	---	363,1
$N_{cr,z}$	1030,7	---	---	---	---	---	520,8
$N_{cr,T}$	30,8	---	---	---	---	---	30,8
$N_{cr,TF}$	6,7	---	---	---	---	---	6,6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	0,4%	0,4%	0,2%	0,4%	0,2%	0,3%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357
M_{cr}	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	0,4%	---	---	---	---	---	1,0%
N_{Ed}	0,0	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	---	---	---	---	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 861 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 42,3 cm / 42,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,17;0,19)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,992;0,945)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,17;0,20)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 42 cm

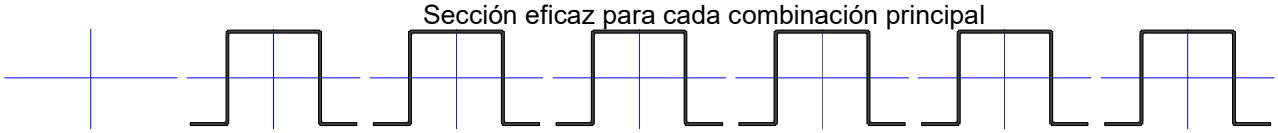
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,12	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,14	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	0	22,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,1	28,1%
2	Mx	16(2)	0	22,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,1	28,1%
3	My	16(2)	0	22,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,1	28,1%
4	Mz	16(2)	0	22,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,1	28,1%
5	V	16(2)	0	22,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,1	28,1%
6	Sm	16(2)	0	22,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,1	28,1%

APROVECHAMIENTO 0,28 (28,1%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	---	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	---	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	---	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	---	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%	23,8%
$V_{c,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%
$M_{c,Rd,z}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	4,3%	4,3%	4,3%	4,3%	4,3%	4,3%
N + M	---	28,1%	28,1%	28,1%	28,1%	28,1%	28,1%
N + M + V	---	28,1%	28,1%	28,1%	28,1%	28,1%	28,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	---	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201
M_{cr}	---	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 863 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 42,3 cm / 42,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,17;0,18)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,986;0,902)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,17;0,20)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 42 cm

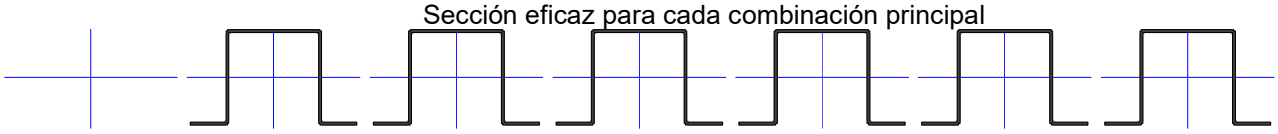
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,12	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,14	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	0	17,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	18,6%
2	Mx	16(2)	0	17,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	18,6%
3	My	16(2)	0	17,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	18,6%
4	Mz	16(2)	42	17,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	18,3%
5	V	16(2)	0	17,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	18,6%
6	Sm	16(2)	0	17,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	18,6%

APROVECHAMIENTO 0,19 (18,6%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	---	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	---	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	---	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	---	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	17,7%	17,7%	17,7%	17,7%	17,7%	17,7%
$V_{c,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,9%	0,9%	0,9%	0,6%	0,9%	0,9%
$M_{c,Rd,z}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	0,9%	0,9%	0,9%	0,7%	0,9%	0,9%
N + M	---	18,6%	18,6%	18,6%	18,3%	18,6%	18,6%
N + M + V	---	18,6%	18,6%	18,6%	18,3%	18,6%	18,6%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,LT}$	---	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201
M_{cr}	---	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 865 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 42,3 cm / 42,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,12;0,18)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,733;0,887)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,17;0,20)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 42 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 42 cm

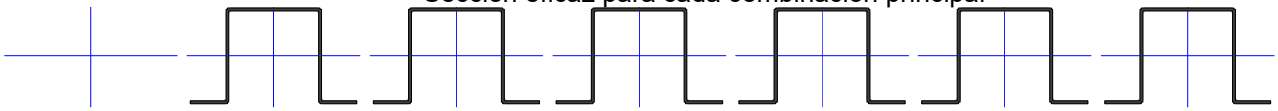
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,12	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,14	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	42	9,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	10,3%
2	Mx	20(1)	0	5,8	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	6,4%
3	My	16(2)	42	9,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	10,3%
4	Mz	16(2)	0	9,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	9,8%
5	V	16(2)	42	9,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	10,3%
6	Sm	16(2)	42	9,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	10,3%

APROVECHAMIENTO 0,10 (10,3%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	---	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	---	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	---	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13

n	0	1	2	3	4	5	6
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	---	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	9,3%	6,1%	9,3%	9,3%	9,3%	9,3%
$V_{c,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,3%	0,1%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,9%	0,2%	0,9%	0,2%	0,9%	0,9%
$M_{c,Rd,z}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	1,0%	0,3%	1,0%	0,5%	1,0%	1,0%
N + M	---	10,3%	6,4%	10,3%	9,8%	10,3%	10,3%
N + M + V	---	10,3%	6,4%	10,3%	9,8%	10,3%	10,3%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	---	0,3%	0,1%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201	0,201
M_{cr}	---	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9	51,9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 871 (CF-47 47 1,5) l/lb: 53,3 cm / 53,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,95
Esbeltez: λ = (0,29;0,33)

Factor de longitud de pandeo: β = (0,909;0,916)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,94
Esbeltez: λ = (0,32;0,36)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 53 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 53 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 53 cm

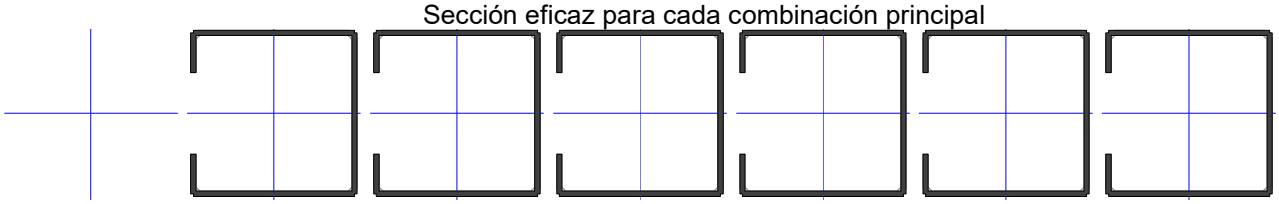
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,15	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,13	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,18	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	53	10,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	16,3%
2	Mx	16(2)	0	10,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	16,4%
3	My	16(2)	0	10,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	16,4%
4	Mz	16(2)	0	10,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	16,4%
5	V	16(2)	0	10,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	16,4%
6	Sm	16(2)	0	10,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	16,4%

APROVECHAMIENTO 0,16 (16,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_{eff} (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
I_z (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							

n	0	1	2	3	4	5	6
$N_{t,Rd}$	---	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
$N_{c,Rd}$	---	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%	16,2%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
N + M	---	16,3%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%
N + M + V	---	16,3%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
T + V_z	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,347	0,347	0,347	0,347	0,347	0,347
M_{cr}	---	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 875 (CF-47 47 1,5) I/Ib: 56,6 cm / 56,6 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,94
- Esbeltez: λ = (0,31;0,35)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,916;0,930)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,93
- Esbeltez: λ = (0,34;0,38)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 57 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 57 cm

Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 57 cm

Flecha(cm)	Vertical	Horizontal	f_{Adm}	Cumple

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

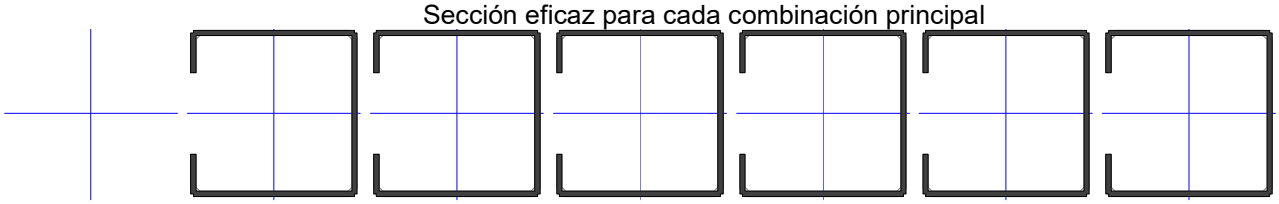
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,16	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,14	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,19	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	0	7,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	12,9%
2	Mx	19(2)	0	6,7	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	11,0%
3	My	16(2)	57	7,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	13,2%
4	Mz	16(2)	57	7,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	13,2%
5	V	16(2)	57	7,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	13,2%
6	Sm	16(2)	57	7,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	13,2%

APROVECHAMIENTO 0,13 (13,2%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_{eff} (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
I_z (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
$N_{c,Rd}$	---	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	12,7%	10,9%	12,7%	12,7%	12,7%	12,7%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,1%	0,1%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	0,1%	0,1%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
N + M	---	12,9%	11,0%	13,2%	13,2%	13,2%	13,2%
N + M + V	---	12,9%	11,0%	13,2%	13,2%	13,2%	13,2%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
T + V_z	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368
M_{cr}	---	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 879 (CF-47 47 1,5) l/lb: 60,2 cm / 60,2 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,97
Esbeltez: λ = (0,27;0,29)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,762;0,720)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,93
Esbeltez: λ = (0,36;0,40)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 60 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 60 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 60 cm

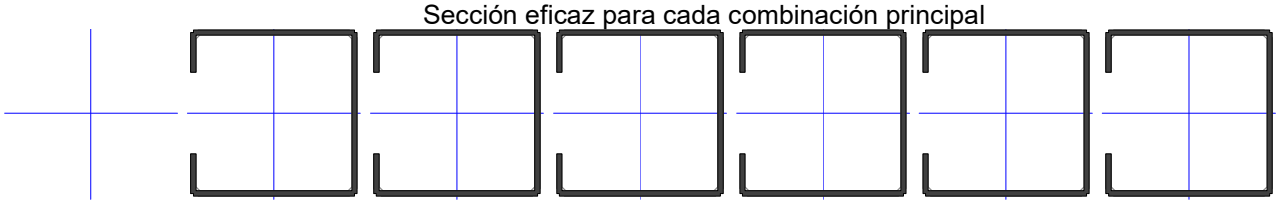
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,17	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,15	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,20	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	0	6,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	11,7%
2	Mx	16(2)	0	6,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	11,7%
3	My	16(2)	0	6,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	11,7%
4	Mz	16(2)	0	6,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	11,7%
5	V	16(2)	0	6,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	11,7%
6	Sm	16(2)	0	6,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	11,7%

APROVECHAMIENTO 0,12 (11,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_{eff} (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
I_z (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
$N_{c,Rd}$	---	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	10,5%	10,5%	10,5%	10,5%	10,5%	10,5%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
N + M	---	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%
N + M + V	---	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
T + V_z	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

n	0	1	2	3	4	5	6
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390
M_{cr}	---	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 904 (CF-47 47 1,5) l/lb: 68,8 cm / 68,8 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,92
Esbeltez: λ = (0,28;0,41)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,688;0,887)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,90
Esbeltez: λ = (0,41;0,46)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 69 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 69 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 69 cm

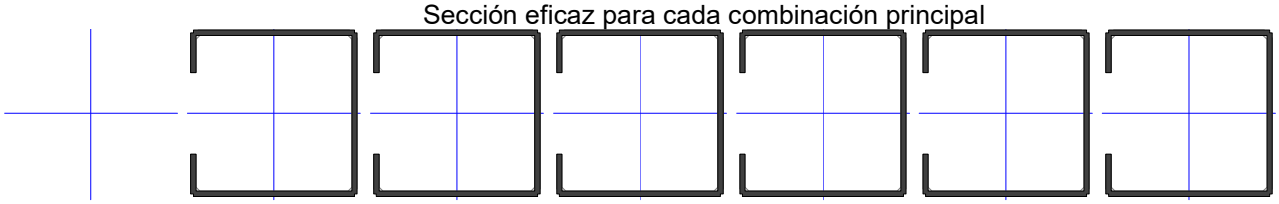
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,20	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,17	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,23	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	69	3,2	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	5,2%
2	Mx	16(2)	0	3,2	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	5,4%
3	My	16(2)	0	3,2	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	5,4%
4	Mz	20(1)	69	2,1	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	3,4%
5	V	16(2)	0	3,2	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	5,4%
6	Sm	16(2)	0	3,2	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	5,4%

APROVECHAMIENTO 0,05 (5,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32

n	0	1	2	3	4	5	6
A_{eff} (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
I_z (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
$N_{c,Rd}$	---	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	5,2%	5,2%	5,2%	3,4%	5,2%	5,2%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,3%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_y + M_z$	---	0,1%	0,3%	0,3%	0,0%	0,3%	0,3%
N + M	---	5,2%	5,4%	5,4%	3,4%	5,4%	5,4%
N + M + V	---	5,2%	5,4%	5,4%	3,4%	5,4%	5,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
$T + V_y$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
$T + V_z$	---	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
M_{cr}	---	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 905 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 63,5 cm / 63,5 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,99
Esbeltez: λ = (0,22;0,22)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,859;0,722)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,95
Esbeltez: λ = (0,25;0,30)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 63 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 63 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 63 cm

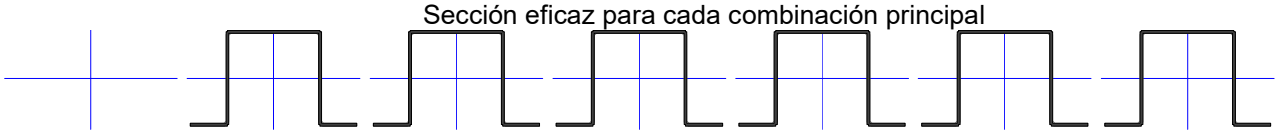
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,18	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,16	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,21	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	63	6,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	6,5%
2	Mx	16(2)	0	6,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	6,9%
3	My	16(2)	63	6,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	6,5%
4	Mz	16(2)	0	6,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	6,9%
5	V	16(2)	0	6,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	6,9%
6	Sm	16(2)	0	6,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	6,9%

APROVECHAMIENTO 0,07 (6,9%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	---	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	---	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	---	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

n	0	1	2	3	4	5	6
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	---	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	6,3%	6,3%	6,3%	6,3%	6,3%	6,3%
$V_{c,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,2%	0,7%	0,2%	0,7%	0,7%	0,7%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	0,2%	0,7%	0,2%	0,7%	0,7%	0,7%
N + M	---	6,5%	6,9%	6,5%	6,9%	6,9%	6,9%
N + M + V	---	6,5%	6,9%	6,5%	6,9%	6,9%	6,9%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
M_{cr}	---	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 907 (CF-47 47 1,5) l/lb: 66,1 cm / 66,1 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,94
- Esbeltez: λ = (0,34;0,36)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,857;0,808)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,91
- Esbeltez: λ = (0,39;0,44)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 66 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 66 cm

Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 66 cm

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

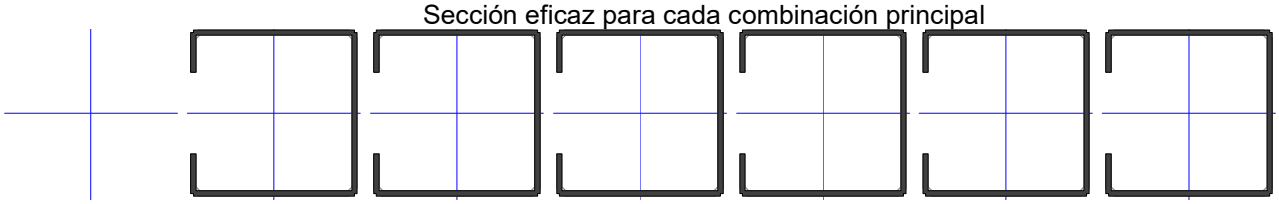
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,19	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,17	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,22	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	66	6,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	10,1%
2	Mx	16(2)	0	6,1	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	9,9%
3	My	16(2)	66	6,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	10,1%
4	Mz	16(2)	0	6,1	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	9,9%
5	V	16(2)	66	6,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	10,1%
6	Sm	16(2)	66	6,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	10,1%

APROVECHAMIENTO 0,10 (10,1%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_{eff} (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
I_z (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
$N_{c,Rd}$	---	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,3%	0,2%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

n	0	1	2	3	4	5	6
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	0,3%	0,2%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%
N + M	---	10,1%	9,9%	10,1%	9,9%	10,1%	10,1%
N + M + V	---	10,1%	9,9%	10,1%	9,9%	10,1%	10,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
T + V_z	---	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,426	0,426	0,426	0,426	0,426	0,426
M_{cr}	---	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 908 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 63,5 cm / 63,5 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,99
- Esbeltez: λ = (0,19;0,21)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,757;0,695)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,95
- Esbeltez: λ = (0,25;0,30)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 63 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 63 cm

Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 63 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,18	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,16	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,21	Sí

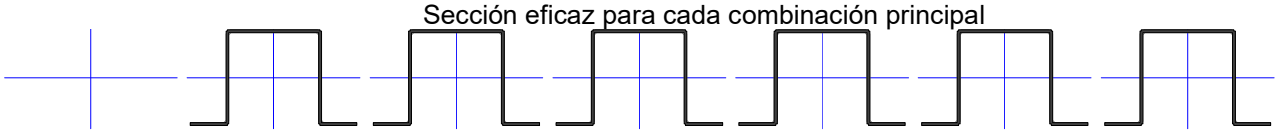
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	19(2)	63	0,2	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	0,9%
2	Mx	16(2)	0	0,2	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,1%
3	My	19(2)	0	0,2	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	0,9%
4	Mz	16(2)	63	0,2	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,1%
5	V	16(2)	63	0,2	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,1%

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
6	Sm	16(2)	0	0,2	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,1%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,1%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	---	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	---	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	---	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	---	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{c,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,8%	0,9%	0,7%	0,9%	0,9%	0,9%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	0,8%	1,0%	0,8%	0,9%	0,9%	1,0%
N + M	---	0,9%	1,1%	0,9%	1,1%	1,1%	1,1%
N + M + V	---	0,9%	1,1%	0,9%	1,1%	1,1%	1,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	---	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,8%	0,9%	0,7%	0,9%	0,9%	0,9%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210
M_{cr}	---	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 930 (CF-47 47 1,5) l/lb: 59,8 cm / 59,8 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,95
Esbeltez: λ = (0,24;0,33)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,690;0,838)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,93
Esbeltez: λ = (0,35;0,40)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 60 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 60 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 60 cm

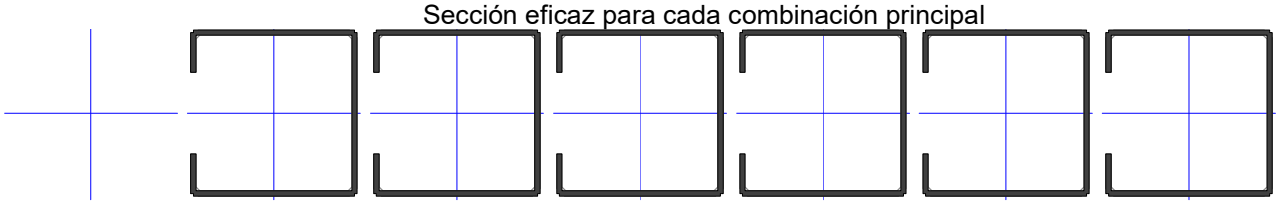
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,17	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,15	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,20	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	60	18,6	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	30,7%
2	Mx	16(2)	0	18,6	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	30,0%
3	My	16(2)	55	18,6	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	30,6%
4	Mz	16(2)	60	18,6	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	30,7%
5	V	16(2)	0	18,6	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	30,0%
6	Sm	16(2)	60	18,6	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	30,7%

APROVECHAMIENTO 0,31 (30,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							

n	0	1	2	3	4	5	6
A_g (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_{eff} (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
I_z (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
$N_{c,Rd}$	---	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,5%	0,0%	0,5%	0,5%	0,0%	0,5%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	0,6%	0,0%	0,6%	0,6%	0,0%	0,6%
N + M	---	30,7%	30,0%	30,6%	30,7%	30,0%	30,7%
N + M + V	---	30,7%	30,0%	30,6%	30,7%	30,0%	30,7%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
T + V_z	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388
M_{cr}	---	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 931 (CF-47 47 1,5) l/lb: 65,2 cm / 65,2 cm

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,93
Esbeltez: λ = (0,34;0,39)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,877;0,886)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,91
Esbeltez: λ = (0,39;0,43)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 65 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 65 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 65 cm

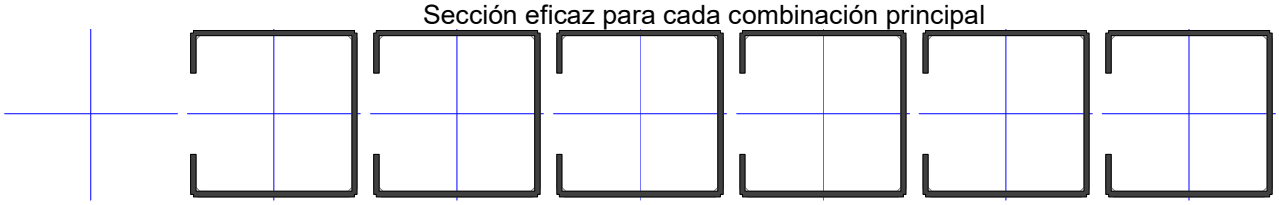
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,19	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,16	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,22	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	65	11,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	19,3%
2	Mx	16(2)	0	11,9	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	19,3%
3	My	16(2)	42	11,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	19,4%
4	Mz	16(2)	0	11,9	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	19,3%
5	V	16(2)	0	11,9	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	19,3%
6	Sm	16(2)	42	11,9	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	19,4%

APROVECHAMIENTO 0,19 (19,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_{eff} (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
I_z (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80

n	0	1	2	3	4	5	6
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
$N_{c,Rd}$	---	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	19,2%	19,2%	19,2%	19,2%	19,2%	19,2%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%
N + M	---	19,3%	19,3%	19,4%	19,3%	19,3%	19,4%
N + M + V	---	19,3%	19,3%	19,4%	19,3%	19,3%	19,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
T + V_z	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420
M_{cr}	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

1. VIGAS

VIGA 62 (_OF-OM 25 100 50 1,5) l/lb: 76,0 cm / 76,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,92
Esbeltez: λ = (0,24;0,35)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,977;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,92
Esbeltez: λ = (0,24;0,35)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 76 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 76 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 76 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,22	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,19	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,25	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-6,9	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,1	-0,0	62,0%
2	Mx	16(2)	0	-6,9	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,1	-0,0	62,0%
3	My	16(2)	35	-6,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,1	-0,0	59,5%
4	Mz	16(2)	63	-6,9	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,1	-0,0	61,1%
5	V	16(2)	0	-6,9	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,1	-0,0	62,0%
6	Sm	16(2)	7	-6,9	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,1	-0,0	62,0%

APROVECHAMIENTO 0,62 (62,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	4,35	---	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35
A_{eff} (cm^2)	3,41	---	3,41	3,26	3,45	3,41	3,41
A_y (cm^2)	2,45	---	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
A_z (cm^2)	0,81	---	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
W_x (cm^3)	0,21	---	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$W_{y,el}$ (cm^3)	5,62	---	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62
$W_{y,eff}$ (cm^3)	4,53	---	4,53	4,32	4,58	4,53	4,53

n	0	1	2	3	4	5	6
$W_{z,el}$ (cm^3)	11,21	---	11,21	11,21	11,21	11,21	11,21
$W_{z,eff}$ (cm^3)	10,38	---	10,38	10,28	10,09	10,38	10,38
I_x (cm^4)	0,03	---	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
I_y (cm^4)	28,01	---	28,01	28,01	28,01	28,01	28,01
$I_{y,eff}$ (cm^4)	20,85	---	20,85	20,23	21,06	20,85	20,85
I_z (cm^4)	57,59	---	57,59	57,59	57,59	57,59	57,59
$I_{z,eff}$ (cm^4)	54,34	---	54,34	54,37	54,23	54,34	54,33
$I_{w,eff}$ (cm^6)	241,54	---	241,54	241,54	241,54	241,54	241,54
$e_{N,y}$ (cm)	0,09	---	0,09	0,15	0,23	0,09	0,09
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	116,1	---	116,1	116,1	116,1	116,1	116,1
$N_{c,Rd}$	91,0	---	91,0	87,0	92,0	91,0	91,0
F_x / $N_{,Rd}$	7,6%	---	7,6%	7,9%	7,5%	7,6%	7,6%
$V_{c,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,3%	---	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%
$V_{c,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	1,2	---	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	2,3%	0,1%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	2,8	---	2,8	2,7	2,7	2,8	2,8
M_z / $M_{c,Rd,z}$	1,4%	---	1,4%	0,1%	1,7%	1,4%	1,4%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	1,4%	---	1,4%	2,4%	1,8%	1,4%	1,4%
N + M	9,2%	---	9,2%	10,4%	8,7%	9,2%	9,2%
N + M + V	9,0%	---	9,0%	10,3%	9,3%	9,0%	9,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
T + V_y	0,3%	---	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%
$V_{pl,T,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	13,5	---	13,5	13,5	13,6	13,5	13,5
F_x / $N_{b,Rd}$	51,0%	---	51,0%	51,2%	50,9%	51,0%	51,0%
$\lambda_{red,y}$	0,309	---	0,309	0,302	0,311	0,309	0,309
$\lambda_{red,z}$	0,217	---	0,217	0,212	0,218	0,217	0,217
$\lambda_{red,T}$	2,342	---	2,342	2,291	2,355	2,342	2,343
χ_y	0,149	---	0,149	0,155	0,147	0,149	0,149
χ_z	0,149	---	0,149	0,155	0,147	0,149	0,149
$N_{cr,y}$	1001,0	---	1001,0	1001,0	1001,0	1001,0	1001,0
$N_{cr,z}$	2032,1	---	2032,1	2032,1	2032,1	2032,1	2032,1
$N_{cr,T}$	89,4	---	89,4	89,4	89,4	89,4	89,4
$N_{cr,TF}$	17,4	---	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2,8	---	2,8	2,7	2,7	2,8	2,8
M_z / $M_{b,Rd}$	1,6%	---	1,6%	0,3%	1,1%	1,6%	1,6%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,338	---	0,338	0,334	0,334	0,338	0,338
M_{cr}	25,4	---	25,4	25,7	25,4	25,4	25,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	62,0%	---	62,0%	59,5%	61,1%	62,0%	62,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
N_{Ed}	6,9	---	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 234 (_UF-U 40.1) l/lb: 134,4 cm / 134,4 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,43
Esbeltez: λ = (0,71;1,20)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,779;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,43
Esbeltez: λ = (0,92;1,20)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 134 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 134 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 134 cm

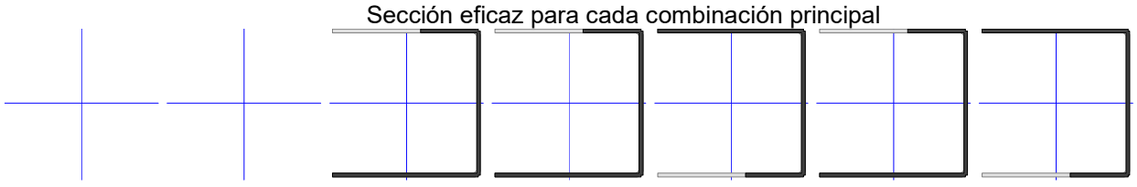
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,38	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,34	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,45	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,6%
3	My	17(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,5%
4	Mz	2(1)	65	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,0%
5	V	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,6%
6	Sm	2(1)	65	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,0%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17

n	0	1	2	3	4	5	6
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,2%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,5%	0,5%	1,0%	0,5%	1,0%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,5%	0,5%	1,0%	0,5%	1,0%
N + M	---	---	0,6%	0,5%	1,0%	0,6%	1,0%
N + M + V	---	---	0,6%	0,5%	1,0%	0,6%	1,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,2%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,6%	0,5%	1,0%	0,6%	1,0%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809
M_{cr}	---	---	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 238 (_UF-U 40.1) l/lb: 134,3 cm / 134,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,44
Esbeltez: λ = (0,55;1,20)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,599;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,43
Esbeltez: λ = (0,92;1,20)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 134 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 134 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 134 cm

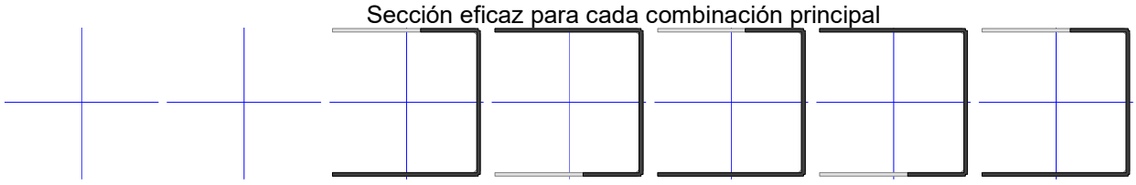
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,38	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,34	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,45	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,5%
3	My	17(2)	134	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	0,8%
4	Mz	16(2)	52	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	1,1%
5	V	16(2)	134	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	0,9%
6	Sm	2(1)	65	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	1,1%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,1%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42

n	0	1	2	3	4	5	6
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,1%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,4%	0,7%	1,0%	0,8%	1,0%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_y + M_z$	---	---	0,4%	0,7%	1,0%	0,8%	1,0%
N + M	---	---	0,5%	0,8%	1,1%	0,9%	1,1%
N + M + V	---	---	0,5%	0,8%	1,1%	0,9%	1,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,1%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,5%	0,8%	1,0%	0,9%	1,0%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809
M_{cr}	---	---	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 244 (_UF-U 40.1) l/lb: 134,4 cm / 134,4 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,43
- Esbeltez: λ = (0,52;1,20)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,571;1,000)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,43
- Esbeltez: λ = (0,92;1,20)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 134 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 134 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 134 cm

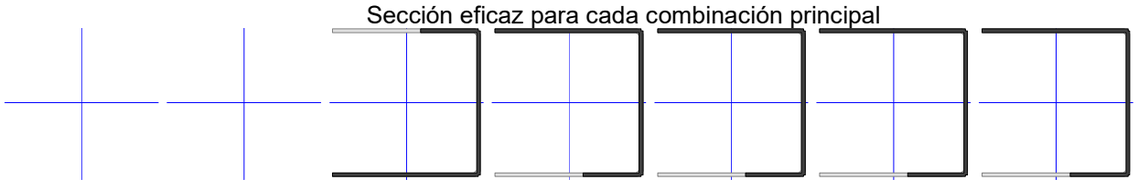
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,38	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,34	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,45	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	0,0	-0,0	0,8%
3	My	17(2)	134	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,4%
4	Mz	16(2)	134	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,6%
5	V	16(2)	134	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,6%
6	Sm	16(2)	134	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,6%

APROVECHAMIENTO 0,02 (1,6%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,8%	1,4%	1,5%	1,5%	1,5%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,8%	1,4%	1,5%	1,5%	1,5%
N + M	---	---	0,8%	1,4%	1,6%	1,6%	1,6%
N + M + V	---	---	0,8%	1,4%	1,6%	1,6%	1,6%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,8%	1,4%	1,5%	1,5%	1,5%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,810	0,809	0,809	0,809	0,809
M_{cr}	---	---	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 246 (_UF-U 40.1) l/lb: 129,4 cm / 129,4 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,46
Esbeltez: λ = (0,47;1,15)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,533;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,46
Esbeltez: λ = (0,88;1,15)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 129 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 129 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 129 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,32	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,43	Sí

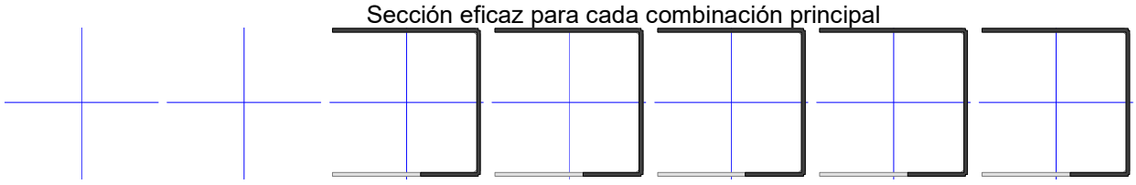
COMBINACIONES PRINCIPALES

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	6,0%
3	My	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	6,0%
4	Mz	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	6,0%
5	V	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	6,0%
6	Sm	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	6,0%

APROVECHAMIENTO 0,06 (6,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_y + M_z$	---	---	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%
N + M	---	---	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
N + M + V	---	---	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
$T + V_y$	---	---	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
$T + V_z$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
$M_z / M_{b,Rd}$	---	---	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,787	0,787	0,787	0,787	0,787
M_{cr}	---	---	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,06
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 544 (_UF-U 40.1) l/lb: 109,5 cm / 109,5 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,55
Esbeltez: λ = (0,64;0,98)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,851;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,55
Esbeltez: λ = (0,75;0,98)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 110 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,31	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,37	Sí

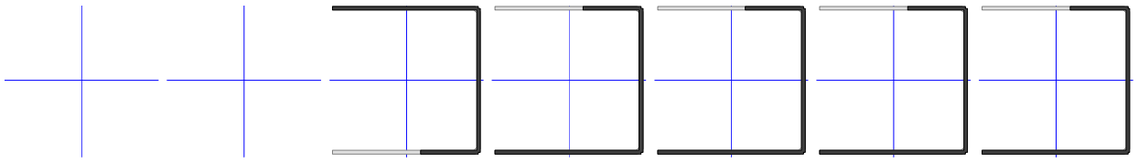
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,9%
3	My	20(1)	110	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	2,4%
4	Mz	16(2)	110	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	3,0%
5	V	16(2)	110	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	3,0%
6	Sm	16(2)	110	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	3,0%

APROVECHAMIENTO 0,03 (3,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,9%	2,3%	3,0%	3,0%	3,0%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,9%	2,3%	3,0%	3,0%	3,0%
N + M	---	---	0,9%	2,4%	3,0%	3,0%	3,0%
N + M + V	---	---	0,9%	2,4%	3,0%	3,0%	3,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,0%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,9%	2,4%	3,0%	3,0%	3,0%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692

n	0	1	2	3	4	5	6
M_{cr}	---	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,03
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 564 (_UF-U 40.1) l/lb: 112,0 cm / 112,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,54
Esbeltez: λ = (0,70;1,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,916;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,54
Esbeltez: λ = (0,76;1,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 112 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 112 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 112 cm

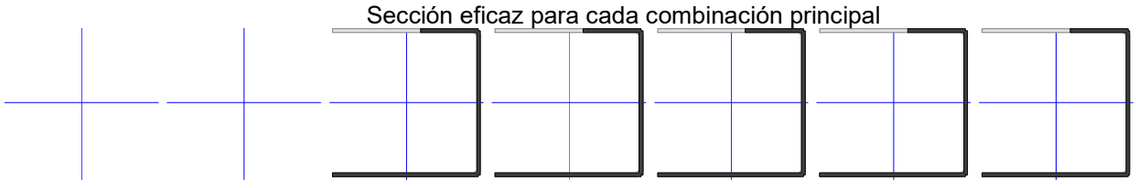
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,32	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	0,1%
3	My	17(2)	112	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,9%
4	Mz	16(2)	112	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,9%
5	V	16(2)	112	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,9%
6	Sm	16(2)	112	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,9%

APROVECHAMIENTO 0,01 (0,9%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36

n	0	1	2	3	4	5	6
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,1%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,1%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
N + M	---	---	0,1%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
N + M + V	---	---	0,1%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,1%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,704	0,705	0,705	0,705	0,705
M_{cr}	---	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 569 (_UF-U 40.1) l/lb: 112,0 cm / 112,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,54
Esbeltez: λ = (0,71;1,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,933;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,54
Esbeltez: λ = (0,76;1,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 112 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 112 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 112 cm

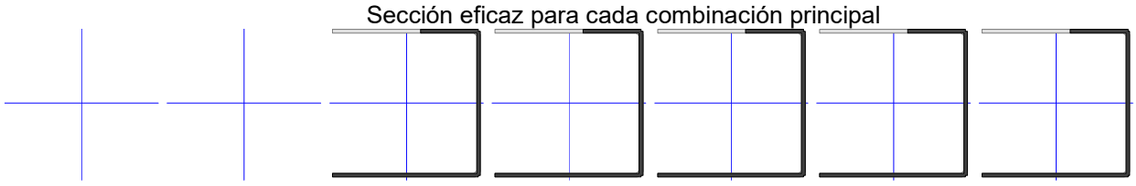
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,32	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	0,2%
3	My	19(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	0,2%
4	Mz	16(2)	112	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	1,0%
5	V	16(2)	112	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	1,0%
6	Sm	16(2)	112	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	1,0%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2%	0,2%	1,0%	1,0%	1,0%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,2%	0,2%	1,0%	1,0%	1,0%
N + M	---	---	0,2%	0,2%	1,0%	1,0%	1,0%
N + M + V	---	---	0,2%	0,2%	1,0%	1,0%	1,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,2%	0,2%	1,0%	1,0%	1,0%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,705	0,705	0,704	0,704	0,704
M_{cr}	---	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 574 (_UF-U 40.1) l/lb: 109,5 cm / 109,5 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,55
Esbeltez: λ = (0,72;0,98)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,967;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,55
Esbeltez: λ = (0,75;0,98)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 110 cm

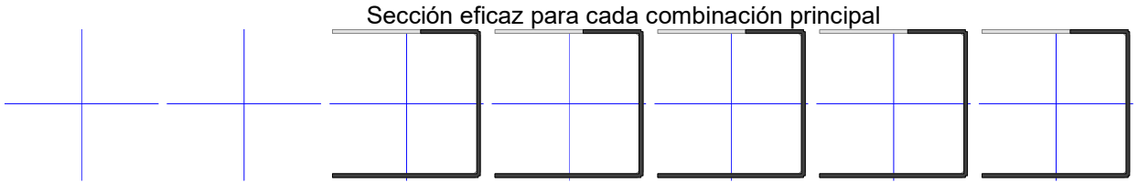
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,31	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	0,3%
3	My	19(2)	110	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,8%
4	Mz	16(2)	110	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,8%
5	V	16(2)	110	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,8%
6	Sm	16(2)	110	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,8%

APROVECHAMIENTO 0,01 (0,8%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	0,3%	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	0,3%	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%
N + M	---	---	0,3%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
N + M + V	---	---	0,3%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	0,3%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,692	0,692	0,692	0,692	0,692
M_{cr}	---	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 594 (_UF-U 40.1) l/lb: 5,0 cm / 5,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,03;0,04)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,995;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,03;0,04)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 5 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 5 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 5 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,01	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,01	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,02	Sí

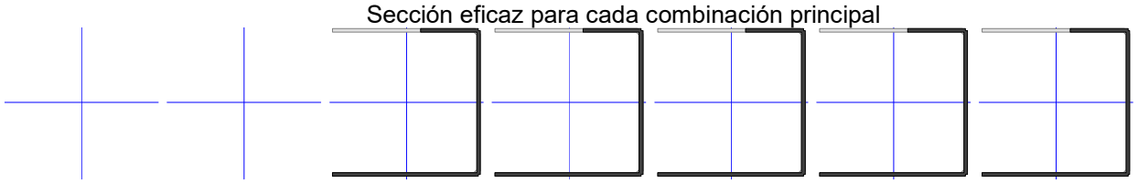
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,1	0,0	1,9%
3	My	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,1	0,0	1,9%
4	Mz	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,1	0,0	1,9%
5	V	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,1	0,0	1,9%
6	Sm	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,1	0,0	1,9%

APROVECHAMIENTO 0,02 (1,9%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%

n	0	1	2	3	4	5	6
N + M	---	---	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%
N + M + V	---	---	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036
M_{cr}	---	---	193,9	193,9	193,9	193,9	193,9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 724 (_UF-U 40.1) l/lb: 50,0 cm / 50,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,87
Esbeltez: λ = (0,18;0,45)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,528;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,87
Esbeltez: λ = (0,34;0,45)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 50 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 50 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 50 cm

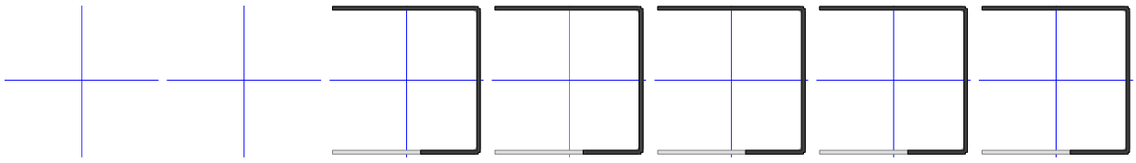
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,14	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,12	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,17	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	5,4%
3	My	16(2)	0	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	5,4%
4	Mz	16(2)	0	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	5,4%
5	V	16(2)	0	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	5,4%
6	Sm	16(2)	0	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	5,4%

APROVECHAMIENTO 0,05 (5,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
N + M	---	---	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
N + M + V	---	---	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349

n	0	1	2	3	4	5	6
M_{cr}	---	---	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,05
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 739 (_UF-U 40.1) l/lb: 131,0 cm / 131,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,45
Esbeltez: λ = (0,58;1,17)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,652;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,45
Esbeltez: λ = (0,89;1,17)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 131 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 131 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 131 cm

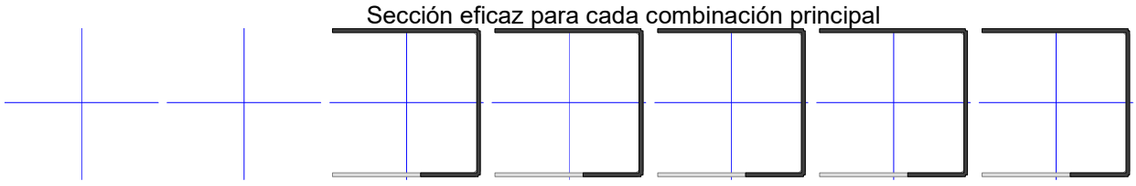
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,33	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,44	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,1%
3	My	19(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	0,9%
4	Mz	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,1%
5	V	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,1%
6	Sm	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,1%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,1%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	---	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
A_{eff} (cm^2)	---	---	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
A_y (cm^2)	---	---	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36

n	0	1	2	3	4	5	6
A_z (cm^2)	---	---	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
W_x (cm^3)	---	---	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	---	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	---	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	---	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	---	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
I_x (cm^4)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_y (cm^4)	---	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	---	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
I_z (cm^4)	---	---	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	---	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	---	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
$e_{N,y}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	31,1	31,1	31,1	31,1	31,1
$N_{c,Rd}$	---	---	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
F_x / $N_{,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	---	1,0%	0,9%	1,0%	1,0%	1,0%
T_{Rd}	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	---	1,0%	0,9%	1,0%	1,0%	1,0%
N + M	---	---	1,1%	0,9%	1,1%	1,1%	1,1%
N + M + V	---	---	1,1%	0,9%	1,1%	1,1%	1,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
T + V_y	---	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	---	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
M_z / $M_{b,Rd}$	---	---	1,0%	0,9%	1,0%	1,0%	1,0%
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,794	0,794	0,794	0,794	0,794
M_{cr}	---	---	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 759 (_OF-OM 25 100 50 1,5) l/lb: 89,0 cm / 89,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,89
Esbeltez: λ = (0,28;0,41)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,975;1,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,89
Esbeltez: λ = (0,29;0,41)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 89 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 89 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 89 cm

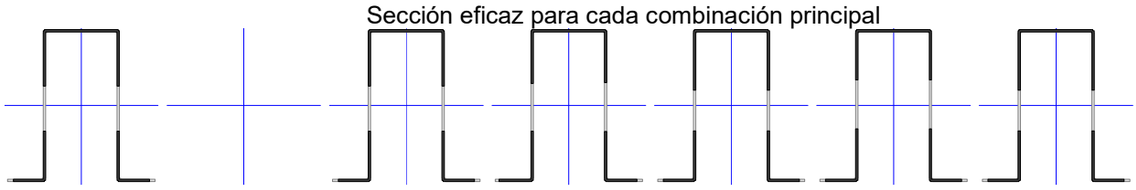
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,25	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,22	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,30	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-5,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	59,6%
2	Mx	16(2)	0	-5,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	59,6%
3	My	16(2)	48	-5,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	58,8%
4	Mz	16(2)	32	-5,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	60,7%
5	V	16(2)	89	-5,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(0,0)	0,1	0,0	60,2%
6	Sm	16(2)	32	-5,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	60,7%

APROVECHAMIENTO 0,61 (60,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	4,35	---	4,35	4,35	4,35	4,35	4,35
A_{eff} (cm^2)	3,36	---	3,36	3,32	3,45	3,28	3,45
A_y (cm^2)	2,45	---	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
A_z (cm^2)	0,81	---	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
W_x (cm^3)	0,21	---	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$W_{y,el}$ (cm^3)	5,62	---	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62
$W_{y,eff}$ (cm^3)	4,46	---	4,46	4,38	4,58	4,37	4,58
$W_{z,el}$ (cm^3)	11,21	---	11,21	11,21	11,21	11,21	11,21
$W_{z,eff}$ (cm^3)	10,10	---	10,10	10,27	10,08	10,23	10,08
I_x (cm^4)	0,03	---	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
I_y (cm^4)	28,01	---	28,01	28,01	28,01	28,01	28,01
$I_{y,eff}$ (cm^4)	20,55	---	20,55	20,55	21,07	20,10	21,07
I_z (cm^4)	57,59	---	57,59	57,59	57,59	57,59	57,59
$I_{z,eff}$ (cm^4)	54,13	---	54,13	54,52	54,22	54,06	54,22

n	0	1	2	3	4	5	6
$I_{w,eff}$ (cm^6)	241,54	---	241,54	241,54	241,54	241,54	241,54
$e_{N,y}$ (cm)	0,21	---	0,21	0,16	0,23	0,14	0,23
$e_{N,z}$ (cm)	-0,00	---	-0,00	-0,03	-0,00	-0,00	-0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	116,1	---	116,1	116,1	116,1	116,1	116,1
$N_{c,Rd}$	89,6	---	89,6	88,4	92,1	87,6	92,1
F_x / $N_{,Rd}$	5,9%	---	5,9%	6,0%	5,7%	6,0%	5,7%
$V_{c,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	1,2	---	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,8%	---	0,8%	0,3%	1,3%	0,3%	1,3%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,8%	---	0,8%	2,3%	1,3%	0,3%	1,3%
N + M	6,2%	---	6,2%	7,9%	6,6%	6,6%	6,6%
N + M + V	6,6%	---	6,6%	8,3%	7,1%	6,3%	7,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	45,1	---	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	12,5	---	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	10,3	---	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
F_x / $N_{b,Rd}$	51,2%	---	51,2%	51,3%	51,1%	51,3%	51,1%
$\lambda_{red,y}$	0,359	---	0,359	0,357	0,364	0,355	0,364
$\lambda_{red,z}$	0,252	---	0,252	0,250	0,255	0,249	0,255
$\lambda_{red,T}$	2,707	---	2,707	2,688	2,743	2,675	2,743
χ_y	0,115	---	0,115	0,116	0,112	0,117	0,112
χ_z	0,115	---	0,115	0,116	0,112	0,117	0,112
$N_{cr,y}$	729,9	---	729,9	729,9	729,9	729,9	729,9
$N_{cr,z}$	1481,8	---	1481,8	1481,8	1481,8	1481,8	1481,8
$N_{cr,T}$	66,0	---	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0
$N_{cr,TF}$	12,8	---	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2,7	---	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
M_z / $M_{b,Rd}$	0,3%	---	0,3%	0,0%	0,9%	0,6%	0,9%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,389	---	0,389	0,390	0,389	0,391	0,389
M_{cr}	18,7	---	18,7	18,9	18,7	18,7	18,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	59,6%	---	59,6%	58,8%	60,7%	60,2%	60,7%
N_{Ed}	5,3	---	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	-0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

2. PILARES

PILAR 8 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 24,8 cm / 24,8 cm

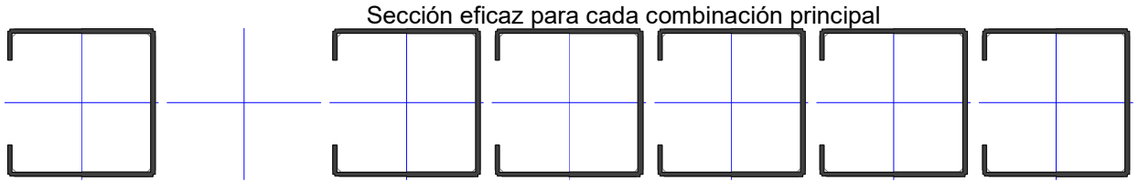
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,15;0,17)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 25 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 25 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 25 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	25	-9,2	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	23,4%
2	Mx	16(2)	0	-9,2	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	23,6%
3	My	16(2)	6	-9,2	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	23,9%
4	Mz	16(2)	12	-9,2	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	26,0%
5	V	16(2)	25	-9,2	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	23,4%
6	Sm	16(2)	12	-9,2	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	26,0%

APROVECHAMIENTO 0,26 (26,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59

n	0	1	2	3	4	5	6
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	16,3%	---	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,5%	---	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	1,5%	---	5,4%	5,7%	3,5%	1,5%	3,5%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	1,1%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	1,5%	---	5,4%	5,7%	4,6%	1,5%	4,6%
N + M	19,7%	---	23,6%	23,9%	22,8%	19,7%	22,8%
N + M + V	17,8%	---	21,7%	22,0%	20,9%	17,8%	20,9%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,5%	---	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	16,3%	---	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%	16,3%
$\lambda_{red,y}$	0,163	---	0,163	0,163	0,163	0,163	0,163
$\lambda_{red,z}$	0,141	---	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141
$\lambda_{red,T}$	0,348	---	0,348	0,348	0,348	0,348	0,348
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	2235,5	---	2235,5	2235,5	2235,5	2235,5	2235,5
$N_{cr,z}$	2985,3	---	2985,3	2985,3	2985,3	2985,3	2985,3
$N_{cr,T}$	492,5	---	492,5	492,5	492,5	492,5	492,5
$N_{cr,TF}$	1819,3	---	1819,3	1819,3	1819,3	1819,3	1819,3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	1,1%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,158	---	0,158	0,158	0,158	0,158	0,158
M_{cr}	36,4	---	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	23,4%	---	23,4%	23,4%	26,0%	23,4%	26,0%
N_{Ed}	9,2	---	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	-0,0	-0,0	-0,0	0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 41 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 80,7 cm / 80,7 cm

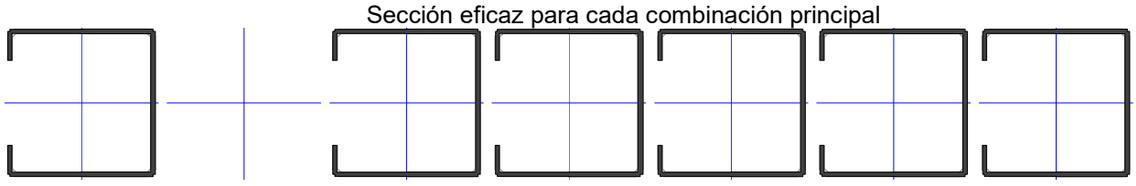
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,86
Esbeltez: λ = (0,47;0,55)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 81 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 81 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 81 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-2,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	12,4%
2	Mx	16(2)	0	-2,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	12,4%
3	My	16(2)	32	-2,3	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	13,2%
4	Mz	16(2)	48	-2,3	-0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	15,2%
5	V	16(2)	0	-2,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	12,4%
6	Sm	16(2)	48	-2,3	-0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	15,2%

APROVECHAMIENTO 0,15 (15,2%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59

n	0	1	2	3	4	5	6
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	4,0%	---	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,8%	---	0,8%	1,6%	0,0%	0,8%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,3%	1,2%	0,0%	1,2%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,8%	---	0,8%	1,8%	1,2%	0,8%	1,2%
N + M	4,4%	---	4,4%	5,4%	5,7%	4,4%	5,7%
N + M + V	4,8%	---	4,8%	5,8%	5,2%	4,8%	5,2%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	31,2	---	31,2	31,2	31,2	31,2	31,2
F_x / $N_{b,Rd}$	7,3%	---	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%
$\lambda_{red,y}$	0,531	---	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531
$\lambda_{red,z}$	0,460	---	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460
$\lambda_{red,T}$	1,076	---	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076
χ_y	0,550	---	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550
χ_z	0,550	---	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550
$N_{cr,y}$	211,1	---	211,1	211,1	211,1	211,1	211,1
$N_{cr,z}$	281,9	---	281,9	281,9	281,9	281,9	281,9
$N_{cr,T}$	51,4	---	51,4	51,4	51,4	51,4	51,4
$N_{cr,TF}$	190,0	---	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,3%	1,2%	0,0%	1,2%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,490	---	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490
M_{cr}	3,8	---	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	12,4%	---	12,4%	13,2%	15,2%	12,4%	15,2%
N_{Ed}	2,3	---	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	0,0	0,0	-0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 143 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 17,0 cm / 17,0 cm

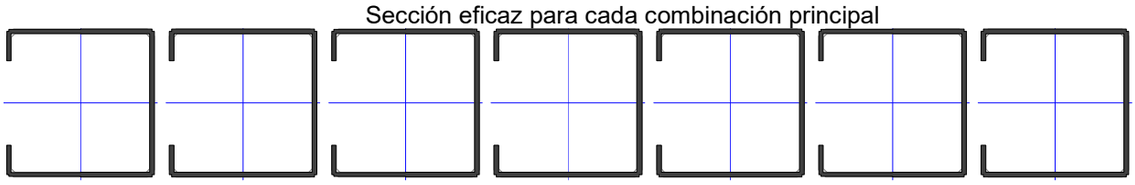
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,10;0,12)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 17 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 17 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 17 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	0(1)	0	-0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	0,4	3,9%
1	Tr	0(1)	17	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,4	6,9%
2	Mx	16(2)	0	-0,0	-0,0	0,0	(-0,1)	0,0	(-0,0)	0,0	0,7	7,1%
3	My	16(2)	17	0,0	-0,0	-0,1	(-0,1)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,7	12,4%
4	Mz	16(2)	17	0,0	-0,0	-0,1	(-0,1)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,7	12,4%
5	V	16(2)	0	-0,0	-0,0	0,0	(-0,1)	0,0	(-0,0)	0,0	0,7	7,1%
6	Sm	16(2)	17	0,0	-0,0	-0,1	(-0,1)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,7	12,4%

APROVECHAMIENTO 0,12 (12,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	2,26	2,13	2,26	2,26	2,13	2,26
A_y (cm^2)	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	2,28	2,00	2,28	2,28	2,00	2,28
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	3,51	3,26	3,51	3,51	3,26	3,51
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

n	0	1	2	3	4	5	6
I_y (cm^4)	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	6,59	6,03	6,59	6,59	6,03	6,59
I_z (cm^4)	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	8,69	8,08	8,69	8,69	8,08	8,69
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	60,4	56,7	60,4	60,4	56,7	60,4
F_x / $N_{,Rd}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	2,1%	2,1%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6
M_y / $M_{c,Rd,y}$	3,9%	6,8%	7,1%	12,3%	12,3%	7,1%	12,3%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	3,9%	6,9%	7,1%	12,4%	12,4%	7,1%	12,4%
N + M	3,9%	6,9%	7,1%	12,4%	12,4%	7,1%	12,4%
N + M + V	3,9%	6,9%	7,1%	12,4%	12,4%	7,1%	12,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	2,1%	2,1%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	0,0	---	0,0	---	---	0,0	---
F_x / $N_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	---	---	0,0%	---
$\lambda_{red,y}$	0,000	---	0,000	---	---	0,000	---
$\lambda_{red,z}$	0,000	---	0,000	---	---	0,000	---
$\lambda_{red,T}$	0,000	---	0,000	---	---	0,000	---
χ_y	0,000	---	0,000	---	---	0,000	---
χ_z	0,000	---	0,000	---	---	0,000	---
$N_{cr,y}$	0,0	---	0,0	---	---	0,0	---
$N_{cr,z}$	0,0	---	0,0	---	---	0,0	---
$N_{cr,T}$	0,0	---	0,0	---	---	0,0	---
$N_{cr,TF}$	0,0	---	0,0	---	---	0,0	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,109	0,111	0,109	0,111	0,111	0,109	0,111
M_{cr}	77,0	79,2	77,0	79,2	79,2	77,0	79,2
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
	0,0%	---	0,0%	---	---	0,0%	---
N_{Ed}	0,0	---	0,0	---	---	0,0	---
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	---	---	0,0	---
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	---	---	0,0	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00

PILAR 180 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 25,7 cm / 25,7 cm

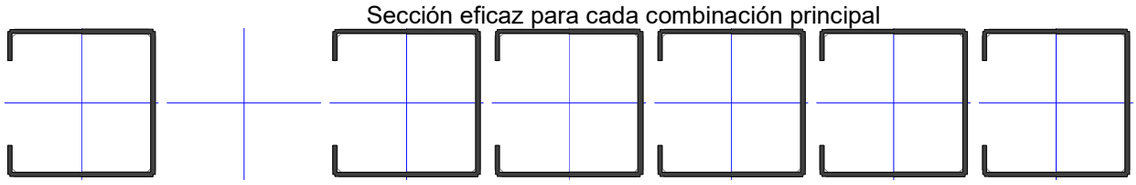
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,15;0,17)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 26 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 26 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 26 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-5,5	-0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,1	15,5%
2	Mx	17(2)	0	-5,1	-0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,1	14,5%
3	My	16(2)	26	-5,5	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,1	16,5%
4	Mz	16(2)	14	-5,5	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,1	17,6%
5	V	16(2)	0	-5,5	-0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,1	15,5%
6	Sm	16(2)	14	-5,5	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,1	17,6%

APROVECHAMIENTO 0,18 (17,6%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

n	0	1	2	3	4	5	6
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	9,7%	---	8,9%	9,7%	9,7%	9,7%	9,7%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,8%	---	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	1,5%	---	1,3%	5,3%	2,2%	1,5%	2,2%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,3%	0,8%	0,0%	0,8%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	1,5%	---	1,3%	5,6%	3,0%	1,5%	3,0%
N + M	10,0%	---	9,2%	16,5%	13,8%	10,0%	13,8%
N + M + V	11,2%	---	10,2%	15,3%	12,7%	11,2%	12,7%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,8%	---	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	9,7%	---	8,9%	9,7%	9,7%	9,7%	9,7%
$\lambda_{red,y}$	0,169	---	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169
$\lambda_{red,z}$	0,146	---	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146
$\lambda_{red,T}$	0,360	---	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	2081,7	---	2081,7	2081,7	2081,7	2081,7	2081,7
$N_{cr,z}$	2780,0	---	2780,0	2780,0	2780,0	2780,0	2780,0
$N_{cr,T}$	459,0	---	459,0	459,0	459,0	459,0	459,0
$N_{cr,TF}$	1695,5	---	1695,5	1695,5	1695,5	1695,5	1695,5
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,3%	0,8%	0,0%	0,8%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,164	---	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164
M_{cr}	33,9	---	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	15,5%	---	14,5%	16,4%	17,6%	15,5%	17,6%
N_{Ed}	5,5	---	5,1	5,5	5,5	5,5	5,5
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 186 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 62,4 cm / 62,4 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,92
- Esbeltez: λ = (0,37;0,42)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 62 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 62 cm

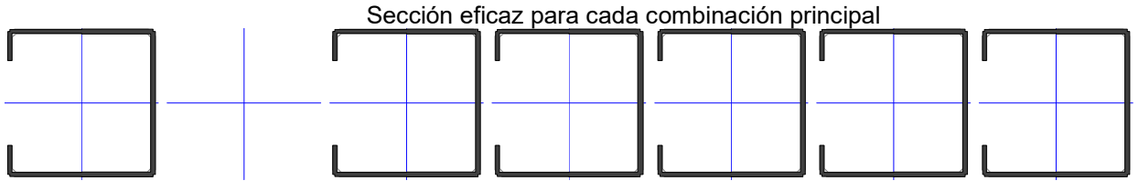
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 62 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	62	-6,2	-0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	22,7%
2	Mx	17(2)	0	-5,6	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	22,8%
3	My	16(2)	30	-6,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	23,9%
4	Mz	16(2)	30	-6,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	27,3%
5	V	16(2)	0	-6,1	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	24,7%
6	Sm	16(2)	30	-6,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	27,3%

APROVECHAMIENTO 0,27 (27,3%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

n	0	1	2	3	4	5	6
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	10,9%	---	9,9%	10,8%	10,8%	10,8%	10,8%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,4%	---	1,0%	3,2%	0,4%	1,1%	0,4%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,7%	0,4%	2,2%	0,8%	2,2%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,4%	---	1,6%	3,6%	2,5%	1,9%	2,5%
N + M	11,7%	---	12,7%	15,7%	14,6%	14,0%	14,6%
N + M + V	11,3%	---	11,5%	14,5%	13,4%	12,7%	13,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	39,3	---	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
F_x / $N_{b,Rd}$	15,7%	---	14,2%	15,7%	15,7%	15,6%	15,7%
$\lambda_{red,y}$	0,411	---	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411
$\lambda_{red,z}$	0,355	---	0,355	0,355	0,355	0,355	0,355
$\lambda_{red,T}$	0,850	---	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
χ_y	0,693	---	0,693	0,693	0,693	0,693	0,693
χ_z	0,693	---	0,693	0,693	0,693	0,693	0,693
$N_{cr,y}$	353,1	---	353,1	353,1	353,1	353,1	353,1
$N_{cr,z}$	471,6	---	471,6	471,6	471,6	471,6	471,6
$N_{cr,T}$	82,4	---	82,4	82,4	82,4	82,4	82,4
$N_{cr,TF}$	304,3	---	304,3	304,3	304,3	304,3	304,3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,7%	0,4%	2,2%	0,8%	2,2%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,387	---	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387
M_{cr}	6,1	---	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	22,7%	---	22,8%	23,9%	27,3%	24,7%	27,3%
N_{Ed}	6,2	---	5,6	6,2	6,2	6,1	6,2
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02

PILAR 195 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 44,0 cm / 44,0 cm

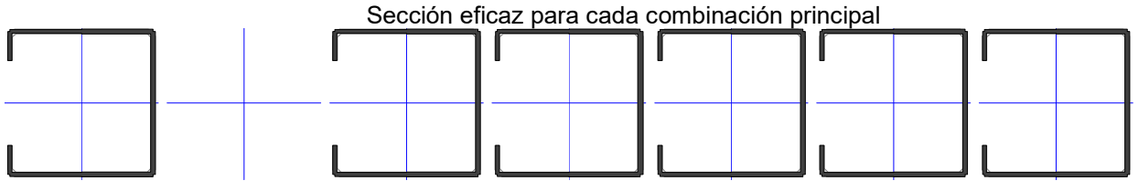
Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,96
Esbeltez: λ = (0,26;0,30)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 44 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 44 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 44 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-5,3	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	15,1%
2	Mx	17(2)	0	-4,9	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	14,1%
3	My	16(2)	32	-5,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	16,1%
4	Mz	16(2)	24	-5,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	18,2%
5	V	16(2)	0	-5,3	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	15,1%
6	Sm	16(2)	24	-5,3	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	18,2%

APROVECHAMIENTO 0,18 (18,2%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

n	0	1	2	3	4	5	6
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	9,4%	---	8,7%	9,4%	9,4%	9,4%	9,4%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,2%	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,7%	---	0,6%	2,7%	0,8%	0,7%	0,8%
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,3%	1,3%	0,0%	1,3%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,7%	---	0,6%	3,1%	2,1%	0,7%	2,1%
N + M	9,8%	---	9,0%	13,5%	12,6%	9,8%	12,6%
N + M + V	10,1%	---	9,3%	12,5%	11,5%	10,1%	11,5%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,2%	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	9,4%	---	8,7%	9,4%	9,4%	9,4%	9,4%
$\lambda_{red,y}$	0,290	---	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290
$\lambda_{red,z}$	0,251	---	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251
$\lambda_{red,T}$	0,610	---	0,610	0,610	0,610	0,610	0,610
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	710,2	---	710,2	710,2	710,2	710,2	710,2
$N_{cr,z}$	948,4	---	948,4	948,4	948,4	948,4	948,4
$N_{cr,T}$	160,2	---	160,2	160,2	160,2	160,2	160,2
$N_{cr,TF}$	591,7	---	591,7	591,7	591,7	591,7	591,7
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,3%	1,3%	0,0%	1,3%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,277	---	0,277	0,277	0,277	0,277	0,277
M_{cr}	11,9	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	15,1%	---	14,1%	16,1%	18,2%	15,1%	18,2%
N_{Ed}	5,3	---	4,9	5,3	5,3	5,3	5,3
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 204 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 8,0 cm / 8,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,05;0,05)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 8 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 8 cm

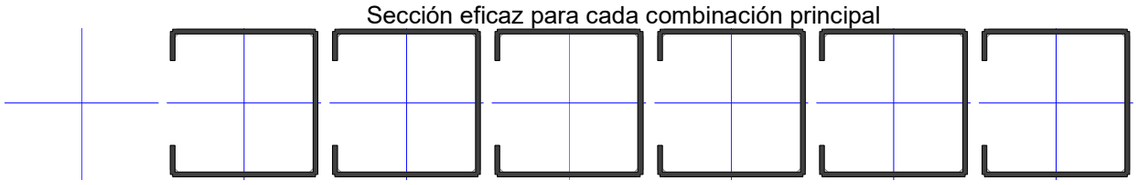
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 8 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	0	2,8	-0,0	-0,4	(-0,4)	0,0	(0,0)	0,2	-4,7	65,3%
2	Mx	16(2)	0	2,8	-0,0	-0,4	(-0,4)	0,0	(0,0)	0,2	-4,7	65,3%
3	My	16(2)	0	2,8	-0,0	-0,4	(-0,4)	0,0	(0,0)	0,2	-4,7	65,3%
4	Mz	16(2)	0	2,8	-0,0	-0,4	(-0,4)	0,0	(0,0)	0,2	-4,7	65,3%
5	V	16(2)	0	2,8	-0,0	-0,4	(-0,4)	0,0	(0,0)	0,2	-4,7	65,3%
6	Sm	16(2)	0	2,8	-0,0	-0,4	(-0,4)	0,0	(0,0)	0,2	-4,7	65,3%

APROVECHAMIENTO 0,65 (65,3%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

n	0	1	2	3	4	5	6
I_y (cm^4)	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
I_z (cm^4)	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	---	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4
F_x / $N_{,Rd}$	---	4,6%	4,6%	4,6%	4,6%	4,6%	4,6%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	26,5%	26,5%	26,5%	26,5%	26,5%	26,5%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	59,1%	59,1%	59,1%	59,1%	59,1%	59,1%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	60,7%	60,7%	60,7%	60,7%	60,7%	60,7%
N + M	---	65,3%	65,3%	65,3%	65,3%	65,3%	65,3%
N + M + V	---	65,3%	65,3%	65,3%	65,3%	65,3%	65,3%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	---	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	---	26,5%	26,5%	26,5%	26,5%	26,5%	26,5%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	---	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053
M_{cr}	---	356,0	356,0	356,0	356,0	356,0	356,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02

PILAR 725 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 4,6 cm / 4,6 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,03;0,03)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

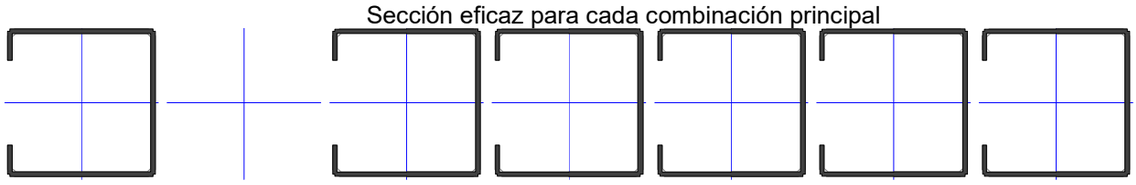
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 5 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 5 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 5 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	5	-1,9	0,0	-0,1	(0,2)	0,0	(0,0)	-0,0	6,0	34,1%
2	Mx	16(2)	0	-1,9	0,0	0,2	(0,2)	0,0	(0,0)	-0,0	6,0	38,6%
3	My	16(2)	0	-1,9	0,0	0,2	(0,2)	0,0	(0,0)	-0,0	6,0	38,6%
4	Mz	16(2)	3	-1,9	0,0	0,0	(0,2)	0,0	(0,0)	-0,0	6,0	34,1%
5	V	16(2)	0	-1,9	0,0	0,2	(0,2)	0,0	(0,0)	-0,0	6,0	38,6%
6	Sm	16(2)	0	-1,9	0,0	0,2	(0,2)	0,0	(0,0)	-0,0	6,0	38,6%

APROVECHAMIENTO 0,39 (38,6%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,26	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,28	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,51	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,59	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,69	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	-0,01	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	60,4	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	3,1%	---	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	34,1%	---	34,1%	34,1%	34,1%	34,1%	34,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,6	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	18,4%	---	35,2%	35,2%	1,5%	35,2%	35,2%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	18,5%	---	35,3%	35,3%	1,6%	35,3%	35,3%
N + M	21,6%	---	38,2%	38,2%	4,5%	38,2%	38,2%
N + M + V	21,6%	---	38,6%	38,6%	4,9%	38,6%	38,6%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	34,1%	---	34,1%	34,1%	34,1%	34,1%	34,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	60,4	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	3,1%	---	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%
$\lambda_{red,y}$	0,031	---	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
$\lambda_{red,z}$	0,027	---	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
$\lambda_{red,T}$	0,067	---	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	64979,7	---	64979,7	64979,7	64979,7	64979,7	64979,7
$N_{cr,z}$	86773,5	---	86773,5	86773,5	86773,5	86773,5	86773,5
$N_{cr,T}$	14162,0	---	14162,0	14162,0	14162,0	14162,0	14162,0
$N_{cr,TF}$	52317,5	---	52317,5	52317,5	52317,5	52317,5	52317,5
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,030	---	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
M_{cr}	1075,9	---	1046,6	1046,6	1046,6	1046,6	1046,6
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	6,5%	---	6,7%	6,7%	6,9%	6,7%	6,7%
N_{Ed}	1,9	---	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00

PILAR 738 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 10,7 cm / 10,7 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,06;0,07)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

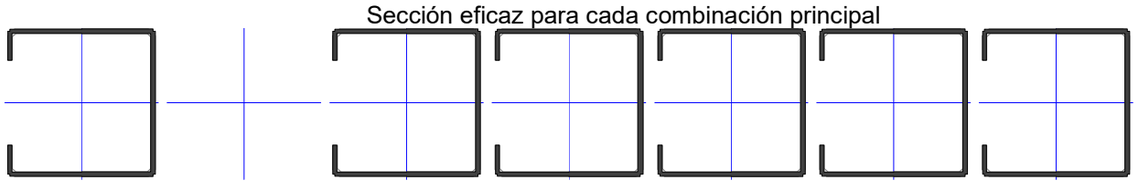
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 11 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 11 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 11 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	11	-5,2	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	0,2	0,4	15,0%
2	Mx	19(2)	0	-4,5	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,2	0,4	18,6%
3	My	16(2)	0	-5,2	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,2	0,4	20,3%
4	Mz	16(2)	0	-5,2	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,2	0,4	20,3%
5	V	16(2)	0	-5,2	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,2	0,4	20,3%
6	Sm	16(2)	0	-5,2	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,2	0,4	20,3%

APROVECHAMIENTO 0,20 (20,3%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	9,1%	---	7,9%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	2,1%	---	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	2,5%	---	2,2%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	1,9%	---	6,3%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,1%	---	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	2,0%	---	9,0%	9,9%	9,9%	9,9%	9,9%
N + M	12,2%	---	15,9%	17,9%	17,9%	17,9%	17,9%
N + M + V	11,1%	---	16,9%	19,0%	19,0%	19,0%	19,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	2,1%	---	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	2,5%	---	2,2%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	9,1%	---	7,9%	9,1%	9,1%	9,1%	9,1%
$\lambda_{red,y}$	0,070	---	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
$\lambda_{red,z}$	0,061	---	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061
$\lambda_{red,T}$	0,151	---	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	12009,5	---	12009,5	12009,5	12009,5	12009,5	12009,5
$N_{cr,z}$	16037,5	---	16037,5	16037,5	16037,5	16037,5	16037,5
$N_{cr,T}$	2621,8	---	2621,8	2621,8	2621,8	2621,8	2621,8
$N_{cr,TF}$	9685,7	---	9685,7	9685,7	9685,7	9685,7	9685,7
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,1%	---	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,069	---	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
M_{cr}	193,8	---	193,8	193,8	193,8	193,8	193,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	15,0%	---	18,6%	20,3%	20,3%	20,3%	20,3%
N_{Ed}	5,2	---	4,5	5,2	5,2	5,2	5,2
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,03

PILAR 745 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 80,7 cm / 80,7 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,86
Esbeltez: λ = (0,47;0,55)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

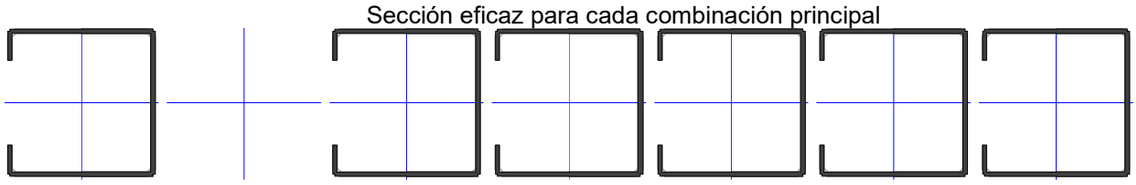
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 81 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 81 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 81 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-1,7	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	6,0%
2	Mx	19(2)	0	-1,4	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	5,1%
3	My	16(2)	40	-1,7	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	6,2%
4	Mz	16(2)	40	-1,7	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	7,8%
5	V	16(2)	0	-1,7	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	6,0%
6	Sm	16(2)	40	-1,7	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	7,8%

APROVECHAMIENTO 0,08 (7,8%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	2,9%	---	2,4%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,2%	---	0,2%	1,0%	0,0%	0,2%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,7%	0,0%	0,7%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,2%	---	0,2%	1,1%	0,7%	0,2%	0,7%
N + M	3,5%	---	2,9%	4,4%	4,0%	3,5%	4,0%
N + M + V	3,1%	---	2,6%	4,0%	3,6%	3,1%	3,6%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	2,9%	---	2,4%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%
$\lambda_{red,y}$	0,531	---	0,531	0,531	0,531	0,531	0,531
$\lambda_{red,z}$	0,460	---	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460
$\lambda_{red,T}$	1,076	---	1,076	1,076	1,076	1,076	1,076
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	211,1	---	211,1	211,1	211,1	211,1	211,1
$N_{cr,z}$	281,9	---	281,9	281,9	281,9	281,9	281,9
$N_{cr,T}$	51,4	---	51,4	51,4	51,4	51,4	51,4
$N_{cr,TF}$	190,0	---	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,7%	0,0%	0,7%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,490	---	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490
M_{cr}	3,8	---	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	6,0%	---	5,1%	6,2%	7,8%	6,0%	7,8%
N_{Ed}	1,7	---	1,4	1,7	1,7	1,7	1,7
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 746 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 67,3 cm / 67,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,90
Esbeltez: λ = (0,40;0,46)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

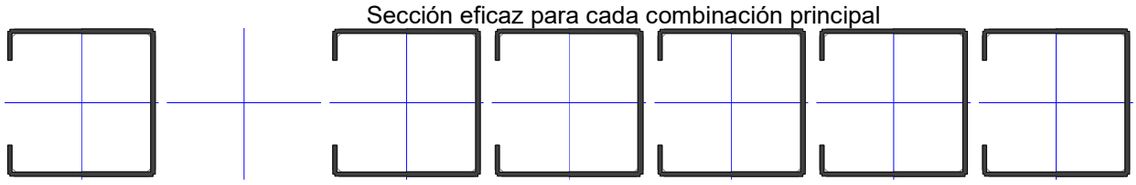
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 67 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 67 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 67 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-4,5	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	18,7%
2	Mx	19(2)	0	-3,9	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	16,6%
3	My	16(2)	36	-4,5	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	18,7%
4	Mz	16(2)	36	-4,5	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	21,9%
5	V	20(1)	0	-3,2	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	10,0%
6	Sm	16(2)	36	-4,5	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	21,9%

APROVECHAMIENTO 0,22 (21,9%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	8,0%	---	6,9%	8,0%	8,0%	5,6%	8,0%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,3%	---	0,3%	2,3%	0,0%	0,2%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	1,4%	0,0%	1,4%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,3%	---	0,3%	2,3%	1,4%	0,2%	1,4%
N + M	9,2%	---	8,0%	9,4%	10,3%	6,5%	10,3%
N + M + V	8,3%	---	7,2%	10,3%	9,4%	5,9%	9,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	37,1	---	37,1	37,1	37,1	56,7	37,1
F_x / $N_{b,Rd}$	12,3%	---	10,6%	12,2%	12,2%	5,6%	12,2%
$\lambda_{red,y}$	0,443	---	0,443	0,443	0,443	0,000	0,443
$\lambda_{red,z}$	0,383	---	0,383	0,383	0,383	0,000	0,383
$\lambda_{red,T}$	0,912	---	0,912	0,912	0,912	405,511	0,912
χ_y	0,653	---	0,653	0,653	0,653	1,000	0,653
χ_z	0,653	---	0,653	0,653	0,653	1,000	0,653
$N_{cr,y}$	303,6	---	303,6	303,6	303,6	0,0	303,6
$N_{cr,z}$	405,4	---	405,4	405,4	405,4	0,0	405,4
$N_{cr,T}$	71,6	---	71,6	71,6	71,6	71,6	71,6
$N_{cr,TF}$	264,4	---	264,4	264,4	264,4	0,0	264,4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	1,4%	0,0%	1,4%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,415	---	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415
M_{cr}	5,3	---	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	18,7%	---	16,6%	18,7%	21,9%	10,0%	21,9%
N_{Ed}	4,5	---	3,9	4,5	4,5	3,2	4,5
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	0,0	0,0	-0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 747 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 53,7 cm / 53,7 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,94
Esbeltez: λ = (0,32;0,36)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

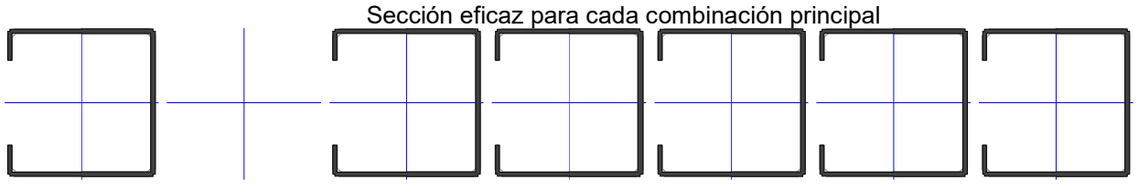
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 54 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 54 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 54 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-4,0	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	12,1%
2	Mx	20(1)	0	-2,7	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	8,9%
3	My	16(2)	30	-4,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	12,3%
4	Mz	16(2)	30	-4,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	14,6%
5	V	16(2)	0	-4,0	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	12,1%
6	Sm	16(2)	25	-4,0	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	14,6%

APROVECHAMIENTO 0,15 (14,6%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	7,1%	---	4,8%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,4%	---	0,3%	1,7%	0,1%	0,4%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	1,0%	0,0%	1,0%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,4%	---	0,3%	1,7%	1,1%	0,4%	1,0%
N + M	8,4%	---	5,7%	8,0%	8,9%	8,4%	9,0%
N + M + V	7,5%	---	5,2%	8,8%	8,2%	7,5%	8,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	7,1%	---	4,8%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%
$\lambda_{red,y}$	0,353	---	0,000	0,353	0,353	0,353	0,353
$\lambda_{red,z}$	0,306	---	0,000	0,306	0,306	0,306	0,306
$\lambda_{red,T}$	0,738	---	405,511	0,738	0,738	0,738	0,738
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	476,8	---	0,0	476,8	476,8	476,8	476,8
$N_{cr,z}$	636,7	---	0,0	636,7	636,7	636,7	636,7
$N_{cr,T}$	109,3	---	109,3	109,3	109,3	109,3	109,3
$N_{cr,TF}$	403,8	---	0,0	403,8	403,8	403,8	403,8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	1,0%	0,0%	1,0%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,336	---	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336
M_{cr}	8,1	---	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	12,1%	---	8,9%	12,3%	14,6%	12,1%	14,6%
N_{Ed}	4,0	---	2,7	4,0	4,0	4,0	4,0
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	0,0	0,0	-0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 748 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 40,1 cm / 40,1 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,97
- Esbeltez: λ = (0,24;0,27)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

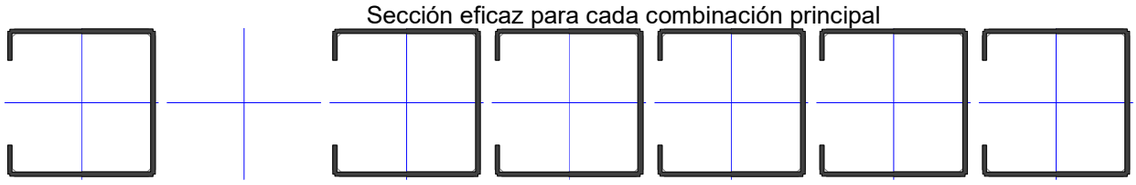
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 40 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 40 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 40 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-4,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	12,0%
2	Mx	17(2)	0	-3,8	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	11,4%
3	My	16(2)	28	-4,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	12,3%
4	Mz	16(2)	20	-4,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	14,1%
5	V	16(2)	0	-4,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	12,0%
6	Sm	16(2)	20	-4,0	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	14,1%

APROVECHAMIENTO 0,14 (14,1%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	7,1%	---	6,6%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,8%	---	0,7%	1,4%	0,0%	0,8%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,8%	0,0%	0,8%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,8%	---	0,7%	1,4%	0,8%	0,8%	0,8%
N + M	8,7%	---	8,1%	7,7%	8,7%	8,7%	8,7%
N + M + V	7,9%	---	7,4%	8,5%	7,9%	7,9%	7,9%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	7,1%	---	6,6%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%
$\lambda_{red,y}$	0,264	---	0,264	0,264	0,264	0,264	0,264
$\lambda_{red,z}$	0,228	---	0,228	0,228	0,228	0,228	0,228
$\lambda_{red,T}$	0,557	---	0,557	0,557	0,557	0,557	0,557
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	855,1	---	855,1	855,1	855,1	855,1	855,1
$N_{cr,z}$	1141,9	---	1141,9	1141,9	1141,9	1141,9	1141,9
$N_{cr,T}$	191,7	---	191,7	191,7	191,7	191,7	191,7
$N_{cr,TF}$	708,3	---	708,3	708,3	708,3	708,3	708,3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,8%	0,0%	0,8%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,254	---	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254
M_{cr}	14,2	---	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	12,0%	---	11,4%	12,3%	14,1%	12,0%	14,1%
N_{Ed}	4,0	---	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	0,0	0,0	-0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 749 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 26,7 cm / 26,7 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,16;0,18)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

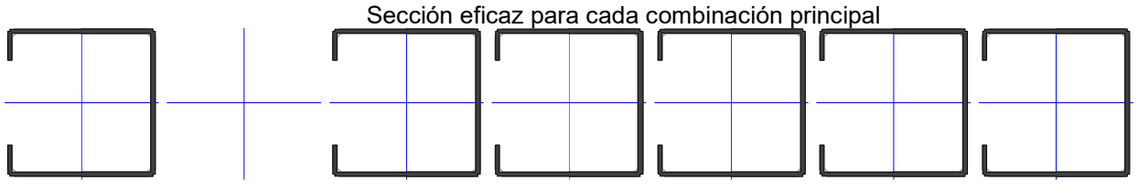
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 27 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 27 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 27 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-4,3	-0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	12,7%
2	Mx	20(1)	0	-2,9	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	9,3%
3	My	16(2)	27	-4,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	13,1%
4	Mz	16(2)	14	-4,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	14,3%
5	V	19(2)	0	-3,6	0,0	-0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	11,0%
6	Sm	16(2)	14	-4,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	14,3%

APROVECHAMIENTO 0,14 (14,3%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	7,6%	---	5,1%	7,5%	7,6%	6,4%	7,6%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,4%	---	0,3%	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	1,4%	---	1,1%	1,9%	0,3%	1,3%	0,3%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,6%	0,0%	0,6%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	1,4%	---	1,1%	2,0%	0,9%	1,3%	0,9%
N + M	9,8%	---	6,8%	8,6%	8,7%	8,4%	8,7%
N + M + V	8,9%	---	6,2%	9,5%	8,4%	7,6%	8,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	0,4%	---	0,3%	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	7,6%	---	5,1%	7,5%	7,6%	6,4%	7,6%
$\lambda_{red,y}$	0,176	---	0,000	0,176	0,176	0,176	0,176
$\lambda_{red,z}$	0,152	---	0,000	0,152	0,152	0,152	0,152
$\lambda_{red,T}$	0,374	---	405,511	0,374	0,374	0,374	0,374
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	1928,7	---	0,0	1928,7	1928,7	1928,7	1928,7
$N_{cr,z}$	2575,6	---	0,0	2575,6	2575,6	2575,6	2575,6
$N_{cr,T}$	425,6	---	425,6	425,6	425,6	425,6	425,6
$N_{cr,TF}$	1572,4	---	0,0	1572,4	1572,4	1572,4	1572,4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,6%	0,0%	0,6%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,170	---	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170
M_{cr}	31,5	---	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	12,7%	---	9,3%	13,1%	14,3%	11,0%	14,3%
N_{Ed}	4,3	---	2,9	4,3	4,3	3,6	4,3
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	-0,0	-0,0	0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01

PILAR 750 (CF-C 47 47 1,5) I/Ib: 12,3 cm / 12,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,07;0,08)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

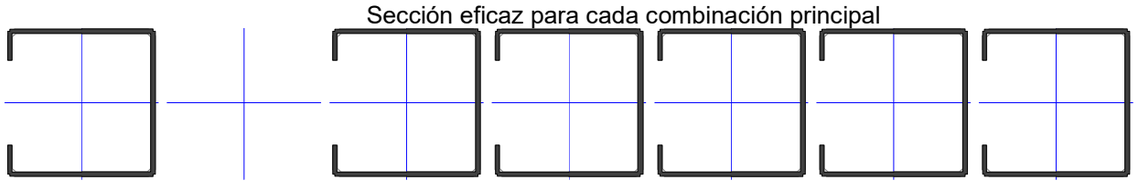
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 12 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 12 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 12 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-1,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,3	7,7%
2	Mx	19(2)	0	-1,5	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,3	6,3%
3	My	16(2)	0	-1,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,3	7,7%
4	Mz	16(2)	6	-1,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,3	7,1%
5	V	16(2)	0	-1,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,3	7,7%
6	Sm	16(2)	0	-1,9	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,3	7,7%

APROVECHAMIENTO 0,08 (7,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,13	---	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,00	---	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,26	---	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,03	---	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,08	---	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{,Rd}$	3,3%	---	2,7%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	1,8%	---	1,5%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%
$M_{c,Rd,y}$	0,5	---	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M_y / $M_{c,Rd,y}$	4,4%	---	3,5%	4,4%	0,7%	4,4%	4,4%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	4,4%	---	3,6%	4,4%	0,9%	4,4%	4,4%
N + M	7,3%	---	5,9%	7,3%	3,8%	7,3%	7,3%
N + M + V	7,7%	---	6,3%	7,7%	4,2%	7,7%	7,7%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	1,8%	---	1,5%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	56,7	---	56,7	56,7	56,7	56,7	56,7
F_x / $N_{b,Rd}$	3,3%	---	2,7%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%
$\lambda_{red,y}$	0,081	---	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
$\lambda_{red,z}$	0,070	---	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
$\lambda_{red,T}$	0,173	---	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	9088,3	---	9088,3	9088,3	9088,3	9088,3	9088,3
$N_{cr,z}$	12136,5	---	12136,5	12136,5	12136,5	12136,5	12136,5
$N_{cr,T}$	1985,4	---	1985,4	1985,4	1985,4	1985,4	1985,4
$N_{cr,TF}$	7334,6	---	7334,6	7334,6	7334,6	7334,6	7334,6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,079	---	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079
M_{cr}	146,7	---	146,7	146,7	146,7	146,7	146,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	6,7%	---	5,7%	6,7%	7,1%	6,7%	6,7%
N_{Ed}	1,9	---	1,5	1,9	1,9	1,9	1,9
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00

PILAR 760 (CF-C 47 47 1,5) l/lb: 12,7 cm / 12,7 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,00;0,00)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,000;0,000)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,07;0,09)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

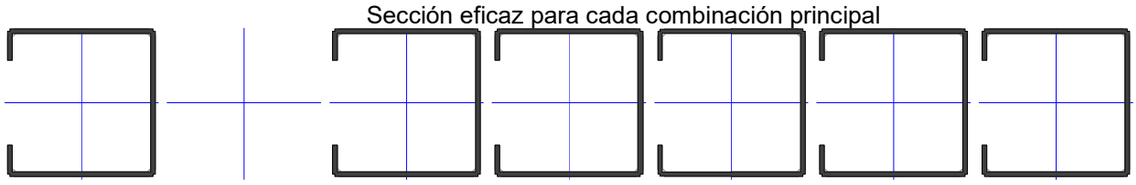
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 13 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 13 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 13 cm

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-1,4	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,2	5,7%
2	Mx	17(2)	0	-1,3	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,2	5,5%
3	My	16(2)	0	-1,4	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,2	5,7%
4	Mz	16(2)	8	-1,4	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,2	5,7%
5	V	16(2)	0	-1,4	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,2	5,7%
6	Sm	16(2)	0	-1,4	0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,2	5,7%

APROVECHAMIENTO 0,06 (5,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
A_{eff} (cm^2)	2,26	---	2,26	2,26	2,13	2,26	2,26
A_y (cm^2)	0,62	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	1,14	---	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
W_x (cm^3)	0,11	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
$W_{y,eff}$ (cm^3)	2,28	---	2,28	2,28	2,00	2,28	2,28
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,51	---	3,51	3,51	3,26	3,51	3,51
I_x (cm^4)	0,02	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,59	6,59	6,59
$I_{y,eff}$ (cm^4)	6,59	---	6,59	6,59	6,03	6,59	6,59
I_z (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
$I_{z,eff}$ (cm^4)	8,69	---	8,69	8,69	8,08	8,69	8,69
$I_{w,eff}$ (cm^6)	36,49	---	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
$e_{N,y}$ (cm)	0,00	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	-0,01	---	-0,01	-0,01	0,11	-0,01	-0,01
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	60,5	---	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
$N_{c,Rd}$	60,4	---	60,4	60,4	56,7	60,4	60,4
F_x / $N_{,Rd}$	2,3%	---	2,2%	2,3%	2,5%	2,3%	2,3%
$V_{c,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
V_z / $V_{c,Rd,z}$	1,3%	---	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%
$M_{c,Rd,y}$	0,6	---	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
M_y / $M_{c,Rd,y}$	3,4%	---	3,2%	3,4%	0,3%	3,4%	3,4%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	3,4%	---	3,2%	3,4%	0,5%	3,4%	3,4%
N + M	5,7%	---	5,4%	5,7%	3,2%	5,7%	5,7%
N + M + V	5,7%	---	5,5%	5,7%	2,9%	5,7%	5,7%
$V_{pl,T,Rd,y}$	10,6	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	17,6	---	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
T + V_z	1,3%	---	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	60,4	---	60,4	60,4	56,7	60,4	60,4
F_x / $N_{b,Rd}$	2,3%	---	2,2%	2,3%	2,5%	2,3%	2,3%
$\lambda_{red,y}$	0,086	---	0,086	0,086	0,084	0,086	0,086
$\lambda_{red,z}$	0,075	---	0,075	0,075	0,072	0,075	0,075
$\lambda_{red,T}$	0,184	---	0,184	0,184	0,179	0,184	0,184
χ_y	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	8524,3	---	8524,3	8524,3	8524,3	8524,3	8524,3
$N_{cr,z}$	11383,3	---	11383,3	11383,3	11383,3	11383,3	11383,3
$N_{cr,T}$	1862,6	---	1862,6	1862,6	1862,6	1862,6	1862,6
$N_{cr,TF}$	6880,7	---	6880,7	6880,7	6880,7	6880,7	6880,7
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	0,9	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,083	---	0,083	0,083	0,081	0,083	0,083
M_{cr}	141,5	---	141,5	141,5	137,7	141,5	141,5
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	5,0%	---	4,8%	5,0%	5,7%	5,0%	5,0%
N_{Ed}	1,4	---	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00

3. DIAGONALES

DIAG. 47 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 89,8 cm / 89,8 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,95
Esbeltez: λ = (0,25;0,29)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,696;0,677)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,88
Esbeltez: λ = (0,36;0,43)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 90 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 90 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 90 cm

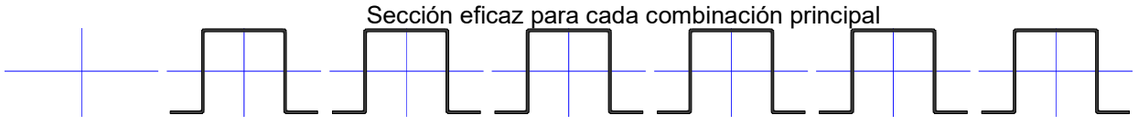
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,26	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,22	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,30	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	0	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,1	0,0	5,2%
2	Mx	16(2)	0	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,1	0,0	5,2%
3	My	17(2)	0	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,1	0,0	4,8%
4	Mz	16(2)	0	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,1	0,0	5,2%
5	V	16(2)	0	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,1	0,0	5,2%
6	Sm	16(2)	0	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,1	0,0	5,2%

APROVECHAMIENTO 0,05 (5,2%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	---	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	---	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	---	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64

n	0	1	2	3	4	5	6
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	---	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{c,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%
$V_{c,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	5,0%	5,0%	4,5%	5,0%	5,0%	5,0%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	5,0%	5,0%	4,6%	5,0%	5,0%	5,0%
N + M	---	5,2%	5,2%	4,8%	5,2%	5,2%	5,2%
N + M + V	---	5,2%	5,2%	4,8%	5,2%	5,2%	5,2%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	---	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	5,0%	5,0%	4,5%	5,0%	5,0%	5,0%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294
M_{cr}	---	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,05
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 53 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 76,6 cm / 76,6 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,93
- Esbeltez: λ = (0,25;0,33)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,833;0,905)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,92

Esbeltez: λ = (0,31;0,37)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 77 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 77 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 77 cm

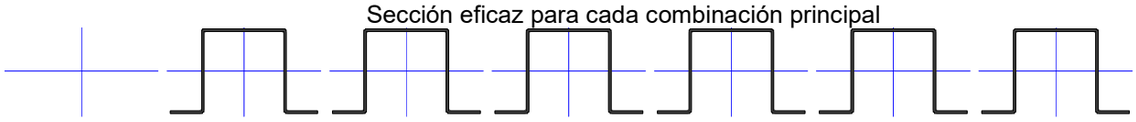
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,22	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,19	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,26	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	0	0,3	-0,0	-0,1	(-0,1)	0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	8,5%
2	Mx	19(2)	0	0,3	-0,0	-0,1	(-0,1)	0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	7,7%
3	My	16(2)	0	0,3	-0,0	-0,1	(-0,1)	0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	8,5%
4	Mz	16(2)	77	0,3	-0,0	-0,0	(-0,1)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	2,7%
5	V	16(2)	77	0,3	-0,0	-0,0	(-0,1)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	2,7%
6	Sm	16(2)	0	0,3	-0,0	-0,1	(-0,1)	0,0	(-0,0)	0,0	-0,1	8,5%

APROVECHAMIENTO 0,09 (8,5%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	---	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	---	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	---	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	---	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	---	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
$V_{c,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5

n	0	1	2	3	4	5	6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,5%	0,5%	0,5%	0,8%	0,8%	0,5%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	8,2%	7,4%	8,2%	1,7%	1,7%	8,2%
$M_{c,Rd,z}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,7%	0,7%	0,1%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	8,2%	7,4%	8,2%	2,4%	2,4%	8,2%
N + M	---	8,5%	7,7%	8,5%	2,7%	2,7%	8,5%
N + M + V	---	8,5%	7,7%	8,5%	2,7%	2,7%	8,5%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	---	0,5%	0,5%	0,5%	0,8%	0,8%	0,5%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,7%	0,7%	0,1%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252
M_{cr}	---	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 61 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 130,6 cm / 130,6 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,93
Esbeltez: λ = (0,34;0,32)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,653;0,514)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,77
Esbeltez: λ = (0,52;0,62)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 131 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 131 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 131 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,33	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,44	Sí

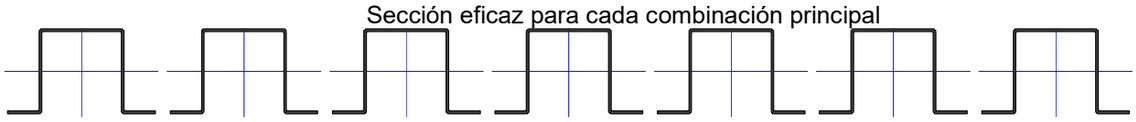
Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,4	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	16,7%
1	Tr	5(1)	131	0,6	-0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,8%
2	Mx	16(2)	0	0,4	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,1	-0,0	3,2%
3	My	18(2)	52	-0,1	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	0,7%
4	Mz	16(2)	0	0,4	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,1	-0,0	3,2%
5	V	16(2)	0	0,4	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,1	-0,0	3,2%
6	Sm	23(1)	0	-0,4	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	16,7%

APROVECHAMIENTO 0,17 (16,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	-0,03	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,6%	0,6%	0,4%	0,2%	0,4%	0,4%	0,6%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	0,0%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,5%	1,1%	2,7%	0,0%	2,7%	2,7%	0,5%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

n	0	1	2	3	4	5	6
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,5%	1,1%	2,8%	0,1%	2,8%	2,8%	0,5%
N + M	1,1%	1,8%	3,2%	0,3%	3,2%	3,2%	1,1%
N + M + V	1,1%	1,8%	3,2%	0,3%	3,2%	3,2%	1,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,1%	0,0%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	4,2	---	---	72,0	---	---	4,2
F_x / $N_{b,Rd}$	9,5%	---	---	0,2%	---	---	9,5%
$\lambda_{red,y}$	0,277	---	---	0,540	---	---	0,277
$\lambda_{red,z}$	0,294	---	---	0,451	---	---	0,294
$\lambda_{red,T}$	3,882	---	---	3,935	---	---	3,882
χ_y	0,059	---	---	1,000	---	---	0,059
χ_z	0,059	---	---	1,000	---	---	0,059
$N_{cr,y}$	982,2	---	---	259,1	---	---	982,2
$N_{cr,z}$	871,8	---	---	371,6	---	---	871,8
$N_{cr,T}$	23,0	---	---	23,0	---	---	23,0
$N_{cr,TF}$	5,0	---	---	4,9	---	---	5,0
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,5%	0,5%	2,7%	0,0%	2,7%	2,7%	0,5%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,418	0,595	0,418	0,418	0,418	0,418	0,418
M_{cr}	5,8	5,9	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	16,7%	---	---	0,7%	---	---	16,7%
N_{Ed}	0,4	---	---	0,1	---	---	0,4
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	0,0	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	---	0,0	---	---	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,03
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 211 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 50,4 cm / 50,4 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
- Esbeltez: λ = (0,16;0,17)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,804;0,710)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,98
- Esbeltez: λ = (0,20;0,24)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 50 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 50 cm

Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 50 cm

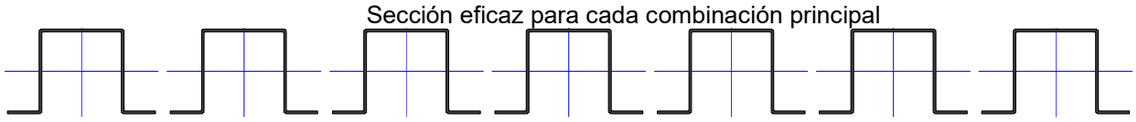
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,14	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,12	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,17	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	50	-0,2	0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	4,4%
1	Tr	17(2)	0	1,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(0,1)	-0,2	-0,0	3,9%
2	Mx	19(2)	0	0,4	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(0,1)	-0,2	-0,0	3,1%
3	My	16(2)	0	0,9	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(0,1)	-0,2	-0,0	4,0%
4	Mz	16(2)	50	0,9	0,0	0,0	(-0,0)	0,1	(0,1)	-0,2	-0,0	8,3%
5	V	16(2)	50	0,9	0,0	0,0	(-0,0)	0,1	(0,1)	-0,2	-0,0	8,3%
6	Sm	16(2)	50	0,9	0,0	0,0	(-0,0)	0,1	(0,1)	-0,2	-0,0	8,3%

APROVECHAMIENTO 0,08 (8,3%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,3%	1,0%	0,4%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,2%	0,8%	0,7%	0,8%	0,9%	0,9%	0,9%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	1,5%	2,7%	2,5%	2,9%	7,4%	7,4%	7,4%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

n	0	1	2	3	4	5	6
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	1,6%	2,9%	2,7%	3,1%	7,4%	7,4%	7,4%
N + M	1,8%	3,9%	3,1%	4,0%	8,3%	8,3%	8,3%
N + M + V	1,8%	3,9%	3,1%	4,0%	8,3%	8,3%	8,3%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,2%	0,8%	0,7%	0,8%	0,9%	0,9%	0,9%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	---	---	---	---	---
F_x / $N_{b,Rd}$	0,3%	---	---	---	---	---	---
$\lambda_{red,y}$	0,148	---	---	---	---	---	---
$\lambda_{red,z}$	0,140	---	---	---	---	---	---
$\lambda_{red,T}$	1,610	---	---	---	---	---	---
χ_y	1,000	---	---	---	---	---	---
χ_z	1,000	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	3450,5	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	3860,3	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,T}$	134,5	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,TF}$	29,1	---	---	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	1,5%	1,3%	2,6%	1,4%	7,3%	7,3%	7,3%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,168	0,239	0,168	0,239	0,168	0,168	0,168
M_{cr}	36,2	36,8	36,2	36,8	36,2	36,2	36,2
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	4,4%	---	---	---	---	---	---
N_{Ed}	0,2	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	0,0	---	---	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,07
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 217 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 132,0 cm / 132,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,88
- Esbeltez: λ = (0,44;0,37)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,837;0,593)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,77
- Esbeltez: λ = (0,53;0,63)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 132 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 132 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 132 cm

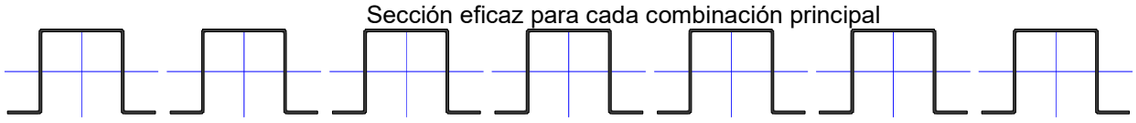
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,38	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,33	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,44	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,2	0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	0,0	10,5%
1	Tr	17(2)	132	0,5	0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,6%
2	Mx	16(2)	0	0,4	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,5%
3	My	16(2)	0	0,4	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,5%
4	Mz	16(2)	0	0,4	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,5%
5	V	16(2)	0	0,4	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	1,5%
6	Sm	23(1)	78	-0,2	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	10,7%

APROVECHAMIENTO 0,11 (10,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,3%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,3%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,3%	0,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	0,4%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,3%	0,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	0,4%
N + M	0,6%	0,6%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	0,7%
N + M + V	0,6%	0,6%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	0,7%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	4,1	---	---	---	---	---	4,1
F_x / $N_{b,Rd}$	5,4%	---	---	---	---	---	5,3%
$\lambda_{red,y}$	0,324	---	---	---	---	---	0,324
$\lambda_{red,z}$	0,381	---	---	---	---	---	0,381
$\lambda_{red,T}$	3,942	---	---	---	---	---	3,942
χ_y	0,057	---	---	---	---	---	0,057
χ_z	0,057	---	---	---	---	---	0,057
$N_{cr,y}$	721,0	---	---	---	---	---	721,0
$N_{cr,z}$	520,0	---	---	---	---	---	520,0
$N_{cr,T}$	22,6	---	---	---	---	---	22,6
$N_{cr,TF}$	4,9	---	---	---	---	---	4,9
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,3%	0,0%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,4%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,422	0,601	0,601	0,601	0,601	0,601	0,422
M_{cr}	5,7	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	10,5%	---	---	---	---	---	10,7%
N_{Ed}	0,2	---	---	---	---	---	0,2
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	---	---	---	---	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 256 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 135,6 cm / 135,6 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,87
Esbeltez: λ = (0,46;0,33)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,846;0,513)
Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,76
Esbeltez: λ = (0,54;0,65)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 136 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 136 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 136 cm

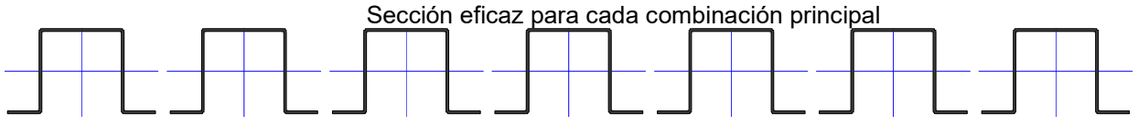
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,39	Sí
Flecha por integridad	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,34	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,45	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,1	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,7%
1	Tr	5(1)	136	0,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	0,3%
2	Mx	16(2)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	0,0	0,4%
3	My	19(2)	39	-0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,9%
4	Mz	19(2)	78	-0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	0,0	2,6%
5	V	19(2)	0	-0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	0,0	0,0	1,2%
6	Sm	20(1)	78	-0,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	2,6%

APROVECHAMIENTO 0,03 (2,6%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0

n	0	1	2	3	4	5	6
F_x / $N_{,Rd}$	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,1%	0,2%	0,3%	0,6%	0,9%	0,3%	0,9%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,1%	0,3%	0,4%	0,7%	0,9%	0,3%	0,9%
N + M	0,2%	0,3%	0,4%	0,7%	1,0%	0,4%	1,0%
N + M + V	0,2%	0,3%	0,4%	0,7%	1,0%	0,4%	1,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	---	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{b,Rd}$	0,1%	---	---	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
$\lambda_{red,y}$	0,288	---	---	0,561	0,561	0,561	0,288
$\lambda_{red,z}$	0,396	---	---	0,468	0,468	0,468	0,396
$\lambda_{red,T}$	4,036	---	---	4,064	4,064	4,064	4,036
χ_y	1,000	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
χ_z	1,000	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	912,3	---	---	240,2	240,2	240,2	912,3
$N_{cr,z}$	481,4	---	---	344,5	344,5	344,5	481,4
$N_{cr,T}$	21,6	---	---	21,6	21,6	21,6	21,6
$N_{cr,TF}$	4,6	---	---	4,6	4,6	4,6	4,6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,1%	0,1%	0,3%	0,6%	0,9%	0,3%	0,9%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,432	0,616	0,432	0,432	0,432	0,432	0,432
M_{cr}	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	0,7%	---	---	1,9%	2,6%	1,2%	2,6%
N_{Ed}	0,1	---	---	0,0	0,0	0,0	0,1
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	---	-0,0	-0,0	0,0	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 263 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 135,6 cm / 135,6 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,86
Esbeltez: λ = (0,46;0,34)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,851;0,518)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,76
Esbeltez: λ = (0,54;0,65)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 136 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 136 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 136 cm

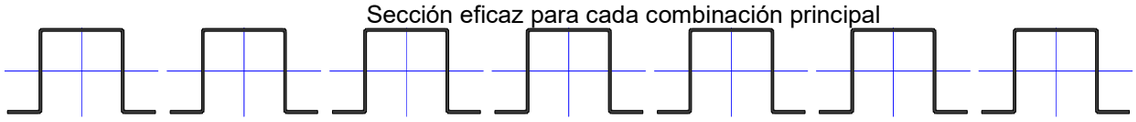
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,39	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,34	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,45	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	136	-0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	9,3%
1	Tr	5(1)	0	0,2	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,6%
2	Mx	16(2)	0	0,1	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	0,8%
3	My	16(2)	136	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	1,1%
4	Mz	18(2)	52	-0,1	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	0,0	-0,0	2,7%
5	V	16(2)	136	0,1	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	1,1%
6	Sm	23(1)	136	-0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	9,3%

APROVECHAMIENTO 0,09 (9,3%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88

n	0	1	2	3	4	5	6
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,3%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	0,2%	0,4%	0,4%	0,0%	0,4%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,1%	0,2%	0,3%	0,6%	0,8%	0,6%	0,1%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,2%	0,4%	0,6%	1,0%	0,9%	1,0%	0,2%
N + M	0,4%	0,6%	0,8%	1,1%	1,0%	1,1%	0,4%
N + M + V	0,4%	0,6%	0,8%	1,1%	1,0%	1,1%	0,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	3,9	---	---	---	72,0	---	3,9
F_x / $N_{b,Rd}$	4,7%	---	---	---	0,1%	---	4,7%
$\lambda_{red,y}$	0,290	---	---	---	0,561	---	0,290
$\lambda_{red,z}$	0,399	---	---	---	0,468	---	0,399
$\lambda_{red,T}$	4,035	---	---	---	4,061	---	4,035
χ_y	0,055	---	---	---	1,000	---	0,055
χ_z	0,055	---	---	---	1,000	---	0,055
$N_{cr,y}$	897,4	---	---	---	240,5	---	897,4
$N_{cr,z}$	476,0	---	---	---	344,9	---	476,0
$N_{cr,T}$	21,6	---	---	---	21,6	---	21,6
$N_{cr,TF}$	4,6	---	---	---	4,6	---	4,6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,2%	0,1%	0,3%	0,6%	0,8%	0,6%	0,2%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,432	0,616	0,432	0,432	0,432	0,432	0,432
M_{cr}	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	9,3%	---	---	---	2,7%	---	9,3%
N_{Ed}	0,2	---	---	---	0,1	---	0,2
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	0,0	---	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	---	---	-0,0	---	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

DIAG. 273 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 135,6 cm / 135,6 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,88
Esbeltez: λ = (0,43;0,34)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,801;0,518)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,76
Esbeltez: λ = (0,54;0,65)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 136 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 136 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 136 cm

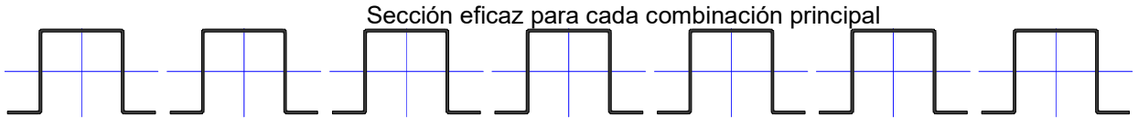
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,39	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,34	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,45	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	136	-0,3	0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	13,9%
1	Tr	5(1)	0	0,4	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	0,0	-0,0	0,9%
2	Mx	17(2)	0	0,4	-0,0	-0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	0,0	-0,0	1,0%
3	My	16(2)	136	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,9%
4	Mz	16(2)	136	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,9%
5	V	16(2)	136	0,2	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,9%
6	Sm	20(1)	136	-0,3	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	14,4%

APROVECHAMIENTO 0,14 (14,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05

n	0	1	2	3	4	5	6
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,4%	0,4%	0,4%	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,0%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,3%	0,4%	0,5%	1,4%	1,4%	1,4%	1,0%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,3%	0,5%	0,7%	1,6%	1,6%	1,6%	1,1%
N + M	0,7%	0,9%	1,0%	1,9%	1,9%	1,9%	1,4%
N + M + V	0,7%	0,9%	1,0%	1,9%	1,9%	1,9%	1,4%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	4,0	---	---	---	---	---	4,0
F_x / $N_{b,Rd}$	7,7%	---	---	---	---	---	7,0%
$\lambda_{red,y}$	0,291	---	---	---	---	---	0,291
$\lambda_{red,z}$	0,375	---	---	---	---	---	0,375
$\lambda_{red,T}$	4,029	---	---	---	---	---	4,029
χ_y	0,055	---	---	---	---	---	0,055
χ_z	0,055	---	---	---	---	---	0,055
$N_{cr,y}$	895,7	---	---	---	---	---	895,7
$N_{cr,z}$	537,6	---	---	---	---	---	537,6
$N_{cr,T}$	21,6	---	---	---	---	---	21,6
$N_{cr,TF}$	4,7	---	---	---	---	---	4,7
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,3%	0,2%	0,2%	1,4%	1,4%	1,4%	1,0%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,432	0,616	0,616	0,432	0,432	0,432	0,432
M_{cr}	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	13,9%	---	---	---	---	---	14,4%
N_{Ed}	0,3	---	---	---	---	---	0,3
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	0,0	---	---	---	---	---	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 448 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 112,8 cm / 112,8 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,83
Esbeltez: λ = (0,34;0,53)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,749;0,984)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,82
Esbeltez: λ = (0,45;0,54)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 113 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 113 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 113 cm

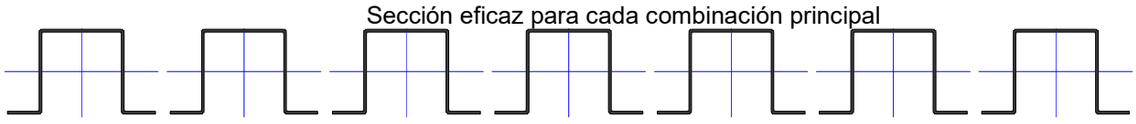
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,32	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,38	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,1%
1	Tr	17(2)	113	0,2	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,4%
2	Mx	16(2)	0	0,2	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,4%
3	My	19(2)	0	-0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,7%
4	Mz	16(2)	113	0,2	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,4%
5	V	16(2)	0	0,2	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,4%
6	Sm	19(2)	113	-0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	2,0%

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53

n	0	1	2	3	4	5	6
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	-0,03	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,3%	0,4%	0,5%	0,5%	0,4%	0,5%	0,4%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,1%	0,8%	0,7%	0,6%	0,9%	0,7%	0,7%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,4%	1,2%	1,2%	1,1%	1,2%	1,2%	1,1%
N + M	0,6%	1,4%	1,4%	1,1%	1,4%	1,4%	1,1%
N + M + V	0,6%	1,4%	1,4%	1,1%	1,4%	1,4%	1,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	---	72,0	---	---	72,0
F_x / $N_{b,Rd}$	0,2%	---	---	0,0%	---	---	0,0%
$\lambda_{red,y}$	0,459	---	---	0,467	---	---	0,467
$\lambda_{red,z}$	0,292	---	---	0,390	---	---	0,390
$\lambda_{red,T}$	3,430	---	---	3,464	---	---	3,464
χ_y	1,000	---	---	1,000	---	---	1,000
χ_z	1,000	---	---	1,000	---	---	1,000
$N_{cr,y}$	358,2	---	---	347,2	---	---	347,2
$N_{cr,z}$	887,8	---	---	497,9	---	---	497,9
$N_{cr,T}$	29,6	---	---	29,6	---	---	29,6
$N_{cr,TF}$	6,4	---	---	6,3	---	---	6,3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,1%	0,8%	0,7%	0,6%	0,8%	0,7%	0,7%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365
M_{cr}	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	1,1%	---	---	1,7%	---	---	2,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
N_{Ed}	0,1	---	---	0,0	---	---	0,0
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	0,0	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	---	-0,0	---	---	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 450 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 112,8 cm / 112,8 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,82
Esbeltez: λ = (0,34;0,53)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,749;0,988)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,82
Esbeltez: λ = (0,45;0,54)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 113 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 113 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 113 cm

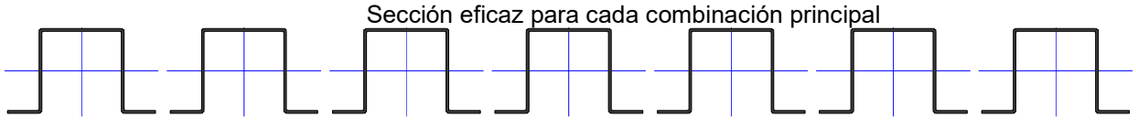
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,32	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,38	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,7%
1	Tr	17(2)	113	0,1	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	0,9%
2	Mx	19(2)	0	-0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,2%
3	My	16(2)	0	0,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,2%
4	Mz	16(2)	113	0,1	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	0,8%
5	V	16(2)	0	0,1	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(0,0)	-0,0	0,0	1,2%
6	Sm	20(1)	113	-0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	1,4%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

n	0	1	2	3	4	5	6
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,3%	0,1%	0,6%	0,7%	0,1%	0,7%	0,2%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,1%	0,6%	0,4%	0,5%	0,7%	0,5%	0,4%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,4%	0,7%	1,0%	1,1%	0,7%	1,1%	0,5%
N + M	0,5%	0,9%	1,0%	1,2%	0,8%	1,2%	0,6%
N + M + V	0,5%	0,9%	1,0%	1,2%	0,8%	1,2%	0,6%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	72,0	---	---	---	72,0
F_x / $N_{b,Rd}$	0,1%	---	0,0%	---	---	---	0,1%
$\lambda_{red,y}$	0,461	---	0,467	---	---	---	0,461
$\lambda_{red,z}$	0,292	---	0,390	---	---	---	0,292
$\lambda_{red,T}$	3,430	---	3,464	---	---	---	3,430
χ_y	1,000	---	1,000	---	---	---	1,000
χ_z	1,000	---	1,000	---	---	---	1,000
$N_{cr,y}$	355,7	---	347,2	---	---	---	355,7
$N_{cr,z}$	887,6	---	497,9	---	---	---	887,6
$N_{cr,T}$	29,6	---	29,6	---	---	---	29,6
$N_{cr,TF}$	6,4	---	6,3	---	---	---	6,4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,1%	0,6%	0,4%	0,5%	0,7%	0,5%	0,4%

n	0	1	2	3	4	5	6
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365	0,365
M_{cr}	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	0,7%	---	1,2%	---	---	---	1,4%
N_{Ed}	0,1	---	0,0	---	---	---	0,0
$M_{Ed,y}$	0,0	---	0,0	---	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	-0,0	---	---	---	0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 451 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 110,3 cm / 110,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,83
Esbeltez: λ = (0,31;0,52)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,705;0,986)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,83
Esbeltez: λ = (0,44;0,53)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 110 cm

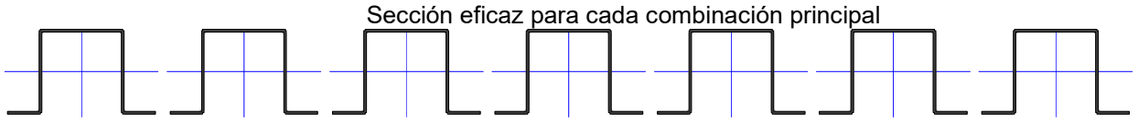
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,31	Sí
Flecha por integridad	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,3%
1	Tr	17(2)	110	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	0,3%
2	Mx	16(2)	0	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,3%
3	My	16(2)	66	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	0,7%
4	Mz	16(2)	110	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	0,3%
5	V	19(2)	0	-0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	0,0	0,3%
6	Sm	16(2)	66	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	-0,0	-0,0	0,7%

APROVECHAMIENTO 0,01 (0,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,2%	0,1%	0,2%	0,5%	0,1%	0,3%	0,5%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,3%	0,2%	0,3%	0,6%	0,2%	0,3%	0,6%
N + M	0,3%	0,3%	0,3%	0,7%	0,3%	0,3%	0,7%
N + M + V	0,3%	0,3%	0,3%	0,7%	0,3%	0,3%	0,7%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,1%	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	---	---	---	0,0	---
F_x / $N_{b,Rd}$	0,0%	---	---	---	---	0,0%	---
$\lambda_{red,y}$	0,450	---	---	---	---	0,000	---
$\lambda_{red,z}$	0,269	---	---	---	---	0,000	---
$\lambda_{red,T}$	3,357	---	---	---	---	0,000	---
χ_y	1,000	---	---	---	---	0,000	---
χ_z	1,000	---	---	---	---	0,000	---
$N_{cr,y}$	373,5	---	---	---	---	0,0	---
$N_{cr,z}$	1047,2	---	---	---	---	0,0	---

n	0	1	2	3	4	5	6
$N_{cr,T}$	30,8	---	---	---	---	0,0	---
$N_{cr,TF}$	6,7	---	---	---	---	0,0	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357
M_{cr}	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	0,3%	---	---	---	---	0,0%	---
N_{Ed}	0,0	---	---	---	---	0,0	---
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	---	0,0	---
$M_{Ed,z}$	0,0	---	---	---	---	0,0	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 476 (_OF-OM 20 50 50 1,5) l/lb: 110,3 cm / 110,3 cm

Acero estructural: SD 280 GD
- Límite elástico: 280,0 MPa
- Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,84
- Esbeltez: λ = (0,31;0,51)
- Factor de longitud de pandeo: β = (0,707;0,968)

Cálculo de 2º orden:
- Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,83
- Esbeltez: λ = (0,44;0,53)
- Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
- Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
- Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 110 cm

Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 110 cm

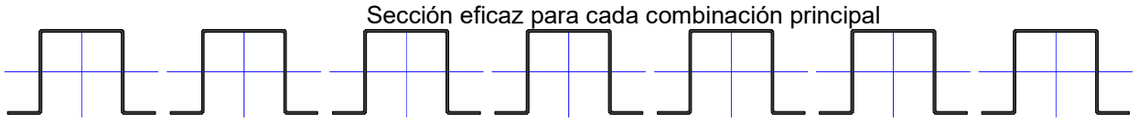
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,31	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,28	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,37	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	23(1)	0	-0,2	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	1,4%
1	Tr	17(2)	110	0,3	-0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-0,0)	-0,0	-0,0	1,7%
2	Mx	16(2)	0	0,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	2,7%
3	My	16(2)	0	0,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	2,7%
4	Mz	16(2)	0	0,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	2,7%
5	V	16(2)	0	0,3	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	2,7%
6	Sm	18(2)	0	-0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	0,0	2,7%

APROVECHAMIENTO 0,03 (2,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_{eff} (cm^2)	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
A_y (cm^2)	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
A_z (cm^2)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
W_x (cm^3)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$W_{y,el}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{y,eff}$ (cm^3)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
$W_{z,el}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
$W_{z,eff}$ (cm^3)	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
I_x (cm^4)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
$I_{y,eff}$ (cm^4)	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05	16,05
I_z (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{z,eff}$ (cm^4)	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02	10,02
$I_{w,eff}$ (cm^6)	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88	107,88
$e_{N,y}$ (cm)	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
$e_{N,z}$ (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1
$N_{c,Rd}$	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
F_x / $N_{,Rd}$	0,2%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
V_y / $V_{c,Rd,y}$	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{c,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
V_z / $V_{c,Rd,z}$	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
$M_{c,Rd,y}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_y / $M_{c,Rd,y}$	0,3%	0,1%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	0,9%
$M_{c,Rd,z}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{c,Rd,z}$	0,2%	1,3%	1,4%	1,4%	1,4%	1,4%	1,1%
T_{Rd}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	0,5%	1,3%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	1,9%
N + M	0,7%	1,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,0%
N + M + V	0,7%	1,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
T + V_y	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
T + V_z	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	72,0	---	---	---	---	---	72,0
F_x / $N_{b,Rd}$	0,2%	---	---	---	---	---	0,0%
$\lambda_{red,y}$	0,442	---	---	---	---	---	0,456
$\lambda_{red,z}$	0,269	---	---	---	---	---	0,381
$\lambda_{red,T}$	3,357	---	---	---	---	---	3,396

n	0	1	2	3	4	5	6
χ_y	1,000	---	---	---	---	---	1,000
χ_z	1,000	---	---	---	---	---	1,000
$N_{cr,y}$	387,6	---	---	---	---	---	363,1
$N_{cr,z}$	1042,1	---	---	---	---	---	520,8
$N_{cr,T}$	30,8	---	---	---	---	---	30,8
$N_{cr,TF}$	6,7	---	---	---	---	---	6,6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	0,2%	1,3%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,1%
χ_{LT}	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357
M_{cr}	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
EN 1993-1-3 (6.36)	1,4%	---	---	---	---	---	2,7%
N_{Ed}	0,2	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,y}$	0,0	---	---	---	---	---	0,0
$M_{Ed,z}$	-0,0	---	---	---	---	---	-0,0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,01
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 731 (CF-47 47 1,5) l/lb: 79,0 cm / 79,0 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,89
Esbeltez: λ = (0,46;0,49)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,972;0,927)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,87
Esbeltez: λ = (0,47;0,53)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 79 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 79 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 79 cm

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,23	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,20	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,26	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

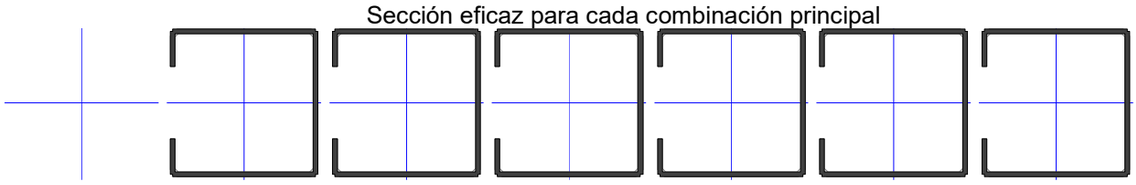
N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	0	6,8	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	17,0%
2	Mx	19(2)	0	5,6	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	14,3%
3	My	16(2)	0	6,8	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	17,0%
4	Mz	16(2)	0	6,8	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	17,0%
5	V	16(2)	79	6,8	-0,0	0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	14,2%

Comprobación Secciones Acero
PROYECTO: 283 EA ARANGOITI.
ESTRUCTURA: Estructura ligera en formación pendientes de cubierta.

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
6	Sm	16(2)	0	6,8	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,0	(-0,0)	-0,0	-0,1	17,0%

APROVECHAMIENTO 0,17 (17,0%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_{eff} (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
I_z (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
$N_{c,Rd}$	---	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	11,0%	9,0%	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,5%	0,4%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	5,9%	5,2%	5,9%	5,9%	3,1%	5,9%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	6,0%	5,3%	6,0%	6,0%	3,2%	6,0%
N + M	---	17,0%	14,3%	17,0%	17,0%	14,2%	17,0%
N + M + V	---	17,0%	14,3%	17,0%	17,0%	14,2%	17,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

n	0	1	2	3	4	5	6
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
$T + V_z$	---	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,5%	0,4%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
$M_z / M_{b,Rd}$	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,502	0,502	0,502	0,502	0,502	0,502
M_{cr}	---	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

DIAG. 943 (CF-47 47 1,5) l/lb: 92,4 cm / 92,4 cm

Acero estructural: SD 280 GD
Límite elástico: 280,0 MPa
Tensión de rotura: 435,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,87
Esbeltez: λ = (0,50;0,53)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,911;0,854)
Cálculo de 2º orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,83
Esbeltez: λ = (0,55;0,62)
Factor de longitud de pandeo: β = (1,000;1,000)
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 92 cm
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)
Factor de longitud de pandeo: β_{LT} = 1,00
Longitud de pandeo: $L_{cr,LT}$ = 92 cm
Coeficiente de pandeo torsional: K_z = 1,00; $L_{cr,w}$ = 92 cm

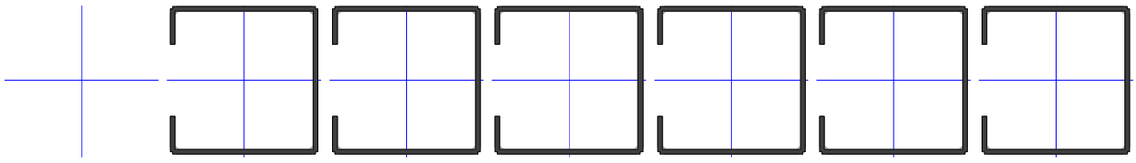
Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,26	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,23	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,31	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
1	Tr	16(2)	0	5,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	10,1%
2	Mx	16(2)	0	5,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	10,1%
3	My	16(2)	0	5,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	10,1%
4	Mz	16(2)	0	5,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	10,1%
5	V	16(2)	0	5,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	10,1%
6	Sm	16(2)	0	5,2	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,0	(0,0)	0,0	-0,0	10,1%

APROVECHAMIENTO 0,10 (10,1%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

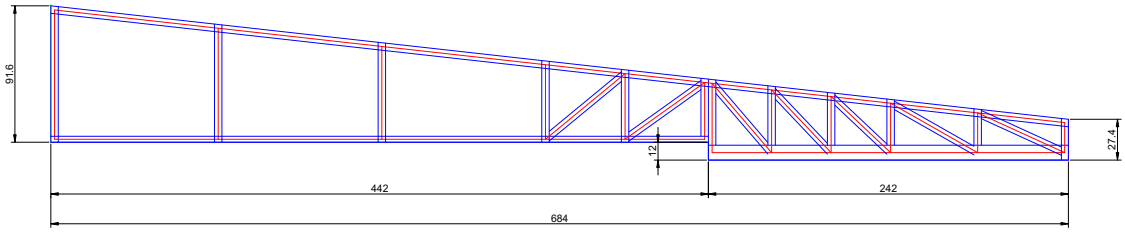
n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
A_g (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_{eff} (cm^2)	---	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
A_y (cm^2)	---	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
A_z (cm^2)	---	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
W_x (cm^3)	---	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
$W_{y,el}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{y,eff}$ (cm^3)	---	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$W_{z,el}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
$W_{z,eff}$ (cm^3)	---	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
I_x (cm^4)	---	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
I_y (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
$I_{y,eff}$ (cm^4)	---	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
I_z (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{z,eff}$ (cm^4)	---	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
$I_{w,eff}$ (cm^6)	---	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95	44,95
$e_{N,y}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$e_{N,z}$ (cm)	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
$N_{c,Rd}$	---	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
F_x / $N_{,Rd}$	---	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%
$V_{c,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
V_y / $V_{c,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
V_z / $V_{c,Rd,z}$	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	---	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
M_y / $M_{c,Rd,y}$	---	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%
$M_{c,Rd,z}$	---	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
M_z / $M_{c,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
T_{Rd}	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_x / T_{Rd}	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_y / $M_{v,Rd,y}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M_z / $M_{v,Rd,z}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M_y + M_z	---	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%
N + M	---	10,1%	10,1%	10,1%	10,1%	10,1%	10,1%
N + M + V	---	10,1%	10,1%	10,1%	10,1%	10,1%	10,1%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
T + V_y	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
T + V_z	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	---	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
M_z / $M_{b,Rd}$	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
χ_{LT}	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	0,578	0,578	0,578	0,578	0,578	0,578

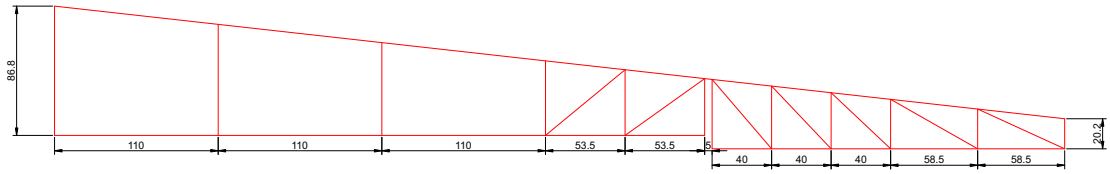
n	0	1	2	3	4	5	6
M_{cr}	---	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,00
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

EA ARANGOITI
Cercha con voladizo.

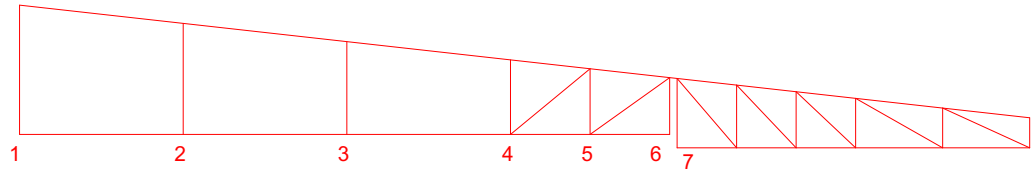
Cordón superior OM 20 50 50 de 1,5 mm.
Cordon inferior sobre forjado U 50 50 de 1,5 mm
Montantes y diagonales C 47 de 1,5 mm.
Cordón inferior en vuelo Om 25 100 50 de 1,5 mm.





Anclaje de estructura a soporte de hormigón.

Reacciones en apoyos.
ELU sin mayorar, combinación 16
1.35 G1+ 1.05Q1+ 0,90 W1+ 1.5 N22



	Fx	Fy	
1	0.0	1.2	Taco mecanico de 8 mm diametro.
2	0.0	3.2	Taco mecanico de 8 mm diametro.
3	0.0	2.8	Taco mecanico de 8 mm diametro.
4	-7.1	-1.4	Apoyo hormigón a tracción. Cortante varilla 10 mm
5	-0.6	-11.5	Apoyo hormigón a tracción. Varilla D=8mm recibida forjado.
6	0.0	8.8	Taco mecanico de 8 mm diametro.
7	18.8	4.2	Compresión frente forjado.

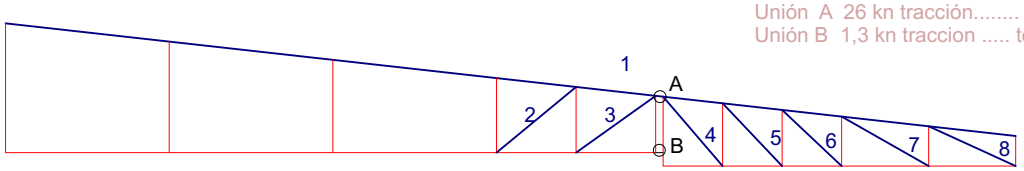
Fx →
Fy ↑

Uniones atornilladas en barras sometidas a tracción.

Esfuerzos en nudos.
ELU mayoradas, combinación 16
1.35 G1+ 1.05Q1+ 0,90 W1+ 1.5 N22

Union cercha con tornillo metrica 10 mm acero 8.8
Resistencia 34 KN
Espesor mínimo de perfiles Tmin. = 3,2 mm.
Refuerzo de perfil de 2 mm de espesor por ancho y largo perfil.

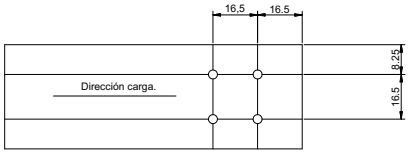
Unión A 26 kn tracción..... tornillo 10 mm
Unión B 1,3 kn traccion ..... tornillo 6mm



Resistencia de perfiles por aplastamiento según EC 1993 1 3
Rd,tornillo 4.8 Kn

	Fx	Tornillos
1	22.3	6
2	5.9	2
3	3.1	2
4	9.8	4
5	7.7	2
6	6.3	2
7	16.8	4
8	11.6	4

Separación minima entre tornillos.



artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

B- PLIEGO DE CONDICIONES

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego de condiciones forma parte inseparable de la documentación del proyecto y obliga a todas las partes intervinientes en el proceso constructivo y posterior mantenimiento. Propiedad, Dirección, Contrata, Subcontrata o Gremio.
Por el mero hecho de intervenir en las obras, se supone que todos ellos conocen y aceptan el presente Pliego de Condiciones que, juntamente con la Memoria, Mediciones, Presupuesto y Planos, son los documentos que sirven de base para la completa realización de las unidades de obra que componen el Proyecto y, por consiguiente, de obligada observancia. Igualmente, cualquier oferta económica para la contratación de trabajos en la ejecución del proyecto, llevará implícita la consideración del cumplimiento total y absoluto del presente pliego.

Este pliego de condiciones consta de:

A. Condiciones Técnicas Generales.

B. Condiciones Técnicas particulares.

C. Condiciones Facultativas.

D. Condiciones Económicas.

E. Condiciones Legales.

A. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

A.1. Las obras deberán realizarse con arreglo a los planos y especificaciones que conforman el presente proyecto, así como las órdenes, croquis, y disposiciones complementarias que facilite el Arquitecto director facultativo de las obras, durante la fase de ejecución.
A.2. El Arquitecto director facultativo es el único que impartirá instrucciones y órdenes en la obra, quedando obligado el Contratista a su cumplimiento.
A.3. Cualquier propuesta de interpretación o variación sobre el proyecto requerirá previa consulta y aprobación del Director Facultativo previa conformidad, si procediera, de la Propiedad.
A.4. La propiedad deberá dirigirse para todo lo concerniente a las obras al Director Facultativo, como representante técnico para dirigir la correcta ejecución de lo proyectado.
A.5. El contratista tendrá obligación de tener al frente del personal , y por su cuenta, un Constructor cuya titulación o especialización quedará definido en el contrato de ejecución de obras.
A.6. Cualquier contradicción que pudiera existir en la documentación del Proyecto en sus diversos apartados se dilucidará por el siguiente orden jerárquico: Contrato, Presupuesto, Pliego de Condiciones. Quedan, sin embargo, en los casos dudosos, la interpretación a cargo del Arquitecto.
A.7. El personal que intervenga en las distintas unidades de obra tendrá la capacitación técnica y la experiencia necesaria en base a la dificultad y riesgos derivados de la ejecución, obligando este extremo tanto al Contratista general como a subcontratas, instaladores y gremios.
A.8. Las órdenes a impartir por el Director Facultativo en la obra las dará el Constructor o trabajador de mayor cualificación presente en el momento de la obra.
En caso de ausencia de aquél, mediante comunicación escrita en el Libro de Órdenes y Visitas facilitado por el Colegio Oficial de Arquitectos, y que estará en todo momento en la obra. El representante del Contratista firmará como enterado de su contenido.
A.9. El proceso de ejecución de las unidades de obra se realizará con arreglo a las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, complementadas por las órdenes del Director Facultativo. Las condiciones de aceptación y rechazo de serán determinadas por el Pliego de Condiciones Técnicas particulares y, en su defecto, se estará a lo dispuesto en la NTE correspondiente.
A.10. Para unidades de obra no tradicionales y no previstas en el Pliego, se estará a las condiciones de utilización del fabricante o el Documento de Idoneidad Técnica si existiera y, en todo caso, bajo las instrucciones del Arquitecto.
A.11. El contrato a suscribir entre Promotor y Contratista deberá especificar la forma de abono de los trabajos que se vayan realizando y en las distintas fases en que se efectuará.
En el caso de realizarse por medición real de unidades de obra valorada a precios unitarios convenidos la forma de realizarse será la que describe el epígrafe de la unidad correspondiente en el proyecto, así como el detalle de las operaciones aritméticas que explican su cálculo en el estado de dimensiones, sirviendo como aclaración o complemento lo previsto en el capítulo 9 del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección de Arquitectura, siempre que no contradiga el Proyecto.
A.12. En el caso de que el contrato se realice en base a oferta del Contratista con epígrafes distintos a los del proyecto en alguna unidad de obra deberán ser recogidas estas unidades en contrato bajo la modalidad de variante. Caso contrario la unidad deberá realizarse bajo las especificaciones del Proyecto, quedando invalidado a todos los efectos el epígrafe del Contratista.
A.13. Los materiales y equipos a utilizar en la obra serán los definidos, y con las calidades especificadas en la documentación del Proyecto.
Las marcas comerciales que en ellos se incluyen, fundamentalmente en el presupuesto, tienen un carácter orientativo y a efectos de composición de precios, de forma que las ofertas de los concursantes para la ejecución de las obras sean equiparables económicamente. No obstante, el Adjudicatorio, si lo desea, podrá proponer además otros similares de diferente marca o fabricante.
En todo caso, al comienzo de las obras y con suficiente antelación para que el ritmo de ejecución de las mismas no sea afectado, el Adjudicatorio presenta un muestrario completo de la totalidad de los materiales a utilizar en la obra, tanto los especificados en Proyecto como de los variantes y opciones similares que él propone. A ellos adjuntará documentación detallada, suministrada por el fabricante, de las características técnicas, ensayos de laboratorio, homologaciones, cartas de colores, garantías, etc., que permitan evaluar su calidad e idoneidad técnica. Si la documentación no se presenta o es juzgada incompleta, la Dirección Facultativa podrá ordenar la ejecución de ensayos previos alternativos.

Una vez analizados o estudiados la documentación y muestras de materiales presentados, el Director Facultativo aprobará expresamente cada uno de los materiales a utilizar, cuya muestra y documentación serán guardadas como referencia, rechazándose el recobo de materiales que no se ajusten a las mismas.
A.14. El hecho de que el Director Facultativo apruebe las muestras de materiales e inspeccione la recepción y colocación de los mismos, no exime al Adjudicatorio o Constructor de la responsabilidad sobre la calidad de la obra ejecutada, para lo que establecerá los controles que crea oportunos para la recepción de los materiales en obra, ensayos, y control de la ejecución.
A.15. el Director Facultativo, en los casos que determine, exigirá garantías de los proveedores, oficios o gremios sobre los equipos suministrados u obra realizada. Garantías que se materializarán con póliza de seguros, aval bancario o documento suficiente a juicio del Director Facultativo.
A.16. El Director Facultativo podrá ordenar la práctica de análisis y ensayos de todo tipo que en cada caso resulten pertinentes, así como designar las personas o laboratorios que deban realizarlos, siendo los gastos que se originen de cuenta del Adjudicatorio, hasta un importe máximo de UNO POR CIEN del presupuesto de la obra contratada. Si superada esa cantidad fuese necesario, a juicio del Director Facultativo realizar más ensayos, su importe será abonado por la Propiedad si el resultado es positivo, siendo a cargo del Adjudicatorio los costos de los mismos si los resultados fueran negativos.
A.17. El Adjudicatorio tendrá en la obra un diario a disposición del Director Facultativo. Sobre este diario se indicarán, cuando proceda, los siguientes extremos:
1º. Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y a la regularización del contrato, tales como notificaciones de toda clase de documentos (órdenes de servicio, diseños, mediciones, etc.).
2º. Las condiciones atmosféricas comprobadas (nivel pluviométrico, temperaturas, etc.)
3º. Los resultados de los ensayos efectuados por el laboratorio y las muestras realizadas en la obra.
4º. Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.
5º. Las recepciones de materiales.
6º. Las incidencias o detalles que presentan algún interés desde el punto de vista de la calidad ulterior de los trabajos de cálculo de precios, de coste, de la duración real de los trabajos, medio personal y maquinaria empleados, etc.
A.18. el Contratista adjudicatorio de las obras será el único responsable de las incidencias que pudieran surgir por negligencias o inadecuado uso de los materiales o elementos de la construcción auxiliar.
El Contratista debe poner inexcusablemente todos los medios necesarios para cumplir los preceptos del vigente Reglamento de seguridad en el Trabajo en Industria de la Construcción, aprobado el 20 de mayo de 1.952 y las órdenes complementarias del 19 de Diciembre de 1.953 y 23 de Septiembre de 1.966, así como lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e salud.
Se cumplirán, igualmente, todas las disposiciones generales que sean de aplicación por Ordenanzas Municipales o condiciones que se expresen en la Licencia de Obras. Si el Contratista tuviera dudas acerca de las medidas concretas a adoptar en cada caso de prevención de accidentes, consultará al Arquitecto, quien el asesorará sobre los medios a utilizar.
El Contratista no tendrá derecho a exigir de la Propiedad el abono del costo de las medidas de seguridad adoptadas en la obra, aunque éstas hayan sido impuestas por la Dirección de Obra, pues en el porcentaje de medios auxiliares y gastos generales que afectan a cada precio unitario se ha incluido la parte proporcional de los gastos que pudiera ocasionar el cumplimiento de las medidas de protección exigidas por la normativa vigente.
A.19. El Constructor tendrá en cuenta lo dispuesto en el R.D. 555/86 a efectos de no modificar los supuestos contemplados en el presente proyecto a efectos de no incrementar los riesgos derivados de la ejecución y deberá dar cuenta al Arquitecto de cualquier alteración no prevista en tal sentido.
A.20. Para la buena conservación de la obra terminada, a fin de posibilitar su correcto funcionamiento y durabilidad, el Director Facultativo entregará al Promotor una ficha informe con las normas de mantenimiento y conservación de las distintas partes de obra durante el período de vida de la misma.
El Promotor se obliga a entregar al usuario las disposiciones señaladas en la misma.
Servirá de base para las citadas normas lo especificado en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

APARTADO 1.- CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE DEMOLICIONES

1.1. Antes del comienzo de los trabajos deberán tenerse en cuenta las obras existentes, especialmente las ocultas y las de tipo comunitario, cuidándose de no dañar o alterar las

circunstancias en que se hallen. El Contratista dará cuenta al Arquitecto de cualquier anomalía que surja.

1.2. Una vez que el Constructor haya fijado las referencias necesarias de obras ocultas que sean de afección al proyecto y ejecutadas las demoliciones previas necesarias, se efectuará el replanteo de las obras previstas, en la forma y manera que se detalle en el Contrato de Ejecución de Obras y, si no se dijese, según lo previsto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura.

1.3. Las acometidas de las instalaciones a la vía pública deberán ejercitarse según las normas de las empresas suministradoras o Ayuntamiento en su caso, siendo por cuenta del Contratista, proveerse de los oportunos permisos y prever las señalizaciones y protecciones necesarias.

APARTADO 2.- CONDICIONES GENERALES DE HORMIGONES Y MORTEROS

2.1. El Contratista deberá cuidar de que la recepción de los materiales garantice los tipos, clases y categorías especificadas en proyecto y, en su caso la existencia de documentos de idoneidad técnica y certificados de garantía. El almacenamiento deberá ser el adecuado para que garantice que las características del material no se vean alteradas.

2.2. Caso de existir diferentes tipos, clases o categorías de materiales, deberán separarse para evitar confusión al uso. Igualmente los ácidos deberán acoplarse de manera que no puedan mezclarse entre sí.

2.3. Los amasados de hormigón se efectuarán siempre en hormigonera y por tiempo nunca inferior a un minuto, cuidando la dosificación especificada con el director facultativo.

2.4. En los hormigones suministrados premezclados por central se vigilará por el Constructor el tiempo desde salida de la central, cumpliendo lo establecido a este respecto por el Director Facultativo, quedando totalmente prohibida la adición de agua en el recipiente de transporte o en el curso de la manipulación.

2.5. El vertido de hormigón no se ejecutará en caída libre de altura superior a 1,50 m., debiendo compactarse por vibrado, siempre que se emplee armado, debiendo evitar que toque las armaduras el vibrador.

2.6. El Director Facultativo indicará la plasticidad conveniente del hormigón, debiendo contar el Contratista en obra con un cono de Abrams para controlar la misma.

2.7. Los morteros deberán confeccionarse en pasteras u otros elementos mecánicos que sean aprobados por el Arquitecto, siendo el tiempo mínimo de batido de medio minuto.

2.8. La consistencia del mortero será tal que una bola de madera de 5 cm. de diámetro colocada sobre una superficie plana del mismo no produzca depresión mayor a 1 cm.

2.9. El Constructor cuidará las limitaciones de empleo de hormigones y morteros en cuanto a las temperaturas máximas y mínimas ambientales y en tiempo de lluvia, debiendo cumplir lo ordenado al efecto por el Director Facultativo.

2.10. Las barras de acero que se emplearán en armaduras deberán ser del mismo tipo de acero, debiendo su colocación ajustarse a planos y a las órdenes del Director Facultativo. Se prohíben las soldaduras en las barras.

2.11. Los encofrados deberán apuntalarse cada metro como mínimo con puntales sanos sin empalmes y descansando sobre durmientes de madera, evitando vuelo. Los tiempos de desencofrado serán indicados por el Director Facultativo.

2.12. El tiempo de curado del hormigón y mortero será como mínimo de 7 días, debiendo regarse las superficies para mantenerlas húmedas permanentemente.

APARTADO 3.- CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE LA CERRAJEREÍA Y CARPINTERÍA DE ARMAR

3.1. En cerrajería se emplearán aceros laminados en el tipo de calidad especificado en proyecto, y teniendo en cuenta la utilización y tipo de fijación por soldadura o roblonado. El Contratista deberá exigir a la recepción del material certificado de garantía del fabricante y lo exhibirá al Director Facultativo.

3.2. La ejecución se desarrollará basándose en los planos de taller que confeccionará el Constructor según los datos del proyecto. En estos se definirán todos los elementos y disposiciones de ellos que conforman la estructura.

3.3. Las soldaduras se ejecutarán por operarios especializados, efectuándose los controles de calidad que procedan.

3.4. Las maderas a emplear en carpintería de armar tendrán la densidad adecuada a la resistencia a soportar y especificada en todo caso por el Director Facultativo. Serán de las escuadrías especificadas y secas. Las posiciones de las fibras serán lo más favorables en relación con los esfuerzos a soportar por cada pieza.

3.5. Las maderas a emplear en andamios y medios auxiliares pueden haber sido utilizadas previamente, aunque deben someterse a controles que acrediten su resistencia. Los ensambladores y uniones serán sometidos a la aprobación del Director Facultativo.

APARTADO 4.- CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE ALBAÑILERÍA, RECUBRIMIENTO Y CANTERÍAS

4.1. Los materiales a emplear cumplirán las especificaciones propias de los diferentes tipos de cada uno de ellos, debiendo vigilarse ésta a su recepción por el Constructor. En caso de elementos vistos o de características especiales, se solicitará certificado de garantía del fabricante, si la procedencia no fuese natural.

4.2. La traba de fábricas de ladrillos se ejecutará con mortero según especificación, y en todas las juntas, que deberán quedar macizadas, rejuntadas y curadas y con el ancho que fije el Director Facultativo.

4.3. Las fábricas deberán mantenerse húmedas durante las cuarenta y ocho horas a su ejecución en tiempo seco y caluroso, y protegerse de heladas con plásticos si fuera menester.

4.4. Se prohíbe la ejecución de rozas horizontales en muros resistentes y en tabiques sin la autorización del Arquitecto.

4.5. Las fábricas de ladrillo que interesan en elementos horizontales sometidos a carga, y siempre que aquellos no tengan función resistente, se rematarán en la última hilada con yeso.

4.6. Las instalaciones empotradas en fábricas se tomarán siempre con mortero de cemento.

4.7. El recibido de elementos en las fábricas, tales como cercos guardavivos y otros, deberán estar protegidos previamente a su colocación con aceites o protecciones adecuadas que apruebe el Director Facultativo.

4.8. El material de recubrimiento en cubiertas, además de los controles de recepción en la obra, deberá comprobarse, a su colocación, que conserva su estado sin fracturas, cortes u otros que supondrían merma en su función protectora.

4.9. Los elementos impermeabilizantes en láminas deberán protegerse inmediatamente después de su colocación, en caso de que su uso sea no visto.

4.10. Las piedras naturales utilizadas en aplacados o solerías deberán ser fijados con las especificaciones indicadas en proyecto y, a efectos de mejor identificación, con la aprobación previa de muestras de material a emplear, una de las cuales será tal como se suministra y otra con el acabado de pulimento exigido. Deberá fijarse el espesor de cada elemento.

B. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. Transportes de tierras y escombros

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, con las prescripciones definidas en el proyecto.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

Desvío de la línea.

Corte de la corriente eléctrica.

Protección de la zona mediante apantallados.

Proceso de ejecución

Ejecución

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

2. Zanjas y pozos

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Proceso de ejecución

Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 20 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

  La excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

  Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:
    - reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
    - realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
    - dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
    - separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

  No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

  Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
    - que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
    - que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

  En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

  Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3.

- Refino, limpieza y nivelación.

  Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ±5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente, atendiendo al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:
  Cotas entre ejes.
  Dimensiones en planta.
  Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.
- Durante la excavación del terreno:
  Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.
  Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  Comprobación de la cota del fondo.
  Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  Nivel freático en relación con lo previsto.
  Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  Pozos. Entibación en su caso.
- Entibación de zanja:
  Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.
  Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
- Entibación de pozo:
  Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento durante la obra

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitaran cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

3 Cubiertas inclinadas

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Los elementos integrantes de la cubierta inclinada responderán a las prescripciones del proyecto.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de las correas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de formación de pendientes:

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de las correas.

- Cubierta de paneles prefabricados con aislamiento:

Utilización de paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cítaras de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas prefabricadas, onduladas o grecadas, que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

- Tejado:

  Deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

  No se admite para uso de vivienda, la colocación a teja vana u otro sistema en que la estabilidad del tejado se fíe exclusivamente al propio peso de la teja.

  En caso de tejas curvas, mixtas y planas recibidas con mortero, el recibido deberá realizarse de forma continua para evitar la rotura de piezas en los trabajos de mantenimiento o acceso a instalaciones. En el caso de piezas cobija, éstas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70 % y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera. El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante. Las piezas canales se colocarán todas con torta de mortero o adhesivo sobre el soporte. Las piezas cobijas se recibirán en el porcentaje necesario para garantizar la estabilidad del tejado frente al efecto de deslizamiento y a las acciones del viento. Las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 3 y 5 cm.

  En caso de tejas recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extruido acanalados, la pendiente no excederá del 49 %; existirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas queden perfectamente encajadas sobre las placas. Se recibirán todas las tejas de aleros, cumbreras, bordes laterales de faldón, limahoyas y limatesas y demás puntos singulares. El mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema.

  En caso de tejas curvas y mixtas recibidas sobre chapas onduladas en sus distintos formatos, el acoplamiento entre la teja y el soporte ondulado resulta imprescindible para la estabilidad del tejado, por lo que se estará a las especificaciones del fabricante del sistema sobre la idoneidad de cada chapa al subtipo de teja seleccionado. La adherencia de la teja al soporte se consigue con una pellada de mortero mixto aplicada a la cresta de la onda en el caso de chapa ondulada con teja curva, o a la parte plana de la placa mixta con teja curva o mixta. Como adhesivo también puede aplicarse adhesivo cementoso.

  Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicos, éstos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0’60 mm de espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

  En caso de tejas planas y mixtas fijadas mediante listones y rastreles de madera o entablados, los rastreles y listones de madera serán de la escuadría que se determine para cada caso, y se fijarán al soporte con la frecuencia necesaria tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. Podrán ser de madera de pino, estabilizadas sus tensiones para evitar alabeos, seca, y tratada contra el ataque de hongos e insectos. Los tramos de rastreles o listones se dispondrán con juntas de 1 cm, fijando ambos extremos a un lado y otro de la junta. Los rasteles se interrumpirán en las juntas de dilatación del edificio y de la cubierta. Cuando el tipo de soporte lo permita, los listones se fijarán con clavos de acero templado y los rastreles, previamente perforados, se fijarán con tirafondos. En caso de existir una capa de regularización de tableros, sobre las que hayan de fijarse listones o rastreles, tendrá un espesor mayor o igual que 3 cm. Los clavos penetrarán 2,5 cm en rastreles de al menos 5 cm. Los listones y rastreles de madera o entablados se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La

distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o, en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.
Cuando la naturaleza del soporte no permita la fijación mecánica de los rastreles de madera, en las caras laterales, los rastreles llevarán puntas de 3 cm clavadas cada 20 cm, de forma que penetren en el rastrel 1,5 cm. A ambos lados del rastrel y a todo lo largo del mismo se extenderá mortero de cemento, de manera que las puntas clavadas en sus cantos queden recubiertas totalmente, rellenando también la holguras entre rastrel y soporte.
Disposición de los listones, rastreles y entablados:
Enlistonado sencillo sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los listones de madera se dispondrán con su cara mayor apoyada sobre el soporte en el sentido normal al de la máxima pendiente, a la distancia que exija la dimensión de la teja, y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con clavos de acero templado.
Enlistonado doble sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los rastreles de madera, que tienen como función la ubicación del aislante térmico, y en su caso, la formación de la capa de aireación, se dispondrán apoyados sobre el soporte, en el sentido de la pendiente y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con tirafondos. La separación entre listones, dependerá del ancho de los paneles aislantes que hayan de ubicarse entre los mismos (los paneles se cortarán cuando su ancho exija una separación entre listones mayor de 60 cm). Para la determinación de la escuadría de estos rastreles, se tendrá en cuenta el espesor del aislante y, en su caso, el de la capa de aireación; la suma de ambos determinará la altura del rastrel; la otra dimensión será proporcionada y apta para el apoyo y fijación. Una vez colocados los paneles aislantes (fijados por puntos al soporte con adhesivo compatible), se dispondrán listones paralelos al alero, con su cara mayor apoyada sobre los rastreles anteriores, a la distancia que exija la dimensión de la teja y fijados en cada cruce.
Entablado sobre rastreles. Entablado a base de tableros de aglomerado fenólico, de espesor mínimo 2 cm, fijados sobre los rastreles, como protección del aislante o, en su caso, cierre de la cámara de aireación. Los rastreles contarán con un canto capaz para albergar la capa de aislante y en su caso la de aireación, pero su ancho no será inferior a 7 cm, a fin de que los paneles de aglomerado fenólico apoyen al menos 3 cm con junta de 1 cm. Se dispondrán en el sentido de la máxima pendiente y a una distancia entre ejes tal que se acomode a la modulación de los tableros y de los paneles aislantes con el máximo aprovechamiento; la distancia entre ejes no deberá exceder de 68 cm para tableros de espesor 2 cm. Para las tejas planas o mixtas provistas de encaje vertical y lateral, los listones o rastreles se situarán a la distancia precisa que exija la dimensión de la teja, a fin de que los encajes coincidan debidamente. Los empalmes entre rastreles estarán separados 1 cm. Sobre los listones o rastreles las tejas pueden colocarse: simplemente apoyadas mediante los tetones de que las tejas planas están dotadas, adheridas por puntos o fijadas mecánicamente. Para este último supuesto las tejas presentarán las necesarias perforaciones. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o de acero zincado (electrolítico). La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosivo.

- <u>Sistema de evacuación de aguas:</u>
  - <u>Canalones:</u>
    Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
    Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1 % como mínimo.
    Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.
    Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.
Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:
a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
c. Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.
Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo y la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.
Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.

- Canaletas de recogida:
  El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

- Puntos singulares, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4:
  - Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.
  - Alero: las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.
  - Borde lateral: en el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.
  - Limahoyas: deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.
  - Cumbreras y limatesas: deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
- Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

-Anclaje de elementos: los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

- Juntas de dilatación: en el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

Tolerancias admisibles

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

- Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.
Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.
Rastreles no paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.
Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.
Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

- Pizarra:

Clavado de las piezas deficiente.
Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó ± 50 mm/total.
Planeidad de la capa de yeso con errores superiores a ± 3 mm medida con regla de 1 m.
Colocación de las pizarras con solapes laterales inferiores a 10 cm; falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores a 10 mm/m o mayores que 50 mm/total.

- Teja:

Paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.
Paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).
Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 100 mm.
Alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a ± 10 mm.
Alineación de la hilada con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).
Solape con presente errores superiores a ± 5 mm.

Condiciones de terminación

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.), se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Formación de faldones:

Pendientes.

Forjados inclinados: controlar como estructura.

Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.

Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad. Espesor.

- Limas, canalones y puntos singulares:

Fijación y solapo de piezas.

Material y secciones especificados en proyecto.

Juntas para dilatación.

Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- Canalones:

Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.

- Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.
- Base de la cobertura:

Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.

Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Piezas de cobertura:

Pendiente mínima, según el CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de protección, cuando no haya capa de impermeabilización.

Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas. Recibido de las tejas. Cumbrera y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.

Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes. Fijación según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo. Cumbreras, limatesas y remates laterales: piezas especiales.

Ensayos y pruebas

La prueba de servicio consistirá en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Si una vez realizados los trabajos se dan condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o velocidad del viento superior a 50 km/h), se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

4. Fontanería

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.
  Atenderá a las prescripciones del CTE DB HS 4 apartado 3.2.1.
- Instalaciones de agua caliente sanitaria.
  Atenderá a las prescripciones del CTE DB HS 4 apartado 3.2.2.
  -Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde.
  No se permite cambio alguno del tipo de tubería prescrita sin el previo consentimiento expreso de la dirección facultativa.
  Las normas UNE que corresponden a las tuberías de más frecuente aplicación, son:
  Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003
  Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004
  Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004
  Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004
- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.
- Accesorios.
  Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.
  Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.
  Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos del apartado 2 de HS 4.
- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se dispondrá de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, debiendo cumplir las rozas con las prescripciones geométricas contenidas en el presente pliego.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión de accesorios de cobre y de acero galvanizado. Se autoriza el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Los componentes metálicos de la instalación se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1

Toda conducción exterior y al aire libre se protegerá.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos:

Para tubos de acero, revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre, revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición, revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Proceso de ejecución

Ejecución

La ejecución de las redes de tuberías atenderá al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Se considerará la posible formación de condensaciones en la superficie exterior de las tuberías y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4.

A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles que actúen de protección contra el ruido, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5.

Grapas y abrazaderas: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1.

Se dispondrán los soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2.

La cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1.

Los contadores divisionarios aislados se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2.

El depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación será fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y ésta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1.

Las bombas para grupo de sobre elevación se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2.

El depósito de presión estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma

visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3.

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional, atendiendo al CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antiretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Condiciones de terminación

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad…) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.
Colocación correcta con junta de aprieto.
Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:
Cumple las especificaciones de proyecto.
Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.
Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.
En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:
Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:
Medidas no se ajustan a lo especificado.
Colocación y uniones defectuosas.
Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.
Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.
Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.
Sistemas de tratamiento de agua.
Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.
Prueba hidráulica de las conducciones:
Prueba de presión
Prueba de estanquidad
Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.
Nivel de agua/ aire en el deposito.
Lectura de presiones y verificaciones de caudales.
Comprobación del funcionamiento de válvulas.
Instalaciones particulares.
Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión
Prueba de estanquidad
Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.
Caudal en el punto más alejado.

5. Soleras

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización (ver relación de productos con marcado CE): podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
- Cemento (ver relación de productos con marcado CE): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
- Áridos (ver relación de productos con marcado CE): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros…,
- Armadura de retracción (ver relación de productos con marcado CE): será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.
- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras (ver relación de productos con marcado CE).
- Ligantes de soleras continuas de magnesita (ver relación de productos con marcado CE).
  Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.
- Sistema de drenaje
  Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver relación de productos con marcado CE).
  Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver relación de productos con marcado CE).
- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.
- Arquetas de hormigón.
- Sellador de juntas de retracción (ver relación de productos con marcado CE): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.
- Relleno de juntas de contorno (ver relación de productos con marcado CE): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.
Las instalaciones enterradas estarán terminadas.
Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

Proceso de ejecución

Ejecución

- Ejecución de la subbase granular:
  Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.
- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.
- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.

- Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

- Drenaje, atendiendo al CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m^2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea

permanente.

Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

Conservación y mantenimiento durante la obra

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 ºC.

6. Albañilería

Ladrillos cerámicos

El "Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88 aprobado por Orden de 27 de Julio de 1988" es de obligatoria observancia en la presente obra de construcción, complementando las condiciones que a continuación se citan. No

obstante se podrán emplear ladrillos especiales con el visto bueno de la Dirección Facultativa de la obra tras la justificación documental que demuestre la idoneidad de los mismos, para la función a que se destinen.

Características
Tanto si son macizos, perforados o huecos, y si su destino es para fábricas con revestimiento (NV) o vistas (V), presentarán regularidad de color, forma, dimensiones y masa, con las tolerancias indicadas en RL-88. Su resistencia a compresión (M = P = 100 Kp/cm2, H = 50 Kp/cm2), no ser heladizos, no eflorescidos si son V, y con un límite de succión de 0,45 gr/cm2 por minuto, estarán garantizados por el fabricante con documentos de ensayos.
No presentarán defectos tales como fisuras, exfoliaciones, desconchados ni caliches.

Suministro y recepción
Se suministrarán empaquetados y descargados por medios mecánicos, nunca por vuelco. En el empaquetado figurarán las características esenciales y distintivo del fabricante.
La extracción de muestras, su etiquetado, almacenaje y envío a laboratorio para su ensayo, si la documentación presentada por el fabricante debe ser contrastada según el criterio de la Dirección de la Obra, así como los correspondientes ensayos, será todo ello realizado de acuerdo con lo especificado en RL-88.

Ejecución de cierres y tabiques
Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, se engarzarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique a otro; se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome contacto con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituirse este sistema con otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierro, etc.). En la ejecución de tabique, las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso.

Norma básica de la Edificación NBE FL-90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo"
Los tabiques o muros resistentes de fábrica de ladrillo, cumplirán las especificaciones de la Norma Básica NBE FL-90, aprobada por R.D. 1723/1990 de 20 Diciembre, así como los cementos, cales, arenas, aguas y aditivos empleados en la fabricación de morteros utilizados en el levante de aquellos.
El tipo de aparejo, tipo de juntas y enlace de la fábrica con los diferentes elementos constructivos de la obra se ajustarán a lo especificado en la citada Norma Básica o en la NTE-EFL si la Dirección Facultativa no indica otra cosa.
Los muros de bloques cerámicos perforados (Termoarcilla) se levantarán de acuerdo a la normativa citada.

Fábricas de bloque de hormigón
Se levantarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma NTE-EFB, con especial atención a la disposición de nervios de hormigón armado de refuerzo y atado. Cumplirán así mismo el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Bloques de Hormigón RB-90, aprobado por Orden de 4 de Julio de 1990.

Revestimientos
Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido. Los planeos exteriores, en la fachadas Norte y Oeste llevarán material hidrófugo.
Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.
En ningún caso de utilizará para la confección de morteros, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo de raseos o talochados. En todo caso, la Dirección Facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna previa consulta por parte de la Contrata.

Los revestimientos "monocapa" poseerán certificado de idoneidad y se aplicarán de acuerdo a sus especificaciones.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y ateniéndose a las advertencias de la Dirección.
En el caso de tabiques prefabricados, se ajustarán a las prescripciones de los correspondientes Documentos de homologación o Idoneidad Técnica expedidos por el Laboratorio Homologado correspondiente.

7. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

Criterios de medición y valoración de unidades

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Agua potable, tanto para el amasado como para el curado.

- Cemento común (ver relación de productos con marcado CE).

- Cal (ver relación de productos con marcado CE).

- Pigmentos para la coloración (ver relación de productos con marcado CE).

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver relación de productos con marcado CE).

- Enlistonado y esquineras: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver relación de productos con marcado CE), interior (ver relación de productos con marcado CE), etc.

- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.

- Morteros para revoco y enlucido (ver relación de productos con marcado CE).

- Yeso para la construcción (ver relación de productos con marcado CE).

- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua, hidrofugantes, aireantes, fibras de origen natural o artificial y pigmentos. Se acreditará su naturaleza y prescripciones de aplicación.

- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.

- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO2 presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soportes

- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.
Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.
Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.
Capacidad limitada de absorción de agua.
Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.
Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.
Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.
Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado
Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).
La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.
Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.
No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.
Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.
El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión electrolítica entre el material de revestimiento y metales, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, aunque exista compatibilidad química, de forma que se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos. En especial se observarán las prescripciones del CTE DB SE A Apartado 3, durabilidad.
- Enfoscados:
En fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.
No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.
Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua, de posible existencia dentro de la obra de fábrica, origen de expansiones y fisuraciones.
En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco.
Para evitar la aparición de eflorescencias: se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio, todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, encharcamientos y protección inadecuada).
No se emplearan áridos que contengan sulfuros.
- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una base acorde con el revestimiento, las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.
Ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

Proceso de ejecución

Ejecución

- En general:

Se atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1.
Las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

En muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.
En fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirá una resistencia (media, alta o muy alta) según las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.3.
Las interrupciones de la hoja principal con forjados intermedios y con pilares atenderán las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.3.3.3 y 2.3.3.3.4.
Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.
La impermeabilización de muros se atendrá a las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.1.
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste se realizará atendiendo a las prescripciones del CTE DB HS 1 Apartado 2.4.4.1.2.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.
Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.
No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea superior a 40 ºC. Se amasará exclusivamente la cantidad prevista para aplicación inmediata.
Los enfoscados maestreados se ejecutarán atendiendo a las prescripciones de la NTE RPE.
En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

- Guarnecidos:

Los guarnecidos se ejecutarán atendiendo a las prescripciones de la NTE RPG.
Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.
La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.
Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.
Los revocos tendidos y proyectados se ajustarán a las prescripciones de la NTE RPR.
En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.
Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0ºC o superior a 30ºC a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales.
Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

Tolerancias admisibles

Se adoptarán las prescripciones da la NTE RPE, RPG y RPR.
Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.
En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

Condiciones de terminación

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratasar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:
Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.
Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.
Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.
Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.
- Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
Tiempo de utilización después de amasado.
Disposición adecuada del maestreado.

Planeidad con regla de 1 m.
- Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.
Se comprobará que no se añade agua después del amasado.
Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.
- Revocos:

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.
Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

Ensayos y pruebas

- En general:

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.
Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.
- Enfoscados:

Planeidad con regla de 1 m.
- Guarnecidos:

Se verificará espesor según proyecto.
Comprobar planeidad con regla de 1 m.
- Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

8. Revestimientos cerámicos

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.
Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.
- Baldosas cerámicas (ver relación de productos con marcado CE):

Serán del tipo, naturaleza y características prescritas en proyecto.
- Sistemas:

Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, del material prescrito.
Sistemas para piscinas: tendrán buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.
- Piezas complementarias y especiales:

Serán del tipo, naturaleza y características prescritas en proyecto.
- Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm.
Características dimensionales.
Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.
Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.
Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1).
Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, atendiendo al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver relación de productos con marcado CE).

- Sistema de colocación en capa fina (ver relación de productos con marcado CE):

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): se utilizará adhesivo cementoso mejorado (C2).
Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): se utilizará adhesivo en dispersión mejorado (D2).
Adhesivos de resinas reactivas (R): se utilizará adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).
Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): se utilizará mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.
Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.
Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas (ver relación de productos con marcado CE, según material):

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.
Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.
Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.
Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán la clase prescrita en la documentación de este proyecto conforme al DB-SU 1.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.
El soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.
En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.
La superficie de colocación, reunirá las siguientes características:

- Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.
Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.
Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)
En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.
En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.
En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proceso de ejecución

Ejecución

Condiciones generales:
La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 30 ºC), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.
- Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-
Existen dos sistemas de colocación:
Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.
Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.
- Ejecución:

Amasado:
Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.
Colocación general:
Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m^2. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.
Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.
Juntas de colocación y rejuntado: cuando así se prescriba por la dirección facultativa, se llenarán parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.
Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.
Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares…Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m^2. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.
Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m^2 a 70 m^2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.
Corte y taladrado:
Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:
- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm
Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.
- Ortogonalidad:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.
- Planitud de superficie:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.
Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:
No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.
Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente ≤ 25%.
En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentaran huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Condiciones de terminación

En revestimientos porosos se aplicarán tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento será previo o posterior a la colocación, según se prescriba por la dirección facultativa.
En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado serár de resinas de reacción de tipo epoxi.
Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.
Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico.
Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- De la preparación:

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.
Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.
Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.
Mortero de cemento (capa gruesa):
Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.
Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.
En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.
Adhesivo (capa fina):
Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.
Aplicación del adhesivo:
Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.
Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.
Tiempo abierto de colocación:
Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.
Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm^2.
Juntas de movimiento:
Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.
Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.
Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

- Comprobación final:

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m.
Para paramentos no debe exceder de 2 mm.
Para suelos no debe exceder de 3 mm.
Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.
Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm.
Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.
Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

9. Carpinterías

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería, o unidad, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver relación de productos con marcado CE).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver relación de productos con marcado CE).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver relación de productos con marcado CE).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver relación de productos con marcado CE).

Precerco. Será del material prescrito en proyecto.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver relación de productos con marcado CE).
Juntas de estanqueidad (ver relación de productos con marcado CE).
Perfiles de madera (ver relación de productos con marcado CE). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m3 y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver relación de productos con marcado CE): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.
Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.
Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.
Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver relación de productos con marcado CE)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.
Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.
Junquillos: espesor mínimo 1 mm.
Juntas perimetrales.
Cepillos en caso de correderas.
Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.
Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm3 Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.
Burletes perimetrales.
Junquillos. Espesor 1 mm.
Herrajes especiales para este material.
Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado (ver relación de productos con marcado CE).
Vidrio borosilicatado de seguridad templado (ver relación de productos con marcado CE).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, así como de metales con materiales de revestimiento, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, atendiéndose al CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales.

Proceso de ejecución

Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los cercos y precercos tendrán sus juntas con el muro selladas mediante cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos.

Tolerancias admisibles

Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm, atendido el CTE DB SU 2, apartado. 1.4.

Condiciones de terminación

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento o el empanelado. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras y de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos, atendiendo al CTE DB SE M, apartado 3.2.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ò 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo

establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

10. Acristalamientos

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado, o unidad, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Se dispondrán los vidrios prescritos en proyecto. (Ver relación de productos con marcado CE).

- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidables o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.

- Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero, según se prescriba en el proyecto. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10ºC y +80ºC, compatibles con los productos de estanqueidad y el material del bastidor.

- Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad y perfiles extrusionados elásticos (ver relación de productos con marcado CE)

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

En general, el acristalamiento irá sustentado por carpintería, o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, así como de metales con materiales de revestimiento, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

Se evitará el contacto directo entre:
Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.
Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.
Masillas resinosas - alcohol.
Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.
Testas de las hojas de vidrio.
Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.
Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

Proceso de ejecución

Ejecución

- Acristalamientos en general:

Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán ara equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado:

Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.

En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de 0,1 N/mm^2.

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos, según se prescribe en el proyecto.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

Dimensiones del vidrio: espesor especificado 1 mm. Dimensiones restantes especificadas 2 mm.

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición 4 cm.

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de 25 mm^2 con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm^2 las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

Conservación y mantenimiento durante la obra

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

11. Pinturas

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de pinturas y barnices se atendrá al Plan de control de calidad.
En la recepción de cada pintura se comprobará, al menos, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.
Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.
El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.
En soportes de madera, el contenido de humedad será el de equilibrio higroscópico acorde con el lugar de exposición.
Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.
Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.
Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la

superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Tanto en interiores como en exteriores la pintura a aplicar acreditará su compatibilidad con la naturaleza del soporte.

Proceso de ejecución

Ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 ºC a la sombra ni menor de 12 ºC durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.
Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Condiciones de terminación

Se comprobará la calidad de las superficies pintadas en cuanto a grosor de película, uniformidad de coloración y textura, según prescripción de proyecto.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Se adoptarán las medidas precisas para preservar las superficies terminadas de golpes y manchas.

12 CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.
1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.
1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:
a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando

sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.
1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.
1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o

- en una etiqueta adherida al producto, o

- en el embalaje del producto, o

- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o

- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3 Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.

- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.

- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja” (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:

Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

C. CONDICIONES FACULTATIVAS

C.1. El Contratista habilitará un lugar adecuado en la misma obra donde dispondrá de:
a) Proyecto completo de la obra a ejecutar.

b) Contrato suscrito entre Promotor y Contratista.

c) Fotocopias de licencia municipal de obras.

d) Estudio de Seguridad, Plan de Seguridad y Libro de Incidencias si fuera de aplicación .

e) Libro de Órdenes y Visitas expedido por el Colegio Oficial de Arquitectos .

f) Croquis, detalles y documentación que vaya siendo aprobada por el Director Facultativo durante el transcurso de la obra además de la documentación que vaya siendo solicitada por éste, tales como ensayos, documentos de idoneidad, fichas técnicas, muestras, etc.

g) Los que además se señalaren en el contrato.

C.2. La fecha para el comienzo de obra no podrá exceder de los plazos que indique el contrato.
C.3. Los materiales y aparatos a emplear en la obra serán inexcusablemente los especificados en el presente proyecto, debiendo someterse al Director Facultativo cualquier alteración, sea cual sea la causa que pudiera motivarla.
C.4. El Contratista está obligado a realizar análisis y ensayos de materiales e instalaciones, cuyo alcance y cargo del gasto definirá el Contrato de Ejecución de Obras.
C.5. Las obras a ejecutar estarán amparadas por la Licencia de Obras a tramitar, siendo por tanto de exclusiva responsabilidad del Promotor las modificaciones que introduzca almacenamiento proyectado tras haber sido emitido el Certificado Final de Obras. Dicha observación deberá comunicarla el Promotor al usuario de la obra terminada.
C.6. Las interrupciones en el ritmo de ejecución por cualquier tipo de incidencia deberán ser notificadas al Director Facultativo detallando la causa que lo motiva.
C.7. Si el Director Facultativo detectase retrasos que a su juicio afectaran al plazo de ejecución acordado, podrá ordenar el incremento o sustitución de cualquier elemento de la organización del Contratista al servicio de la obra, tanto relativo a medios humanos como de maquinaria, medios auxiliares u otros necesarios.
C.8. La Propiedad o la Dirección se reservarán el derecho de poner el veto a Gremios o Empresas que no sean de su agrado, las cuales se sustituirán por Gremios nuevos propuestos por la Propiedad o la Dirección o, por el contrario, se invitará a la Contrata a presentar nuevos gremios, previa aceptación del nuevo presupuesto.
C.9. Los materiales inapropiados según el Director Facultativo serán retirados de inmediato de la obra, y las obras ya ejecutadas demolidas caso de incumplimiento de calidad o especificaciones del proyecto. En el caso de que aún con la falta de calidad exigida, el Director Facultativo juzgue conveniente su conservación, deberá regularse en Contrato la penalización a imponer al Contratista por no ajustarse a lo convenido.
C.10. Toda obra que, a juicio del Arquitecto, resulte defectuosa será demolida por cuenta del contratista y ejecutada nuevamente en las debidas condiciones. Si surgiera alguna diferencia en la interpretación de éste Pliego, el Contratista deberá someterse a las decisiones del Arquitecto .
C.11. El Arquitecto suministrará al Contratista los planos y cuantos detalles sean necesarios para la correcta ejecución de la obra, no pudiendo el Contratista separarse de las instrucciones que se le den y, si lo hiciera, procederá a deshacer lo ejecutado por su cuenta, si por la dirección se estimase necesario.
C.12. El plazo de ejecución de las obras será el indicado en el contrato, debiendo ser improrrogable salvo que, a petición del Contratista, por causas justificadas y de fuerza mayor, se considere razonable por el Arquitecto la concesión de una prórroga al referido plazo.

C.13. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base a la Contrata. La interpretación técnica del Proyecto corresponde al Arquitecto Director, al cual el Contratista deberá obedecer en todo momento.
C.14. El Contratista notificará al Arquitecto, con la antelación precisa y a fin de que pueda proceder al reconocimiento, de la ejecución de las obras que hayan de quedar ocultas o que a juicio del Contratista requieran dicho reconocimiento. De todas ellas se levantarán planos o notas para su medición y liquidación, que serán suscritas por el Arquitecto. En caso contrario el contratista tendrá que abonar por su cuenta los trabajos auxiliares necesarios para hacer la medición, salvo que acepte lo que proponga la Dirección Facultativa.
C.15. El Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en éstos pudieran existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pudiera servirle de excusa, ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones parciales de obra, las cuales siempre se supone que se extienden y se abonan a buena cuenta.
C.16. Una vez terminadas las obras y, a petición del Contratista, tendrá lugar la recepción provisional y, al efecto se practicará un determinado reconocimiento por la Dirección Facultativa y Propiedad en presencia del Contratista, levantando el correspondiente Acta y empezando el Plazo de Garantía si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.
C.17. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el Acta, y se procederá a la subsanación de las deficiencias a fin de, una vez realizadas, poder proceder a la recepción provisional. La fecha de recepción provisional se considerará como fecha de terminación de la obra a todos los efectos, extendiéndose por el Arquitecto Certificado final de Obra.
C.18. El plazo de garantía será de un año, contado desde la fecha en que la recepción provisional se verifique, siendo responsabilidad del Contratista la derivada de defectos de construcción, los cuales serán reparados en plazo o, en su defecto ejecutados por un tercero con cargo a la garantía.
C.19. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía, a partir de cuya fecha se devolverá al Contratista la fianza, quedando subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por defectos ocultos o deficiencias de cualquier causa, de acuerdo con la legislación vigente.
C.20. Además de las facultades particulares que corresponden al Arquitecto Técnico, expresadas en este Pliego, es misión específica suya la dirección de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica completa e indiscutible, pudiendo recusar al Contratista justificadamente si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la debida ejecución de la obra.
C.21. la Dirección facultativa podrá ordenar la práctica de ensayos de todo tipo que en cada caso resulten pertinentes, así como designar las personas o laboratorios que deban realizarlos, siendo los gastos que se originan por cuenta del Contratista Adjudicatorio hasta un importe máximo de un UNO POR CIEN del Presupuesto de la obra contratada. Si, superada esa cantidad, fuese necesario a juicio de la Dirección Facultativa realizar más ensayos, su importe será abonado por la Propiedad. Si el resultado es positivo. Correrán a cargo del Adjudicatorio si los resultados son negativos.

D.- CONDICIONES ECONÓMICAS

D.1. Como base fundamental se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo al proyecto, condiciones generales y particulares que rigen la construcción contratada.
D.2. La obra contratada incluye todas las descritas en el presente proyecto, siendo a cuenta del Contratista todos los materiales, incluyendo su transporte y manipulación en obra, mano de obra que interviene en la ejecución y sus cargas sociales, medios auxiliares, herramientas y elementos de seguridad necesarios e instalaciones auxiliares.
D.3. Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o mano de obra de trabajos o partidas que no figuran entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista. Una vez aceptados por ambas partes completarán el presupuesto de adjudicación.
D.4. En el caso de que la obra se contratase por valoración de unidades de obra realmente ejecutadas, el Contratista se atendrá a los criterios de medición establecidos en el proyecto.
D.5. Las mediciones se ejecutarán al origen y se ajustarán a los criterios de medición establecidos en el estado de mediciones o presupuesto. En caso de omisión se estará a lo establecido en el Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación.
D.6. Cuando en el presupuesto del proyecto no figuren partidas de ayuda a Gremios, se sobrentenderá que todas las partidas son unidades de obra completa y listas para su funcionamiento. Se presentarán con dichas ayudas ya incluidas.
D.7. El abono de acopios y su porcentaje, si procediese, se regularán en las estipulaciones del Contrato.
D.8. Caso de realizarse alguna parte de la obra por Administración, éstas deberán autorizarse previamente por la Propiedad y por el arquitecto director de la obra, estableciéndose en dicha autorización los controles y normas a seguir, si por el Director Facultativo se demostrasen rendimientos inferiores a los establecidos en el Convenio Provincial de la Construcción.
D.9. Serán por cuenta del Contratista la habilitación de accesos para la ejecución de las obras, considerándose dicha habilitación incluída en los precios de la Contrata.
D.10. El abono de las obras se realizará mediante certificaciones mensuales de obra ejecutada, según mediciones reales y precios unitarios de adjudicación. Estas certificaciones tendrán carácter de entregas a cuentas sujetas a las rectificaciones y variaciones que resulten, no suponiendo aprobación ni recepción de las obras que comprenden hasta su confirmación en la Liquidación Final.
D.11. En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo que el que se corresponda con arreglo al calendario de obra.
D.12. La fianza será exigida al Contratista para que responda del cumplimiento del Contrato y se materializará mediante retención del 5% de cada certificación, salvo que pactare algún otro procedimiento en la formalización del Contrato. Esta fianza será devuelta al contratista en un plazo no superior a un mes a partir de la recepción definitiva.
D.13. El contrato regulará las causas de rescisión o premios, así como las causas que originen éstos.
D.14. Cuando, a consecuencia de rescisión u otra causa fuere preciso valorar obras incompletas cuyo precio no coincide con ninguno de los que se consignen en el cuadro de precios, el Arquitecto será el encargado de descomponerlos, y compondrá el precio sin reclamación por parte del Contratista. Si lo incompleto fuera la unidad de obra y la parte ejecutada de ella fuera de recibo, se abonará esta parte según el cuadro de precios de adjudicación.
D.15. Cuando la rescisión se deba a falta de cumplimiento de los plazos de obra el Contratista no tendrá derecho a reclamar ninguna indemnización, pero sí a que le abonen las obras ejecutadas con arreglo al Pliego de Condiciones y demás documentación del Proyecto junto con los materiales acopiados a pie de obra que sean de recibo y necesarios para la misma.
D.16. Para que el Contratista tenga derecho a solicitar la revisión de los precios y, en caso de que no figure entre los documentos del proyecto la relación de los precios descompuestos, será condición indispensable que antes de comenzar al obra esta relación sea presentada, al igual que la lista de precios de jornales, materiales, transportes y demás factores que inciden en cada precio unitario.
D.17. La colocación de anuncios o vallas publicitarias en la obra deberá ser autorizada o convenida previamente con el promotor.
D.18. El Contratista se proveerá de los oportunos permisos municipales por ocupación de vía pública para descarga de materiales u otros, señalizaciones y pasarelas de seguridad en vía pública, autorizaciones para andamios, y cuantos otros sean necesarios, siendo a su cargo los arbitrios que fuese preciso liquidar.

D.19. Toda oferta económica en presupuesto presentado por la Contrata se efectuará con estricta sujeción a la redacción, orden y cuantía de las mediciones que figuren para cada partida en el Presupuesto del Proyecto.
D.20. Las contradicciones entre cualquier aspecto de este Pliego general de Condiciones Económicas y el Contrato, ya sea público o privado, se resolverán siempre a favor del Contrato.

E.- CONDICIONES LEGALES

E.1. El Contrato se formalizará mediante documento privado o público según convengan las partes, Promotor y Contratista, y en él se especificarán las particularidades que convengan a ambos. El Contratista y el Promotor previamente firmarán el presente Pliego, obligándose a su cumplimiento, siendo nulas las cláusulas que se opongan o anulen disposiciones del mismo.
E.2. El Director Facultativo deberá tener conocimiento previo del Contrato, a fin de poder proponer estipulaciones que lo clarifiquen o lo amplíen a efectos de su mejor fin. Una vez firmado por las partes, el promotor facilitará una copia a fin de ejercer las funciones que le son encomendadas.
E.3. También antes de suscribir el Contrato de ejecución, el Promotor notificará al Director Facultativo el Contratista con el que le conviene contratar a fin de que le evacue informe sobre su idoneidad, previa aportación de informes y garantías que juzgue convenientes.
E.4. El Contrato deberá definir los puntos que se citan en el presente Pliego. Deben figurar en el Contrato, debiéndolos desarrollar con la suficiente precisión y claridad que eviten disputas innecesarias durante la ejecución.
E.5. El Contratista está obligado a presentar mensualmente al Promotor, y durante el transcurso de la obra, justificantes de haber abonado los seguros sociales del personal adscrito a la obra.
E.6. El Contratista está obligado a responder por sí mediante garantías suficientes, o por medio de compañía de seguros, de los posibles siniestros que pudieran producir y de los daños físicos y materiales contra propios, colindantes o terceros.
E.7. El Contratista se obliga a exigir el cumplimiento de lo preceptuado en el presente Pliego y en el Contrato a los subcontratistas e instaladores que intervengan en la obra, dándoles conocimiento de lo contenido en los mismos.
E.8. El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el desarrollo técnico del Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado sin que pueda servir de excusa el que el Arquitecto haya examinado y reconocido la construcción ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.
E.9. El Contratista será el único responsable de las incidencias que pudieran surgir por negligencias o inadecuado uso de los materiales o elementos auxiliares de la obra.
E.10. El Contratista deberá poner todos los medios necesarios para cumplir los preceptos del vigente Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la Industria de Construcción aprobado el 20 de mayo de 1.952 y las Órdenes Complementarias del 19 de Diciembre de 1.953 y 23 de Septiembre de 1.966, así como lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e salud en el Trabajo.
E.11. En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista será único responsable de su incumplimiento y por ningún motivo podrá quedar afectada la Propiedad o la Dirección por responsabilidad en cualquier aspecto.
E.12. El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevengan tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las propiedades contiguas, y serán, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando ello hubiere lugar de todos los daños y perjuicios que se puedan causar.
E.13. El Contratista no tendrá derecho a exigir de la Propiedad el abono del costo de las medidas de seguridad adoptadas en la obra, aunque éstas hayan sido impuestas por la Dirección de las obras, pues el porcentaje de los medios auxiliares y gastos generales que afecten a cada precio unitario se ha incluido la parte proporcional de los gastos que pudiera ocasionar el cumplimiento de las medidas de seguridad exigidas.
E.14. Si existiera Estudio de Seguridad específico de la obra, por reunir las condiciones expresadas en el Real Decreto de Seguridad y salud 555/86 , será de obligado cumplimiento la totalidad del articulado del referido Decreto, quedando sin efecto el apartado anterior.

E.15. el Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas municipales vigentes en la localidad. Así mismo, es responsable de las faltas relativas a las condiciones de Licencia que le puedan afectar en función de su cometido, debiendo solicitar éstas condiciones de la Propiedad.
E.16. En caso de muerte o quiebra del Contratista quedará rescindida la Contrata, pudiendo sus herederos llevarla a cabo en las mismas condiciones, y previa aprobación de la Dirección, sin que, en caso contrario, tengan aquellos derecho a indemnización alguna.
E.17. Quedará rescindida la Contrata por incumplimiento del Contratista de las condiciones estipuladas en este Pliego General, perdiendo en este caso la fianza y quedando sin derecho a reclamación alguna.
E.18. La interpretación de cuantos casos de rescisión pudieran presentarse corresponde al Arquitecto, a cuyas instrucciones deberá someterse el Contratista sin derecho a reclamación alguna.
E.19. Cuando se rescinda el Contrato por incumplimiento del Contratista, esto llevará implícita la pérdida de la fianza, sin que se admita reclamación alguna, ni otro derecho que el abono de la cantidad de obra hecha y el recibo de los materiales acopiados a pie de obra que reunan las debidas condiciones o sean necesarios para la misma.
E.20. Las funciones a desarrollar en la ejecución del presente Proyecto se considerarán clasificadas:

a) El Propietario o Promotor de la obra.

b) El Equipo Técnico - Facultativo de Propietario o Promotor.

c) El Constructor de la obra.

d) El Equipo Técnico del Constructor de la obra.

e) El fabricante de productos, elementos y sistemas homologados.

En caso de que una sola persona intervenga bajo dos o más de los sujetos expresados, concurrirán en ella las atribuciones, derechos, obligaciones y responsabilidades inherentes a las distintas funciones que en tal caso desempeña.

C- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS NUEVAS CUBIERTAS DEL GIMNASIO DEL CEIP ARANGOITI HLHI C/ MONTE GANETA 2, BILBAO

01 MEDIOS AUXILIARES

01.01 m2 ANDAMIO BASE, 70

Partida alzada de transportes, alquiler durante el tiempo de la obra en fases, o entero, incluyendo montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera adosada exterior de acceso, para alturas hasta 20 m., incluyendo quiebros o duplicidades para salvar elementos volados incluso p.p. de arriostramientos a fachadas y colocación de mallas protectoras, p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos, escaleras para acceso a terrazas por no coincidencia de alturas, mensulas o mudulos para acceso a fachada en zonas de retranqueo o vuelos, etc... En zonas con separación a fachada superior a 20 cm dispondrá de barandilla en ambos lados.Según normativa CE y R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997. Medición en superficie proyectada sobre fachada, sin tener en cuenta duplicidades o similares con montaje y desmontaje total o por partes y en tantas veces como sea necesario, así como certificado de instalación y de correcto montaje.

Vestuario						
Lat corto	1	11,00	5,00	55,00		
	1	11,00	7,00	77,00		
	2	4,00	4,20	33,60		
Gimnasio						
perimetro desde suelo	2	10,00	8,00	160,00		
	1	19,00	7,00	133,00		
Cubierta	2	6,00	3,00	36,00		
	1	21,00	2,20	46,20		
				540,80	23,80	12.871,04

01.02 m2 ANDAMIO BASE, 150

Partida alzada de transportes, alquiler durante el tiempo de la obra en fases, o entero, incluyendo montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera adosada exterior de acceso, para alturas hasta 20 m., incluyendo base de arranque de 150 cm y quiebros o duplicidades para salvar elementos volados incluso p.p. de arriostramientos a fachadas y colocación de mallas protectoras y visera con entablado de madera, i/ cierre de tramo inferior con tablero de madera y visera en accesos con p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos, escaleras para acceso a terrazas por no coincidencia de alturas, mensulas o mudulos para acceso a fachada en zonas de retranqueo o vuelos, etc... En zonas con separación a fachada superior a 20 cm dispondrá de barandilla en ambos lados.Según normativa CE y R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997. Medición en superficie proyectada sobre fachada, sin tener en cuenta duplicidades o similares con montaje y desmontaje total o por partes y en tantas veces como sea necesario, así como certificado de instalación y de correcto montaje.

Frente corto	2	6,00	4,20	50,40		
				50,40	27,05	1.363,32

01.03 m2 ANDAMIO BASE, 300

Partida alzada de transportes, alquiler durante el tiempo de la obra en fases, o entero, incluyendo montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	adosada exterior de acceso, para alturas hasta 20 m., incluyendo base de arranque más ancha de 300 cm entablada en horizontal hasta ña fachada y en vertical para impedir caida de objetos, permitiendo el paso inferior, incluso p.p. de arriostramientos a fachadas y colocación de mallas protectoras con p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos, escaleras para acceso a terrazas por no coincidencia de alturas, mensulas o mudulos para acceso a fachada en zonas de retranqueo o vuelos, etc... En zonas con separación a fachada superior a 20 cm dispondrá de barandilla en ambos lados.Según normativa CE y R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997. Medición en superficie proyectada sobre fachada, sin tener en cuenta duplicidades o similares con montaje y desmontaje total o por partes y en tantas veces como sea necesario, así como certificado de instalación y de correcto montaje.							
		1	18,00		4,20	75,60		
						75,60	32,46	2.453,98
01.04	**u TORRE DE ANDAMIO DE ESCALERA FIJA H = 8 m.** Partida alzada de transportes, alquiler durante el tiempo de la obra, incluyendo montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared, galvanizado en caliente, de ancho 150 cm con escalera de un tramo fijo entre plantas de 70 cm, con descansillo de media vuelta con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acer8o, para alturas hasta 10 m., incluyendo duplicidades para salvar elementos volados incluso p.p. de arriostramientos a fachadas u otros andamios , i/ cierre de tramo inferior con tablero de madera y visera en accesos con p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos, escaleras para acceso a terrazas por no coincidencia de alturas, mensulas o mudulos para acceso a fachada en zonas de retranqueo o vuelos, etc... En zonas con separación a fachada superior a 20 cm dispondrá de barandilla en ambos lados.Según normativa CE y R.D. 2177/2004 y R.D. 1627/1997. Medición en superficie proyectada sobre fachada, sin tener en cuenta duplicidades o similares con montaje y desmontaje total o por partes y en tantas veces como sea necesario, así como certificado de instalación y de correcto montaje.							
		1				1,00		
						1,00	995,29	995,29
01.05	**m2 PROTECCIÓN SUELO PABELLÓN** Partida alzada para la protección del solado y elementos en general (espalderas, porterioa, canastasm, etc...), con tableros de madera de aglomerado machiembrado de 16 mm. de espesor en suelo, bajo tajos y en zonas de paso cubriendo la longitud total del gimnasio en zonas de sustitución de ventanas, con fondos paralelos a la fachadas de al menos 250 cm, y cartón apdecuado wen la totalidad del suelo y plastico sobre elementos auxiliares, incluido el reposicionamiento y la posterior retirada de las protección una vez concluya la obra con la aprobación de la D.F., con p.p. limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga, transporte al vertedero y descarga, canon de vertido, etc.							
		2	18,00	5,00		180,00		
						180,00	21,64	3.895,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06	**u RETIRADA,, PROTECCIÓN Y RECOLOCACIÓN DE ELEMENTOS DEL GIMNASIO**							
	Partida alzada de retirada de colchonetas y demás elementos moviles, protección para evitar que se deterioren o ensucien y posterior colocación en su lugar, medida la unidad colocada.							
		1				1,00		
						1,00	346,18	346,18
01.07	**u TAPADO Y COMPARTIMENTACIÓN DE VESTUARIOS**							
	Partida de tapado de pasos a los vestuarios para minimizar el paso del polvo, mediante cartón, lastico y cinta.							
		1				1,00		
						1,00	108,19	108,19
01.08	**u TORRE ANDAMIO MOVIL PARA TRABAJOS INTERIORES HASTA 6 M**							
	Alquiler, montaje, desmontaje y transporte de torre de trabajo móvil, con plataforma de trabajo de 3x2 m², situada a una altura de 6 m, y barandilla superior perimetral, formada por estructura tubular de acero galvanizado en caliente de 48,3 mm y 3,2 mm de espesor, preparada para soportar una carga de 2,0 kN/m² uniformemente distribuida sobre la plataforma de trabajo y una carga puntual de 1,5 kN							
		1				1,00		
						1,00	1.027,75	1.027,75
01.09	**u LIMPIEZA FINAL OBRA**							
	Limpieza final de obra una vez terminados los trabajos del gimnasio, dejando las instalaciones listas para su uso normal, con p.p. de elementos manuales o mecánicos, medida la unidad terminada.							
		1				1,00		
						1,00	1.406,39	1.406,39
	TOTAL 01							**24.467,34**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	**DEMOLICIONES Y DESMONTAJES**							
02.01	**m2 DESMONTAJE DE CUBIERTA DE PANEL SANDWICH I/ GRUA** Levantado de cierre de cubierta de panel sandwich, con medios manuales o mecánicos y carga sobre camión o contenedor y transporte a vertedero autorizado. Incluso desmontaje de accesorios y elementos de fijación, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta. En esta partida se valorará la grua con alcance hasta 40 m necesaria para retirar los paneles con mecanismo de ventosa.							
		2	8,00	19,00		304,00		
						304,00	19,47	5.918,88
02.02	**m LEVANTE DE BAJANTES DE PVC O ACERO** Desmontaje de bajante exterior vista, de hasta 150 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.							
		2	2,00			4,00		
		2	5,50			11,00		
						15,00	8,65	129,75
02.03	**m DEMOLICIÓN DE ALBARDILLA DE HORMIGÓN POLIMERO** Demolición de albardilla para cobertura de testas de muros, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.							
		4	3,80			15,20		
		2	11,75			23,50		
		2	2,10			4,20		
		1	18,00			18,00		
						60,90	12,98	790,48
02.04	**m2 DEMOLICIÓN DE PETO DE LADRILLO A CARA VISTA 1 ASTA I/ CORTE DE LAMINAS ASFÁLTICAS** Picado y levantado de ladrillo caravista en fachadas, previo corte esmerado de la impermeabilización, incluso el mortero de agarre, realizado por medios manuales. Se incluye carga, transporte y entrega en vertedero autorizado, planta de tratamiento de RCD externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, incluso servicio de entrega de contenedor, alquiler y canon de vertido.							
		4	3,80		0,40	6,08		
		2	11,75		0,40	9,40		
		2	2,10		0,40	1,68		
		1	18,00		0,40	7,20		
						24,36	23,80	579,77
02.05	**m2 LEVANTE DE REJAS DE SEGURIDAD** Levantado, con medios manuales, de reja metálica de barrotes situada en hueco de fachada y fijada al paramento de ladrillo caravista, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.							
		4	2,85		0,65	7,41		
		4	3,90		0,65	10,14		
						17,55	15,15	265,88
02.06	**m2 LEVANTE DE CARPINTERIAS DE ALUMINIO I/ VIDRIO** Levantado con medios manuales de carpintería acristalada de cualquier tipo situada en fachada, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.							
	Fachadas largas	4	2,85		0,65	7,41		
		4	3,90		0,65	10,14		
						17,55	18,39	322,74

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.07	**m2 DEMOLICIÓN DE FACHADA EN ZONA DE CABEZALES DE CARPINTERIAS** Apertura de huecos de en fachadas a mano o con pequeña herramiento eléctrica desde torre de andamio para posterior colocación de carpinterias mediante: corte esmerado por el interior y manteniendo las adarajas y endejas por el exterior, demolición de la fachada de ladrillo caravsita exterior y fábrica interior desde la base de la carpìntería hasta la cubierta, con carga sobre contenedor.							
		2	3,20		0,75	4,80		
		2	4,10		0,75	6,15		
						10,95	38,95	426,50
02.08	**m DEMOLICIÓN DEVIERTEAGUAS DE LADRILLO CARA VISTA** Demolición de vierteaguas a sardinel tumbado de ladrillo cara vista, a mano o con pequeña herramiento eléctrica, con carga sobre contenedor.							
		2	2,85			5,70		
		2	4,00			8,00		
						13,70	12,98	177,83
02.09	**m2 PICADO DE RASEO DE MORTERO EN EXTERIOR** Eliminación de enfoscado de cemento, aplicado sobre paramento vertical exterior, con medios manuales, sin deteriorar la superficie soporte, que quedará al descubierto y preparada para su posterior revestimiento, y carga manual sobre camión o contenedor.							
	Muro este	1	11,50		1,60	18,40		
						18,40	22,72	418,05
02.10	**u PICADO DE FORRO DE ALBAÑILERÍA EN INSTALACIONES PARA ACCESO A BAJANTE** Picado de frente de revestimiento de la bajante en el vestuario mediante corte y picado esmerado para acceder a la bajante incluyendo el revestimiento de baldosa de gres, el enfoscado y la fábica de ladrillo cerámico de al menos 70 cm de alto y 40 cm de ancho, dejando la zona preparada para conectar la red nueva de saneamiento de pluviales con la existente, con carga de escombros sobre contenedor, medida la unidad demolida.							
		2				2,00		
						2,00	129,82	259,64
02.11	**u DESMONTAJE, GUARDA Y MONTAJE DE VALLA** Desmontaje, acopio protegido y montaje de valla separadora de acero sobre murete de hormigón para paso del andamio i/ posterior recolocación con tornillería y pequeña material necesario, medida la unidadd colocada.							
		3				3,00		
						3,00	54,09	162,27
02.12	**u CONTENEDOR 7 M3** Contenedor de 7 m³, transporte y retirada a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.							
		3				3,00		
						3,00	302,91	908,73
	TOTAL 02							**10.360,52**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	**ALBAÑILERÍA**							
03.01	**m REMATE DE IMPERMEABILIZACIÓN CON LAMINA ASFLATICA LBM SBS 4 KG**							
	Suministro y colocación de membrana asfáltica autoprotegida LBM SBS 5 kg, acabado pizarrilla, soldada a la existente, para protección de zona de peto demolida, i/ remates y soldado con calor a piezas existentes y a borde de caravista, medida la longitud colocada.							
	Petos	2	4,50	0,40		3,60		
		2	4,10	0,40		3,28		
		2	11,60	0,40		9,28		
		2	1,75	0,40		1,40		
		1	18,50	0,40		7,40		
						24,96	23,80	594,05
03.02	**m CARGADERO DE HORMIGÓN PRETENSADO I/ FORMACIÓN DE BASE DE APOYO**							
	Dintel cargadero realizado con viguetas autorresistentes de hormigón pretensado T-18 (armado con 3Ø 5 abajo y 1Ø5 arriba), apoyadas sobre capa de mortero de cemento, industrial, M-7,5, de 2 cm de espesor, para posterior revestimiento de ladrillo cerámico; para la formación de dintel en hueco de muro de fábrica. MEdida la longuitud colocada, con apoyo de 15 cm.							
		4	3,10			12,40		
		4	4,20			16,80		
						29,20	59,50	1.737,40
03.03	**m2 FORMACIÓN DE FACHADA DE DOS HOJAS CARAVISTA + LP) DE 40 CM ESPESOR SOBRE HUECOS**							
	Formación de fachada de dos hojas, con apoyo parcial sobre el cargadero en formación de dinteles, de 40 cm de espesor total con dos hojas de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado exterior similar al existente con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida y perforado para revestir en interior de 24x11,5x5 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica de ladrillos cortados cara vista, aparejo a sardinel; montaje y desmontaje de apeo. Con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia i/ limpieza y remates, quedando lista para recibir la carpintería.							
	Base	2	3,20		0,70	4,48		
		2	4,10		0,70	5,74		
	Cabezales	2	3,20		0,80	5,12		
		2	4,10		0,80	6,56		
						21,90	129,82	2.843,06
03.04	**m REPARACIÓN DE GRIETAS EN LADRILLO CARAVISTA CON GRAPAS INOX**							
	Reparación de grietas en fábrica de ladrillo cerámico mediante el cosido estático de la misma con grapas de acero inoxidable de 8 mm de diámetro y 30 cm de longitud, (colocadas en juntas) colocadas cada 30 cm a) en rozas previamente ejecutadas, cruzando transversalmente la grieta, recibidas con mortero reparador, reforzado con fibras, resistente a los sulfatos, de muy alta resistencia mecánica y retracción compensada, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 40 N/mm² y un módulo de elasticidad mayor o igual a 17000 N/mm², clase R3, tipo CC, según UNE-EN 1504-3, Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; o b) cosiddo perpendicular desde la testa del muro con perforación de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud, relleno con resina HIt HY 170 previa limpieza y preparación de la grieta.							
	Aristas gimnasio	2			5,15	10,30		
	Arista sobre terraza	2			2,00	4,00		
	Arista baja	4			3,65	14,60		
	Bajo ventana	2			1,40	2,80		
						31,70	75,73	2.400,64
03.05	**u SUSTITUCIÓN DE PIEZAS DE LADRILLO CARAVISTA POR PLAQUETA**							
	Sustitución de pieza de carravista rotas o agrietadas incluyendo el							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	picado manual esmerado así como el suministro y reposición de piezas mediante plaqueta de de ladrillo a cara vista de color y formato similar al existente, recibida con mortero hidrófugo m-7,5 (1:3) en ladrillo caravista y mediante cemento cola para exteriores tipo KERAKOLL o similar, incluso p.p. de plaquetas de ladrillos Caravista o piezas cortadas, sardineles, piezas especiales, cortes, etc... con rejunteo y limpieza con ácido, replanteo y ayudas. Se incluye carga, transporte y entrega en vertedero autorizado, planta de tratamiento de RCD externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, incluido servicio de entrega de contenedor, alquiler y canon de vertido. ; construida según norma FL-90, NTE-PTL.							
	Paralelo faldón	2	20,00			40,00		
	Piezas rotas	1	50,00			50,00		
	bajo ventana	2	23,00			46,00		
	Placas de anclaje	31	4,00			124,00		
						260,00	37,87	9.846,20
03.06	**u SUSTITUCIÓN DE PIEZAS DE LADRILLO CARAVISTA EN "L"**							
	Sustitución de pieza de carravista rotas o agrietadas incluyendo el picado manual esmerado así como el suministro y reposición de piezas mediante plaqueta de de ladrillo a cara vista de color y formato similar al existente, recibida con mortero hidrófugo m-7,5 (1:3) en ladrillo caravista y mediante cemento cola para exteriores tipo KERAKOLL o similar, incluso p.p. de plaquetas de ladrillos Caravista en "L" o piezas cortadas, sardineles, piezas especiales, cortes, etc... con rejunteo y limpieza con ácido, replanteo y ayudas. Se incluye carga, transporte y entrega en vertedero autorizado, planta de tratamiento de RCD externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, incluido servicio de entrega de contenedor, alquiler y canon de vertido. ; construida según norma FL-90, NTE-PTL.							
	Aristas gimnasio	2	84,00			168,00		
	Aristas sobre terraza	2	15,00			30,00		
	Arista baja	4	30,00			120,00		
						318,00	48,68	15.480,24
03.07	**m2 RASEO DE MORTERO DE CEMENTO INTERIOR**							
	Capa de mortero de cemento, tipo GP CSIV W2, según UNE-EN 998-1, color gris, de 15 mm de espesor, maestreado, con acabado liso similar al existente, aplicado manualmente, sobre paramento interior de fábrica cerámica, hasta 6 m de altura con remate contra zonas ya raseadas. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas, medida sin deducir huecos al incluir los raseos de las mochetas.							
	Gimnasio	1	17,00		1,50	25,50		
						25,50	27,05	689,78
03.08	**m2 LUCIDO DE YESO**							
	Enlucido de yeso de aplicación en capa fina acbado similar al existente, en una superficie previamente enfoscada, sobre paramento vertical, de hasta 6 m de altura, medida sin deducir huecos al incluir los raseos de las mochetas.							
		1	17,00		1,50	25,50		
						25,50	21,64	551,82
03.09	**m2 REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE MURO DE HORMIGÓN**							
	reparación de aristas de hormigón agrietadas en muro mediante picado de zonas sueltas o en mal estado hasta llegar al elemento en buen estado, tratamiento de armaduras si fuera necesario, aplicación de pasivador-puente de unión y posterior aplicación manual de mortero tixotrópico, reforzado con fibras, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 40 N/mm² y un módulo de elasticidad mayor o igual a 25000 N/mm², clase R3, tipo PCC, según UNE-EN 1504-3, Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, en capas de 15 mm de espesor hasta alcanzar la geometría previa , con acabado superficial fratasado con esponja o fratás, para reparación y refuerzo estructural de elemento de hormigón							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2	1,85	0,20		0,74		
						0,74	238,00	176,12
03.10	**m2 RASEO HIDRÓFUGO EN EXTERIOR** Capa de mortero de cemento, tipo CR CSIV W2, según UNE-EN 998-1, color blanco, de 10 mm de espesor, maestreado, con acabado fratasado, aplicado manualmente, sobre paramento exterior de fábrica cerámica, vertical. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas y malla de fibra de vidrio antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado, para evitar fisuras							
	Muro	1	12,00		1,80	21,60		
						21,60	28,13	607,61
03.11	**m FORMACIÓN DE FORRADO DE COLECTOR EN "C" CON ALBAÑILERÍA** Formación de trasdosado de colector mediante base de ladrillo perforado apoyado en tabla recibido sobre base y sobre pared, levante de ladrillo hueco simple de 4 cm de espesor y remate superior de ladrillo hueco simple o rasilla para recibir remate, todo ello recibido con mortero de cemento y arena M5 para una altura dtotal de 50 cm, raseado por el exterior con mortero de cemento, tipo CR CSIV W2, según UNE-EN 998-1, color gris, de 10 mm de espesor, maestreado, con acabado fratasado, aplicado manualmente, con malla de fibra de vidrio antiálcalis en aristas y rematado superiormente mediante vierteaguas de hormigón polímero de 20 cm de lado, recibido con cemento cola i/ recortes, remates, fijaciones al muro si es necesario, medida la longitud realmente ejecutada.							
		1	10,00			10,00		
						10,00	151,46	1.514,60
03.12	**m2 FALSO TECHO DE ALEROS CON ESTRUCTURA GALVANIZADA Y AQUAPANEL** Falso techo continuo suspendido para exterior, liso, en "L" situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema Aquapanel D282e.es), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios cada 60 cm descolgados con varilla roscada y secundarios cada 30 cm Omega 70 de 15 mm de alas y 40 mm de base y 30 mm de altura y 0,55 mm de espesor con una modulación cada 300 mm y suspendidos del elemento soporte con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1100 mm; PLACAS .una placa Aquapanel Outdoor de 12,5 mm de espesor, atornillada desde el lado exterior a la estructura metálica de acero galvanizado, ; REVESTIMIENTO; con tratamiento de juntas mediante malla y mortero Hydro. Medida la superficie realmente ejecutada.							
	Horizontal							
	Retranqueo	1	18,00	2,70		48,60		
	Alero	2	5,00	1,00		10,00		
		2	4,50	1,00		9,00		
	Vertical	1	27,00		0,50	13,50		
		2	4,50		0,50	4,50		
	REmates extremos	4	1,00		1,00	4,00		
						89,60	91,96	8.239,62
03.13	**m2 FALSA VIGA CON ESTRUCTURA GALVANIZADA Y AQUAPANEL** Falso techo en forma de "C" o "L" suspendido para exterior, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema Aquapanel D282e.es), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios cada 60 cm descolgados con varilla roscada y secundarios cada 30 cm Omega 70 de 15 mm de alas y 40 mm de base y 30 mm de altura y 0,55 mm de espesor con una modulación cada 300 mm y suspendidos del elemento soporte con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1100 mm; PLACAS .una placa Aquapanel Outdoor de 12,5 mm de espesor, atornillada desde el lado exterior a la estructura metálica de acero galvanizado, ; REVESTIMIENTO; con tratamiento de juntas mediante							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	malla y mortero Hydro. Medida la superficie realmente ejecutada.							
	L	2	1,70	0,55		1,87		
	C	2	1,20	0,55		1,32		
						3,19	94,12	300,24
03.14	**u REPARACIÓN DE TRASDOSADO DE BAJANTE**							
	Reparación de trasdopsado de bajante mediante recibido de ladrillo hueco doble, raseo y alicatado similar al existente, I7 junquiillos, rejunteo y elementos auxiliares necesarios, medida la unidad rematada.							
		2				2,00		
						2,00	102,78	205,56
03.15	**u AYUDAS DE ALBAÑILERIA**							
	Ayudas de albañilería en pequeños recibidos, remates, limpiezas y demas.							
		1				1,00		
						1,00	378,64	378,64
	TOTAL 03							**45.565,58**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	**CUBIERTA**							
04.01	**m2 ESTRUCTURA METÁLICA LIGERA SD 280 GD AUTOPORTANTE A DOS AGUAS** Suministro y montaje de estructura metálica ligera de acero SD 280 GD para formación de cubierta inclinada sobre cubierta plana a base de perfiles galvanizados tipo C, U, L y Omega en cerchas de varios espesores y correas tipo omega según indica la documentación gráfica, ancladas directamente mediante anclajes adecuados y mediante placas de anclaje con anclajes tipo HST3 de M 10 y uniones atornilladas entre perfiles mediante tornillería DIN-7504-K de 5,5 mm. Se incluyen el picado del caravista para anclar en cantos, las placas de anclaje, piezas en L especificas para uniones a tracción, cartelas, casquillos, recortes, ajustes, uniones, portes, izados y los elementos necesarios para su correcto montaje. Medida la superficie de la estructura en planta.							
	CUBIERTA	2	7,00	4,50		63,00		
		2	6,50	4,50		58,50		
						121,50	59,50	7.229,25
04.02	**m2 ESTRUCTURA METÁLICA LIGERA SD 280 GD AUTOPORTANTE A UN AGUA** Suministro y montaje de estructura metálica ligera de acero SD 280 GD para formación de cubierta inclinada sobre cubierta plana a base de perfiles galvanizados tipo C, U, L y Omega en cerchas de varios espesores y correas tipo omega según indica la documentación gráfica, ancladas directamente mediante anclajes adecuados a forjado y mediante placas de anclaje a canto de forjado con anclajes tipo HST3 de M 10 y uniones atornilladas entre perfiles mediante tornillería DIN-7504-K de 5,5 mm. Se incluyen el picado del ladrillo para llegar al hormigón del canto, placas de anclaje, anclajes, piezas en L especificas para uniones a tracción, cartelas, casquillos, recortes, ajustes, uniones, portes, izados y los elementos necesarios para su correcto montaje. Medida la superficie de la estructura en planta.							
	Cubierta	1	19,00	7,00		133,00		
						133,00	67,08	8.921,64
04.03	**m2 FACHADA DE CHAPA PERFILADA 40-250 DE 0,6 MM I/ PERFILERÍA** Suministro y montaje de estructura metálica ligera de acero SD 280 GD para formación de fachada a base de perfiles galvanizados tipo C, U, L y Omega en cerchas de varios espesores y correas tipo omega según indica la documentación gráfica, ancladas directamente mediante anclajes adecuados o mediante placas de anclaje con anclajes tipo HST3 de M 10 y uniones atornilladas entre perfiles mediante tornillería DIN-7504-K de 5,5 mm. Se incluye la chapa grecada 40-250 color a definir, los remates contra plano inclinado de cubierta y contra fachada de caravista placas de anclaje, piezas en L especificas para uniones a tracción, cartelas, casquillos, recortes, ajustes, uniones, portes, izados y los elementos necesarios para su correcto montaje. LA partida incluye la sustitución de un panel de cada hastial por chapa perforada plegada con la misma geometría y el mismo acabado para ventilación cruzada. Medida la superficie de la estructura en planta.							
		2	8,00			16,00		
						16,00	58,42	934,72
04.04	**m2 LANA MINERAL IBR 80 EN ROLLO** Suministro y olocación de lana mineral ISOVER IBR constituidos por rollos de lana de vidrio ISOVER, no hidrófilos, revestidos en una de sus caras con un papel Kraft que actúa como barrera de vapor, de 80 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,040 W / (m•K), clase de reacción al fuego F y código de designación MW-EN 13162-T2-100 2,50 WS-Z3-AFr5.							
		1	190,00			190,00		
						190,00	9,84	1.869,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.05	**m2 PANEL DE CUBIERTA CON PANEL SANDWICH ACUSTICO A DOS AGUAS e=100 MM I/ GRUA**							
	Suministro y montaje de panel de cubierta a base de panel de cubierta 5 grecas ACH (P5G) acústico en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior con colores a definir por la D.F. dentro de la gama habitual, (en principio RAL 7012 exterior), núcleo de lana de roca tipo "L" dispuesto en láminas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, una de ellas perforada doble banda, recubrimiento orgánico minimo piliester de 25 micras, aislamiento acústico certificado según UNE-EN ISO 10140-3 como Rw>35 dB y coeficiente de absorción acústica 0,875 según norma europea UNE-EN ISO 354:2004, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2019 como A2-S1,d0. Garantía de 10 años. Incluso p.p. de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares incluyendo mecanismo de ventosa para su colcación y grua con alcance efectivo de 40 m. Totalmente instalado y terminado.							
	GImnasio	2	19,00	8,10		307,80		
						307,80	110,35	33.965,73
04.06	**m2 PANEL DE CUBIERTA CON CHAPA PERFILADA 40-250 DE 0,6 MM**							
	Chapa simple de cubierta 5 grecas ACH modelo 40/250 de 0,6 mm de espesor, recubirmiento orgánico minimo piliester de 25 micras, con color a definir por la D.F. (en principio RAL 7012)dentro de la gama habitual. Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p. de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.							
	Sobre cubierta plana	1	19,00	7,10		134,90		
		2	7,00	4,50		63,00		
		2	6,50	4,50		58,50		
						256,40	38,95	9.986,78
04.07	**m REMATES DE CUBIERTA CUMBRERAS**							
	Cumbrera para cubierta inclinada con una pendiente mayor del 10%, con chapa plegada de acero lacado, de 0,8 mm de espesor, 50 cm de desarrollo y 3 pliegues. Incluso accesorios de cierre tipo elásticos de relleno entre grecas, fijación de las piezas a las placas y sellados. Medida la longitud ejecutada..							
	Gimnasio cumbrera ext	1	19,00			19,00		
	Gimnasio cumbrera int	1	19,00			19,00		
	Cumbrera vestuarios	2	4,50			9,00		
						47,00	44,36	2.084,92
04.08	**m REMATES DE CUBIERTA CONTRA PARAMENTOS VERTICALES, EN HORIZOINTAL**							
	Encuentro frontal de faldón con paramento vertical para cubierta inclinada con una pendiente mayor del 10%, con chapa plegada de acero lacado, de 0,8 mm de espesor, 50 cm de desarrollo y 4 pliegues. Incluso apertura de roza para embutir el ala de la chapa, accesorios de fijación de las piezas a las placas y masilla de base neutra monocomponente, para sellado de juntas.							
		1	19,50			19,50		
						19,50	56,26	1.097,07
04.09	**m REMATES DE CUBIERTA CONTRA PARAMENTOS VERTICALES, INCLINADOS**							
	Encuentro lateral inclinado de faldón con paramento vertical para cubierta inclinada con una pendiente mayor del 10%, con chapa plegada de acero lacado, de 0,8 mm de espesor, 50 cm de desarrollo y 4 pliegues. Incluso apertura de roza para embutir el ala de la chapa, accesorios de fijación de las piezas a las placas y masilla de base neutra monocomponente, para sellado de juntas.							
		2	6,50			13,00		
						13,00	56,26	731,38

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.10	**m REMATES LATERALES DE FALDONES DE CUBIERTA** Borde perimetral para cubierta inclinada con una pendiente mayor del 10%, con chapa plegada de acero lacado, de 0,8 mm de espesor, 50 cm de desarrollo y 3 pliegues. Incluso accesorios de fijación de las piezas a las placas y masilla de base neutra monocomponente, para sellado de juntas.							
	Gimnasio	4	8,00			32,00		
	VEstuarios							
		2	6,50			13,00		
		2	7,00			14,00		
						59,00	44,36	2.617,24
04.11	**m REVESTIDO VERTICAL DE ALEROS** Remate en vertical con chapa plegada de acero lacado, de 0,8 mm de espesor, 50 cm de desarrollo y 5 pliegues con formación de goterón inferior. Incluso aislamiento alta densidad para absorver golpes, recortes y ajustes, accesorios de fijación y sellados, medida la longitud colocada..							
	Trasera	2	5,25			10,50		
	Principal	1	29,00			29,00		
	Laterales	4	1,00			4,00		
						43,50	45,44	1.976,64
04.12	**m REMATE DE CANTO DE PANEL CON PIEZA TROQUELADA** Suministro y colocación de pieza troquelada en remate de paneles en alero, incluyento el corte de la chapa inferior le aliminación de la manrta de la na de roca y la colocación de la pieza troquelada, i/ recortes y fijaciones, medida la longitud colocada.							
	Gimnasio	2	19,00			38,00		
	Vestuario	1	27,00			27,00		
		2	4,50			9,00		
						74,00	19,47	1.440,78
04.13	**m PERFILES OMEGA SD 280 GD 25 DE 80X50 MM ATORNILLADAS** Suministro y montaje de estructura metálica ligera de acero SD 280 GD para apoyo de falso techo y refuerzo de vuelo, sobre estructura ligera de cubierta (no incluisda en esta partida) mediante perfiles Omega 25 de 80x50x1.5 mm en correas segun indica la documentación gráfica, con uniones atornilladas entre perfiles mediante tornillería DIN-7504-K de 5,5 ó 6,3 mm. y uniones a nervio de forjado mediante barra de acero inoxidable de 12 mm fijado con resina y tuercas a los perfiles. Se incluyen replanteos, cortes, ajustes, uniones, portes, izados y los elementos necesarios para su correcto montaje .							
	Retranqueo	3	19,00			57,00		
	vuelo delant	4	4,50			18,00		
	vuelo trasero	4	4,50			18,00		
	Refuerzo apoyo vuelo	2	19,00			38,00		
						131,00	12,98	1.700,38
04.14	**m PERFIL "L" DE 50X50X1 MM ENTRE FALDÓN Y PARED POR EL INTERIOR** Suministro y colocación de piexa de remate en aristas inclinadas entre panel cde cubierta y paramento vertical mediante perfil de aluminio de 50x50x1 lacado en el color del panel, fijado mecánicamente previo sellado de la unión, i/ cortes, remates y pequeño material mecesario, medida la longirtud colocada.							
		4	8,00			32,00		
						32,00	17,31	553,92
04.15	**UD LINEA DE VIDA SALA® 8 mm ROOFSAFE, PARA CUBIERTA CHAPA (19 M)** Suministro, instalación y certificación de 19 metros de línea de retención anticaídas horizontal EN 795:2012 Tipo C - CEN TS 16415:2013 Tipo C - y cumple con los requisitos OSHA 1926.502, con testigo de caída, de 3M Fall Protection o similar, en cubierta de gimnasio, con conexión y desconexión en cualquier punto de la línea, pudiendo recorrer toda su							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	longitud incluso a través de anclajes intermedios sin tener que soltarse en todo su recorrido. Incluso suministro e instalación de postes Roofsafe™ (2 extremos y 3 intermedios), sujeta a las mismas mediante poste de anclaje con absorbedor de cargas. Se controla la trazabilidad como marca la normativa vigente. Serán montados por técnicos acreditados por el fabricante (3M) como personal competente, tal y como refleja la normativa UNE-EN365.							
						1	1,00	
						1,00	1.947,31	1.947,31
04.16	**UD LINEA DE VIDA 10 mm PARA FACHADA DE LADRILLO (26 M)** Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 25 m de longitud, clase C, compuesta por 1 anclaje terminal de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 1 anclaje terminal con amortiguador de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 4 anclajes intermedios y dos curvas de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte. Serán montados por técnicos acreditados por el fabricante como personal competente, tal y como refleja la normativa UNE-EN365.							
						1	1,00	
						1,00	2.542,31	2.542,31
	TOTAL 04							**79.599,67**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	**CARPINTERÍA**							
05.01	**u CARPINTERIA AL RPT ABATIBLE DE EJE HORIZONTAL APERTURA MANUAL A DISTANCIA DE 2850X500 MM** Ventana de aluminio, serie Cor-70 Industrial "CORTIZO" o similar calidad, con rotura de puente térmico, con dos hojas abatibles laterales y fijo central, con apertura hacia el interior, dimensiones 2850x500 mm, acabado lacado color similar al de la cubierta, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 78 mm y marco de 70 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, compas limitador de apertura y mecanismo con tirador para apertura manual a distancia y los herrajes y materuiales necesarios a tal fin, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.							
						2	2,00	
						2,00	2.509,85	5.019,70
05.02	**u CARPINTERIA AL RPT ABATIBLE DE EJE HORIZONTAL APERTURA MANUAL A DISTANCIA DE 2850X630 MM** Ventana de aluminio, serie Cor-70 Industrial "CORTIZO" o similar calidad, con rotura de puente térmico, con dos hojas abatibles laterales y fijo central, con apertura hacia el interior, dimensiones 2850x630 mm, acabado lacado color similar al de la cubierta, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 78 mm y marco de 70 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, compas limitador de apertura y mecanismo con tirador para apertura manual a distancia y los herrajes y materuiales necesarios a tal fin, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. TSAC							
						2	2,00	
						2,00	2.729,47	5.458,94
05.03	**u CARPINTERIA AL RPT ABATIBLE DE EJE HORIZONTAL APERTURA MANUAL A DISTANCIA DE 3900X500 MM** Ventana de aluminio, serie Cor-70 Industrial "CORTIZO" o similar calidad, con rotura de puente térmico, con dos hojas abatibles laterales y fijo central, con apertura hacia el interior, dimensiones 3900x500 mm, acabado lacado color similar al de la cubierta, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 78 mm y marco de 70 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, compas limitador de apertura y mecanismos con tiradores para aperturas manuales a distancia y los herrajes y materuiales necesarios a tal fin, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 1,9 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 55 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.							
						2	2,00	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						2,00	3.797,24	7.594,48
05.04	**u CARPINTERIA AL RPT ABATIBLE DE EJE HORIZONTAL APERTURA MANUAL A DISTANCIA DE 3900X630 MM**							
	Ventana de aluminio, serie Cor-70 Industrial "CORTIZO" o similar calidad, con rotura de puente térmico, con dos hojas abatibles laterales y fijo central, con apertura hacia el interior, dimensiones 3900x630 mm, acabado lacado color similar al de la cubierta, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 78 mm y marco de 70 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, compas limitador de apertura y mecanismos con tiradores para aperturas manuales a distancia y los herrajes y materuiales necesarios a tal fin, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 1,9 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 55 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.							
		2				2,00		
						2,00	4.094,75	8.189,50
05.05	**m RECERCO ALUMINIO VENTANAS DESARROLLO 50 CM**							
	Recerco perimetral de carpinterias por el exterior para remate de desarrollo máxiomo 50 cm, en chapa lacada de aluminio de 1,2 mm de espesor mediante dos laterales verticales, cabezal y remate inferior inclinado, com tres pliegues sobresaliendo de la arista del caravvista 4 cm i/ goterón inferior, perfiles de fijación si fuera necesario y selllado, medida la longitud colocada.							
	Largo	8	2,90			23,20		
		8	3,90			31,20		
	Corto	8	0,50			4,00		
		8	0,65			5,20		
						63,60	34,62	2.201,83
05.06	**m2 ACRISTALAMIENTO DE VIDRIO 4-16-4**							
	Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica, 4/12/6 color azul, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior templado, de color azul de 6 mm de espesor; 22 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.							
	Hojas	16	0,90		0,40	5,76		
	Fijos	4	1,95		0,40	3,12		
		4	0,90		0,40	1,44		
						10,32	164,44	1.697,02
05.07	**u CUBRECAÑOS DE FUNDICIÓN DE 1,6 M**							
	Suministro y colocación de cubrecaños de fundición, acabado en negro para protección de bajantes de hasta 100 mm de diáetro con altura minima de 160 cm. i/ atornillado, medida la unidad colocada.							
		4				4,00		
						4,00	97,37	389,48
05.08	**u SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA DE ALUMINIO LACADO DE 30X30 CM**							
	Suministro y colocación de premarco y rejilla de aluminio compuesta por marco de 30x30 cm, rejilla con lamas de aluminio lacado en color a definir y malla interior para evitar entrada de animales. colocada en fachada durante los trabajos de albañileria. medida la unidad colocada.							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2				2,00		
						2,00	32,46	64,92
05.09	**u SUSTITUCIÓN DE PUERTA DE ALUMINIO** Sustitución de puertas de aluminio, de una hoja, consistente en retirada de las puertas actuales incluyendo remates y suministro y colocación de puerta de aluminio tipo Milenium 2000 o similar de una hoja de 80 cm de paso y apertura exterior con un elemento ciego inferior y un vidrio laminar traslucido 4+4 en parte superior, con tirador, manilla y cerrradura, muello retenedor y remates por el exterior y por el interior i/ vidrio, junquilos y remates, medida la unida colocada.							
		2				2,00		
						2,00	1.893,21	3.786,42
	TOTAL 05							**34.402,29**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	**INSTALACIONES**							
06.01	**m CANALÓN SEMICIRCULAR DE DIAMETRO 200MM CON PENDIENTE**							
	Suministro y montaje de canalón a base de chapa plegada de acero prelacado de 0,6 mm. de espesor y 350 mm. de desarrollo, de sección semicircular .							
	Se incluyen quiebrios y remates para conseguir pendientes, soportes metálicos cada metro, boquillas para bajantes, tapas y resto de elementos necesarios, solapes sellados, portes, izados y anclajes.							
	Medida la longitud colocada.							
	Gimansio	2	19,00			38,00		
	VEstuarios	1	27,00			27,00		
		2	4,25			8,50		
						73,50	51,93	3.816,86
06.02	**m BAJANTES EXTERIORES DIAMETRO 90 MM.**							
	Suministro y colocación de bajante de acero lacado, de Ø 90 mm, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio en vertical y/o inclinado formando colector. Incluso accesorios, conexiones, codos, registros y piezas especiales, medida la longitud colocada.							
	Gimnasio	2	5,50			11,00		
	Canal - Buzón	2	8,00			16,00		
		2	0,50			1,00		
	Buzon suelo	2	3,00			6,00		
	Colector	1	9,50			9,50		
	Fachada prcpal	2	3,00			6,00		
						49,50	41,11	2.034,95
06.03	**u ENTRONQUE COLECTOR CON BAJANTE OCULTA EXISTENTE I/ PERFORACION CON MÁQUINA**							
	Entronque entre colector y bajante incluyebdio ka perforación por vía seca en fachada, de 120 mm de diámetro, hasta una profundidad máxima de 40 cm, realizada con perforadora con corona diamantada, para el paso de instalaciones. COn carga de escombros a contenedor.							
		2				2,00		
						2,00	81,14	162,28
06.04	**u DESMONTAJE Y POSTERIOR MONTAJE DE INSTALACIÓN ELECTRICA E ILUMINACIÓN**							
	Desconexión, desmontaje y posterior montaje de instalación eléctrica y aparatos de iluminación, en zona de afección de apertura de fachada, compuesta por tubo, cableado y cajas de conexión i/ pequeño material necesario. Medida la unidad en fuuncionamiento.							
	Fachada Sur, interior	1				1,00		
						1,00	102,78	102,78
06.05	**u DESMONTAJE, ACOPIO Y POSTERIOR MONTAJE DE ILUMINACIÓN**							
	Desmontaje de luminarias colgantes y cableado, acopio y posterior montaje de luminarias en cumbrera de gimnasio, con p.p. de nueva manguera bajo tubo protector de PVC, sujecciones, cajas y conexionado, medida la unidad colocada.							
		1				1,00		
						1,00	238,00	238,00
06.06	**u ELIMINACIÓN INSTALACIONES FUERA DE USO**							
	Eliminación de instalaciones fuera de uso en zona de afección, con carga y transporte a vertedero o centro de reciclado, media la unidad eliminada.							
		1				1,00		
						1,00	129,82	129,82
	TOTAL 06							**6.484,69**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	**PINTURA**							
07.01	**m2 PINTURA PARA EXTERIOR SOBRE SOPORTE DE MORTERO U HORMIGÓN** Aplicación manual de dos manos de pintura al silicato, color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 10% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación, a base de soluciones de silicato potásico, sobre paramento exterior de mortero de cemento. Incluso solución de ácido clorhídrico al 10% para eliminar las eflorescencias salinas (salitre) presentes en la superficie soporte y rascado con cepillo para eliminar partes eueltas..							
	Zócalos	1	100,00		0,50	50,00		
		1	12,00		1,80	21,60		
						71,60	21,64	1.549,42
07.02	**m2 PINTURA PLÁSTICA INTERIOR** Aplicación manual de dos manos de pintura al silicato, color a definir, acabado mate, textura lisa, previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento interior, vertical, de hasta 6 m de altura.							
	Fachada interior, Norte	1	18,50		5,50	101,75		
						101,75	11,90	1.210,83
07.03	**m2 PINTURA PLASTICA PARA EXTERIOR** Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior							
	Horizontal							
	Retranqueo	1	18,00	2,70		48,60		
	Alero	2	5,00	1,00		10,00		
		2	4,50	1,00		9,00		
	Vertical	1	27,00		0,50	13,50		
		2	4,50		0,50	4,50		
	REmates extremos	4	1,00		1,00	4,00		
						89,60	15,15	1.357,44
07.04	**m2 ESMALTE SOBRE CARPINTERÍA DE ACERO** Aplicación manual de dos manos de esmalte sintético de secado rápido, a base de resinas alquídicas, color y acabado a definir, sobre puerta exterior, ciega, de acero por ambas caras, medida la superficie en alzado.							
	Gimnasio	4	2,00	2,10		16,80		
						16,80	32,40	544,32
	TOTAL 07							**4.662,01**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	**URBANIZACIÓN**							
08.01	**m2 DESBROCE DE CAPA VEGETAL Y LEVANTE DE ARBUSTO DECORATIVOS** Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 20 cm; y carga a camión, dumper o contenedor..							
		1	16,00			16,00		
						16,00	10,82	173,12
08.02	**m2 LIMPIEZA DE MATERIA ORGÁNICA POR MEDIOS MANUALES E HIDROLIMPIADORA** Limpieza por medios manualesm palas, rastrillos y escobas de materia orgánica y posterior limpieza del solado mediante hidrolimpiadora, con carga de materia sobre camión, dumper o contenedor y transporte a vertedero o centro de reciclado, medida la superficie tratada.							
	Acera posterior	1	26,00			26,00		
	Acera lateral	1	40,00			40,00		
						66,00	6,49	428,34
08.03	**m2 PICADO DE PAVIMENTO DE BALDOSA DE HORMIGON** Demolición de pavimento existente en el exterior del edificio, de baldosas de cemento, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, i/ capa base de mortero y carga manual sobre camión, dumper o contenedor.							
		1	5,00	1,00		5,00		
		2	1,00	10,00		20,00		
						25,00	19,47	486,75
08.04	**m2 DEMOLICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN** Demolición de solera de hormigón en masa o ligeramente armada, de hasta 0,20 m de espesor, con martillo neumático, y carga sobre camión, dumper o contenedor.							
		1	5,00	1,00		5,00		
		2	9,00	1,00		18,00		
						23,00	38,95	895,85
08.05	**m3 EXCAVACIÓN DE CUALQUIER TIPO DE TERRENO I/ CARGA** Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla, con medios mecánicos, y carga a camión., para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, con carga dumper, camión o contenedor, transporte a vertedero y canon...							
		1	40,00		0,20	8,00		
						8,00	37,87	302,96
08.06	**m3 EXCAVACIÓN DE ZANJA** Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 1 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a dumper, camión o contenedor.							
		1	11,00	0,50	0,50	2,75		
						2,75	54,09	148,75
08.07	**u ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN** Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y relleno de mortero para direccionado de aguas. Medida la unidad colocada.							
		4				4,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						4,00	389,46	1.557,84
08.08	**m COLECTOR ENTERRADO 160 MM TEJA** Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso lubricante para montaje, apertuta y recibido en arquetas. MEdida la longitud colocada.							
		1	25,00			25,00		
						25,00	44,36	1.109,00
08.09	**m2 SOLERA DE HORMIGÓN DE 15 CM CON MALLAZO I/ GRAVA** Solera de hormigón con malla electrosoldada de 15 cm de espesor sobre capa de grava de cantera caliza de 40/80 mm, compactada de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido mediante dumper o cubilote, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso retenidas laterales si fuera necesario, panel de poliestireno expandido de 2 cm de espesor, para la ejecución de juntas contra el edificio o muros. MEdida la superficie ejecutada.							
		1	50,00			50,00		
						50,00	54,09	2.704,50
08.10	**m M BORDILLO DE HORMIGÓN** Bordillo prefabricado de hormigón, 40x20x10 cm, para jardín, sobre base de hormigón en masa.							
		1	10,00			10,00		
						10,00	41,11	411,10
08.11	**m2 SOLADO DE BALDOSA DE HORMIGÓN SOBRE CAPA MORTERO** Solado de losetas de hormigón modelo Bilbao sobre capa de mortero de cemento con pendiente hacia la rejilla para uso exterior, resistencia a flexión T, carga de rotura 3, resistencia al desgaste G, 30x30x3 cm, gris, para uso en exteriores en zona de aceras y paseos, colocadas a pique de maceta con mortero de cemento. Mdida la superficie colocada.							
		1	50,00			50,00		
		1	23,00			23,00		
						73,00	59,50	4.343,50
08.12	**u SUSTITUCIÓN DE REJILLA-SUMIDERO** Sustitución de tapas de imbornales-sumideros existentes i/ recolocación a nivel de solado, medida la unidad sustituida.							
		2				2,00		
						2,00	97,37	194,74
08.13	**u SUSTITUCIÓN DE TAPA ARQUETA CIEGA DE HORMIGÓN** Sustitución de tapas de arqueta existentes i/ recolocación a nivel de solado, medida la unidad sustituida.							
		3				3,00		
						3,00	97,37	292,11
08.14	**u CONEXIÓN NUEVA RED A RED EXISTENTE** Conexión de nueva red de pluviales a arqueta existente mediante:							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Excavación de zanja-pozo de 1,10x0,7x0,6 m Apertura de hueco en muro de hormigón para paso de colector. Suministro y colocación de arqueta de hormigon prefabricada de 50x50x50 cm con tapa de hormigón. Apertura de agujero y entornque de colector en arqueta existente Colocación de colector de PVC de 110 mm de diámetro y 1 m de longitud. REmate retacado de agujero con mortero de cemento. Relleno con terreno de la propia excavación Formación de cama de mortero en interior de arqueta para direccionar el agua. Medida la unidad terminada y en funcionamiento.							
		1				1,00		
						1,00	1.027,75	1.027,75
08.15	**u TRABAJOS AUXILIARES PARA ACCESO CON MÁQUINAS, DESESCOMBRO, ETC...**							
	Acciones necesarias para permitir el acceso al tajo, incluyendo formación de rampas fijas o moviles, levante y reposición de elementos de urbanización, poda o levante y reposición de arbolado y todos los trabajos necesarios para dejar la zona en su estado inicial.							
		1				1,00		
						1,00	2.380,04	2.380,04
08.16	**m3 TRANSPORTE A VERTEDERO DE TIERRAS Y MATERIA ORGÁNICA**							
	Desbroce	1	16,00	0,20	1,30	4,16		
	Mat. organica	1	66,00	0,05	1,30	4,29		
	Exca	1	8,00		1,30	10,40		
	Zanja	1	2,75		1,30	3,58		
						22,43	17,31	388,26
08.17	**u CONTENEDOR DE ESCOMBROS**							
	Contenedor de 7 m³, transporte y retirada a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.							
		3				3,00		
						3,00	302,91	908,73
	TOTAL 08							**17.753,34**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	**GESTION DE RESIDUOS**							
09.01	**m³ CANÓN RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN** Canon de vertido por entrega Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.02 y 17.09.03, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. El precio no incluye el transporte.							
	Albardillas	1	60,90	0,30	0,02	0,37		
	Peto ladrillo	1	24,36	0,30		7,31		
	Cabezales	1	10,95	0,30		3,29		
	Vierteaguas	1	13,70	0,12		1,64		
	Raseo	1	18,40	0,02		0,37		
	Picado baldosa	1	23,00	0,10		2,30		
	Picado solera hormigón	1	23,00	0,20		4,60		
						19,88	62,03	1.233,16
09.02	**m³ CANON RESIDUOS METÁLICOS** Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos o con revestimiento metálico i/ mantans de lana de roca o similares, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. El precio no incluye el transporte.							
	Carpinterías	1	17,55	0,50	0,10	0,88		
	Rejas largas	1	17,55	0,02		0,35		
	Paneles de cubierta	1	304,00		0,10	30,40		
						31,63	10,79	341,29
09.03	**m³ CANON RESIDUOS DEVIDRIO** Canon de vertido por entrega de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. El precio no incluye el transporte.							
	Vidrio	1	10,32	0,02		0,21		
						0,21	432,73	90,87
09.04	**m³ CANÓN TIERRAS Y ROCAS NO CONTAMINADAS** Canon de vertido por de tierras y rocas no contaminadas, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. El precio no incluye el transporte.							
	Desbroce	1	16,00	0,20	1,30	4,16		
	Mat. organica	1	66,00	0,05	1,30	4,29		
	Exca	1	8,00		1,30	10,40		
	Zanja	1	2,75		1,30	3,58		
						22,43	29,21	655,18
	TOTAL 09							**2.320,50**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	**CONTROL DE CALIDAD**							
10.01	**u PRUEBA ESTANQUEIDAD CUBIERTA METALICA INCLINADA** Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego.							
	Cubierta gimnasio	1				1,00		
	Cubierta vestuarios	1				1,00		
						2,00	324,55	649,10
10.02	**u PRUEBAS ARRANCAMIENTO DE ANCLAJE PARA ELECCIÓN Y COMPROBACIÓN** -Ensayo de arrancamiento de anclaje en lugar a determinar por la D.F. En la prueba se realizarán taladros y fijaciones en diferentes posiciones. Se procederá a realizar la prueba de arrancamiento, realizandose sobre un mínimo de 15 anclajes por ensayo. .							
		2				2,00		
						2,00	162,28	324,56
	TOTAL 10							**973,66**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11	**SEGURIDAD Y SALUD**							
11.01	**u EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**							
	Partida de equipos de protección individual compuesto al menos por:							
	Botas de seguridad, con puntera reforzada y plantilla antipenetración.							
	Casco de trabajo, con barbuquejo.							
	Protectores acústicos.							
	Gafas de seguridad contra particulas de lata velocidad,							
	Guantes.							
	Ropa de trabajo para exterior.							
	Arnes anticaidas de sujección por la espalda							
	Doble cabo de seguridad							
		1				1,00		
						1,00	259,64	259,64
11.02	**m2 RED HORIZONTAL DE SEGURIDAD I/ PLATAFORMA ELEVADORA**							
	Montaje y posterior desmontaje, a la finalización de los trabajos, de una red horizontal de seguridad para trabajos en altura sobre elementos ligeros, en el techo del gimnasio, realizado por una empresa homologada con aportación de certificado de correcto montaje. Se incluyen medios auxiliares necesarios. La unidad se entende completa con todos los elementos necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores, sistema homoogado de red, cabos y demás material necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores.							
	Bajo cubierta de chapa	1	19,00	15,00		285,00		
						285,00	12,98	3.699,30
11.03	**u LINEA DE VIDA PROVISIONAL**							
	Suministro, colocación y desmontaje de línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, de 10 m de longitud, para asegurar a un operario, clase C, compuesta por 2 dispositivos de anclaje de acero galvanizado, formado cada uno de ellos por placa de anclaje, dos abarcones cuadrados, arandelas y tuercas de acero, amortizables en 3 usos, para fijación a soporte metálico y 1 cinta de poliéster de 35 mm de anchura y 10 m de longitud, con tensor con mecanismo de bloqueo antirretorno y mosquetón en ambos extremos, amortizable en 3 usos.							
		2				2,00		
						2,00	238,00	476,00
11.04	**m VALLADO DE PROTECCIÓN**							
	Vallado provisional de protección del perímetro del edificio compuesto por vallas de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, acabado galvanizado y bases para soporte de los postes.							
	Zona urbanización	2	35,00			70,00		
		2	15,00			30,00		
						100,00	2,82	282,00
11.05	**u CUADRO ELECTRICO PROVISIONAL**							
	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 10 kW, compuesto por: linea repartidora, armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, toma de tierra y conexcionado, amortizable en 4 usos.							
		1				1,00		
						1,00	757,28	757,28

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.06	**u EXTINTOR POLVO ANTIBRASA DE 6 KG**							
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A-183B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.							
		1				1,00		
						1,00	32,46	32,46
11.07	**u BOTIQUIN**							
	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos							
		1				1,00		
						1,00	129,82	129,82
11.08	**u ASEO-VESTUARIO DURANTE LA OBRA, I/ LIMPIEZA**							
	Alquiler durante el periodo de la obra de caseta prefabricada para aseos-vestuario en obra incluyendo portes, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha i/ conexionado a acometidas de electricidad, saneamiento y abastecmiento y limpieza.							
		1				1,00		
						1,00	973,65	973,65
11.09	**u SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**							
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.							
		2				2,00		
						2,00	19,47	38,94
11.10	**SEÑALIZACIÓN DE PROHIBICIÓN EN OBRA**							
	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.							
		2				2,00		
						2,00	17,31	34,62
	TOTAL 11							**6.683,71**

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL..... 233.273,31

GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL 44.321,93

TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA 277.595,24

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAS NUEVAS CUBIERTAS DEL GIMNASIO DEL CEIP ARANGOITI HLHI C/ MONTE GANETA 2, BILBAO

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

01	MEDIOS AUXILIARES	10,49%	24.467,34
02	DEMOLICIONES Y DESMONTAJES	4,44%	10.360,52
03	ALBAÑILERÍA	19,53%	45.565,58
04	CUBIERTA	34,12%	79.599,67
05	CARPINTERÍA	14,75%	34.402,29
06	INSTALACIONES	2,78%	6.484,69
07	PINTURA	2,00%	4.662,01
08	URBANIZACIÓN	7,61%	17.753,34
09	GESTION DE RESIDUOS	0,99%	2.320,50
10	CONTROL DE CALIDAD	0,42%	973,66
11	SEGURIDAD Y SALUD	2,87%	6.683,71
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**233.273,31**
	Gastos generales	13,00%	30.325,53
	Beneficio industrial	6,00%	13.996,40
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN CONTRATA		**277.595,24**
	IVA	21,00%	58.295,00
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**335.890,24**

10 noviembre 2025



Gotzone Aranaga Olarieta
Arquitecto
Artadi Arkitektura S.L.P.

artadi arkitektura
Ganguren 4, bajo izq. - 48960 Galdakao (Bizkaia)
T 944 048 155 · artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

D- PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

01 SITUACIÓN Y PARCELA

02 ESTADO ACTUAL PLANTA URBANIZACIÓN

03 ESTADO ACTUAL PLANTA DE CUBIERTAS

04 ESTADO ACTUAL ALZADOS NORTE Y SUR

05 ESTADO ACTUAL ALZADOS ESTE Y OESTE Y SECCIÓN A-A

06 ESTADO ACTUAL PLANTA URBANIZACIÓN

07 ESTADO REFORMADO PLANTA GENERAL DE CUBIERTAS

08 ESTADO REFORMADO ALZADOS NORTE Y SUR

09 ESTADO REFORMADO ALZADOS ESTE, OESTE

10 ESTADO REFORMADO SECCIONES

11 ESTADO REFORMADO PLANTA ESTRUCTURA CUBIERTA VESTURARIO

12 DETALLES CERCHAS CUBIERTA VESTUARIO Y ANCLAJES

13 DETALLES CONSTRUCTIVOS ALEROS CUBIERTA GIMNASIO

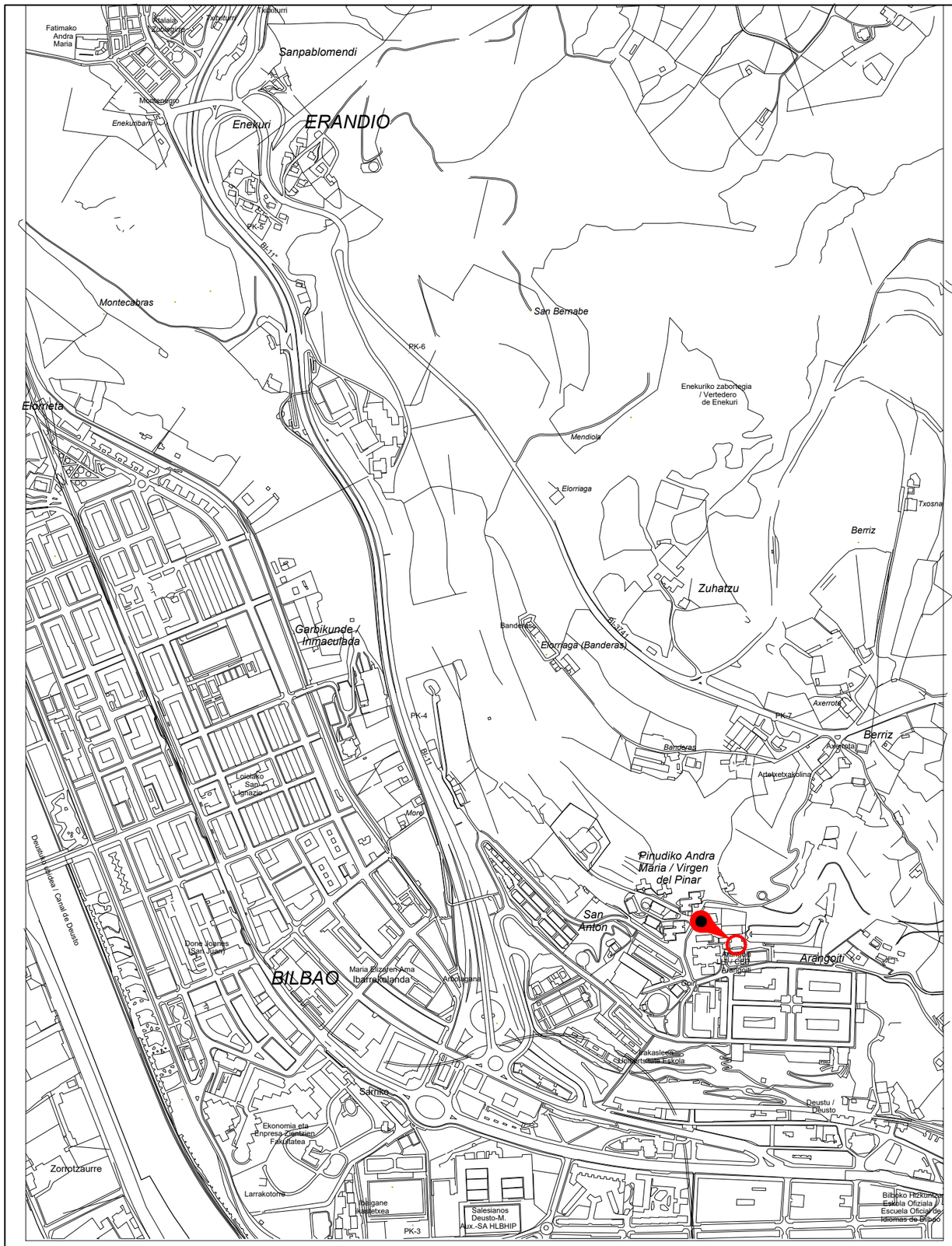
14 DETALLES CONSTRUCTIVOS CUBIERTAS NUEVAS I

15 DETALLES CONSTRUCTIVOS CUBIERTAS NUEVAS II

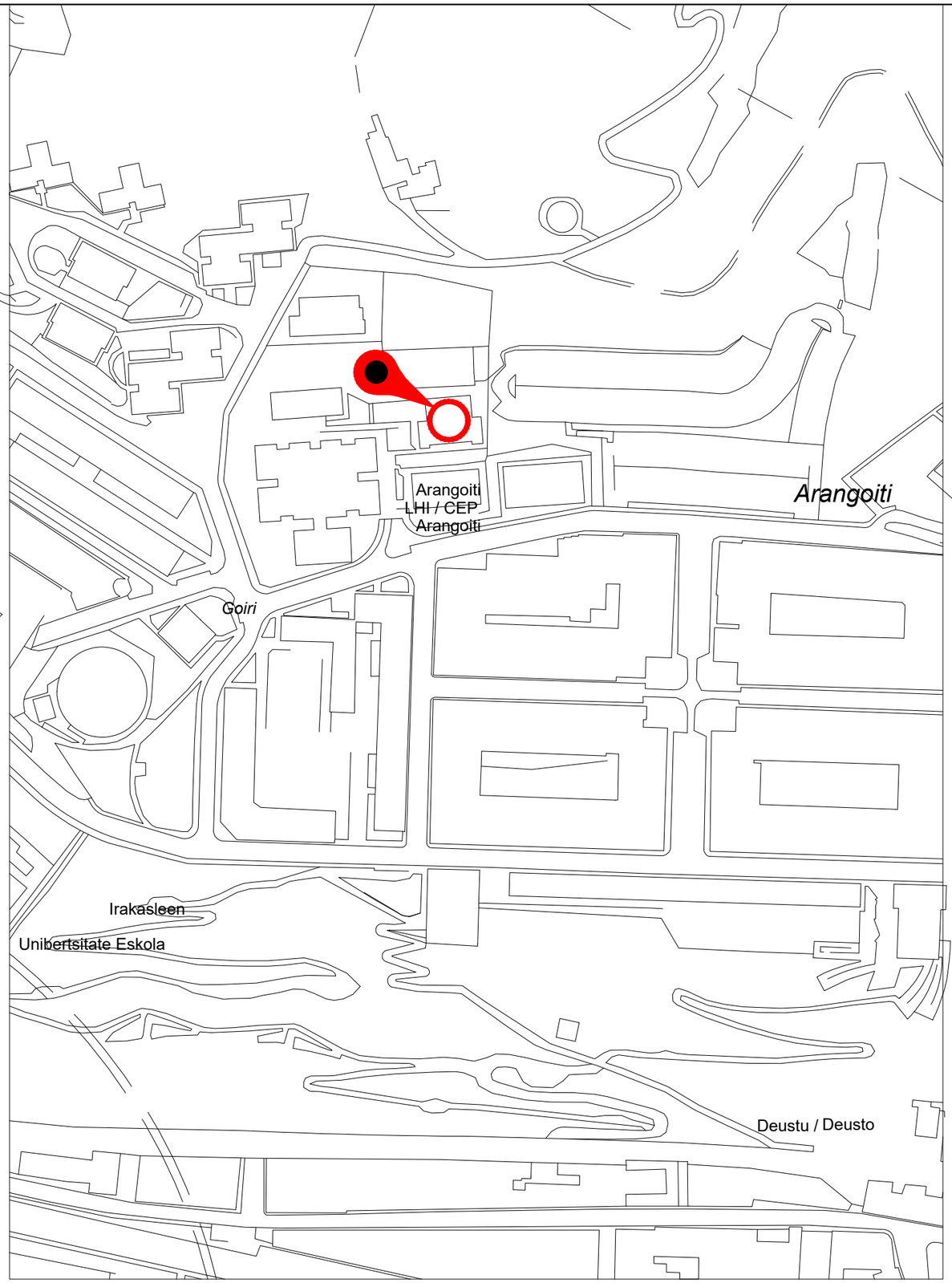
16 NUEVAS CARPINTERÍAS

17 MONTAJE DE ANDAMIOS

18 GESTIÓN DE RESIDUOS E IMPLANTACIÓN



SITUACIÓN



PARCELA

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

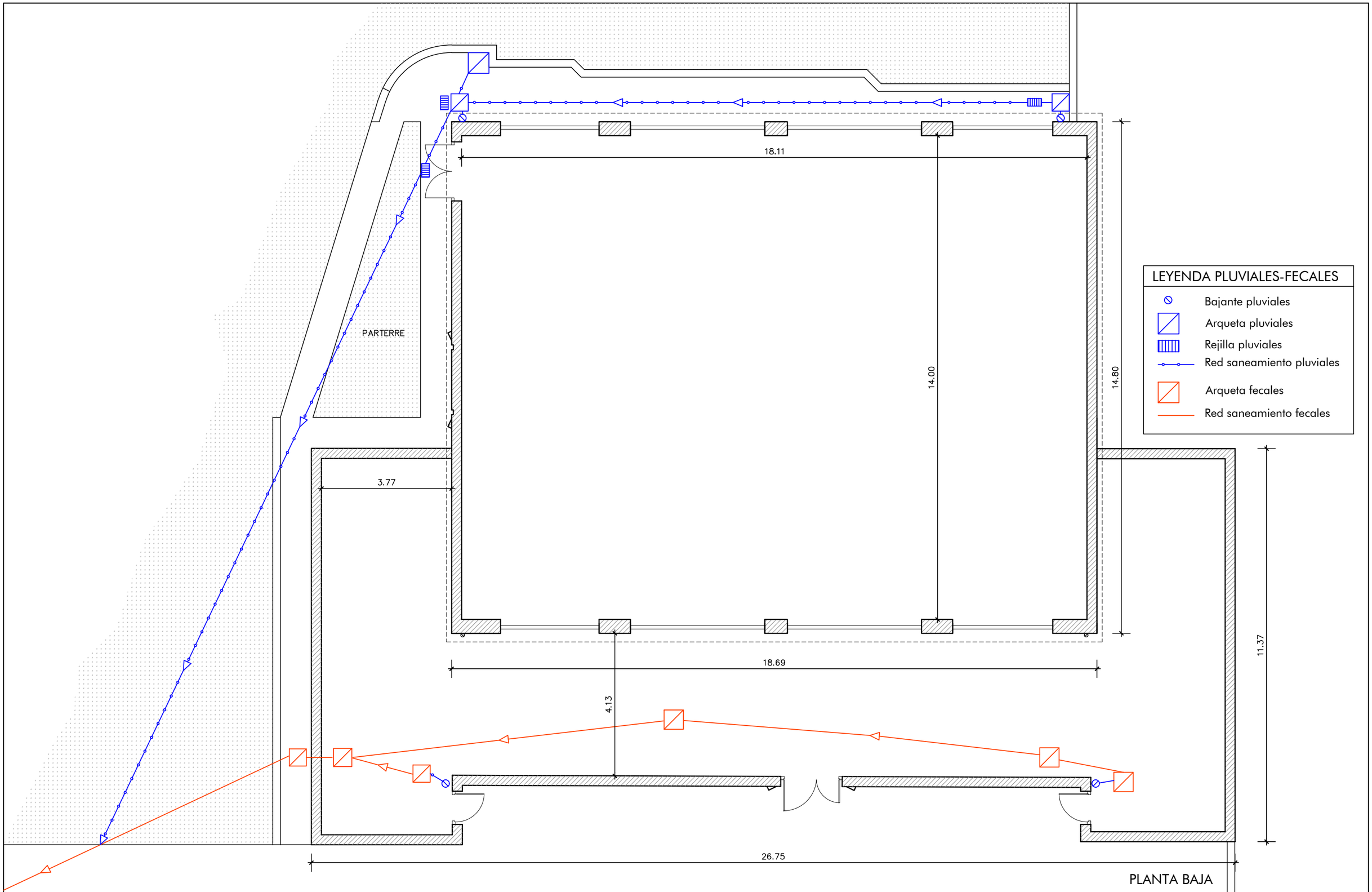
fecha: Noviembre 2025

DIN A3

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

plano de:
Situación y parcela

plano nº
P01



PLANTA BAJA

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

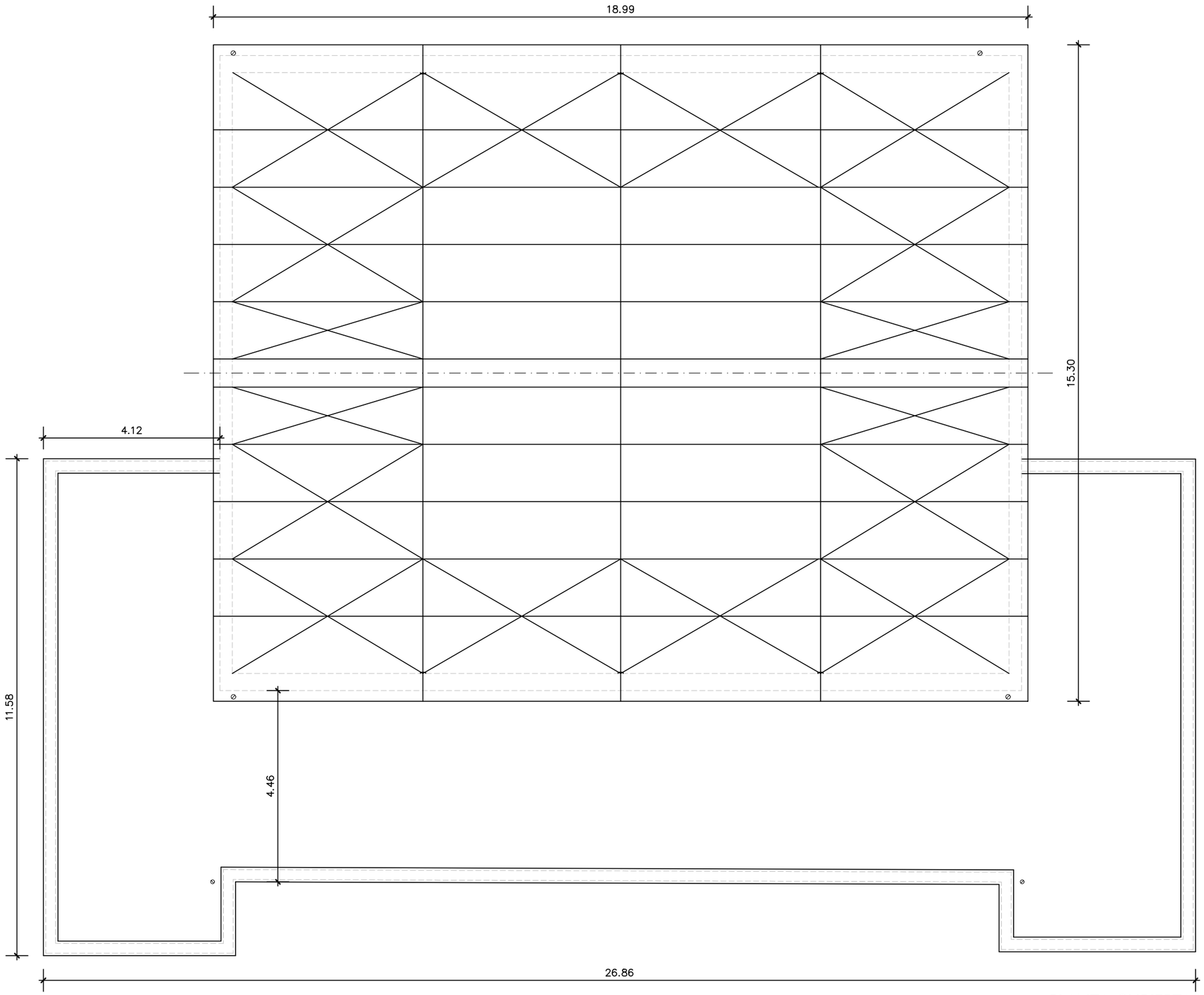
fecha: Noviembre 2025

DIN A3
0 1 2 3
escala: 1/100

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

plano de:
Estado actual
Planta urbanización

plano nº
P02



PLANTA CUBIERTAS

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

fecha: Noviembre 2025

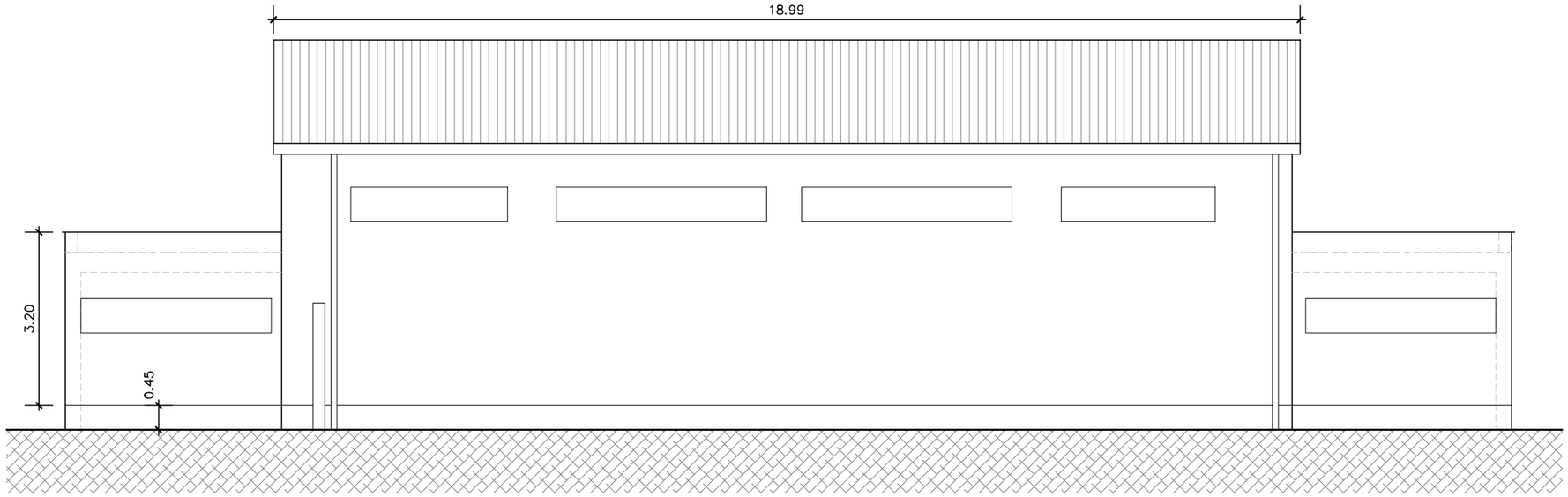
DIN A3
0 1 2 3

escala: 1/100

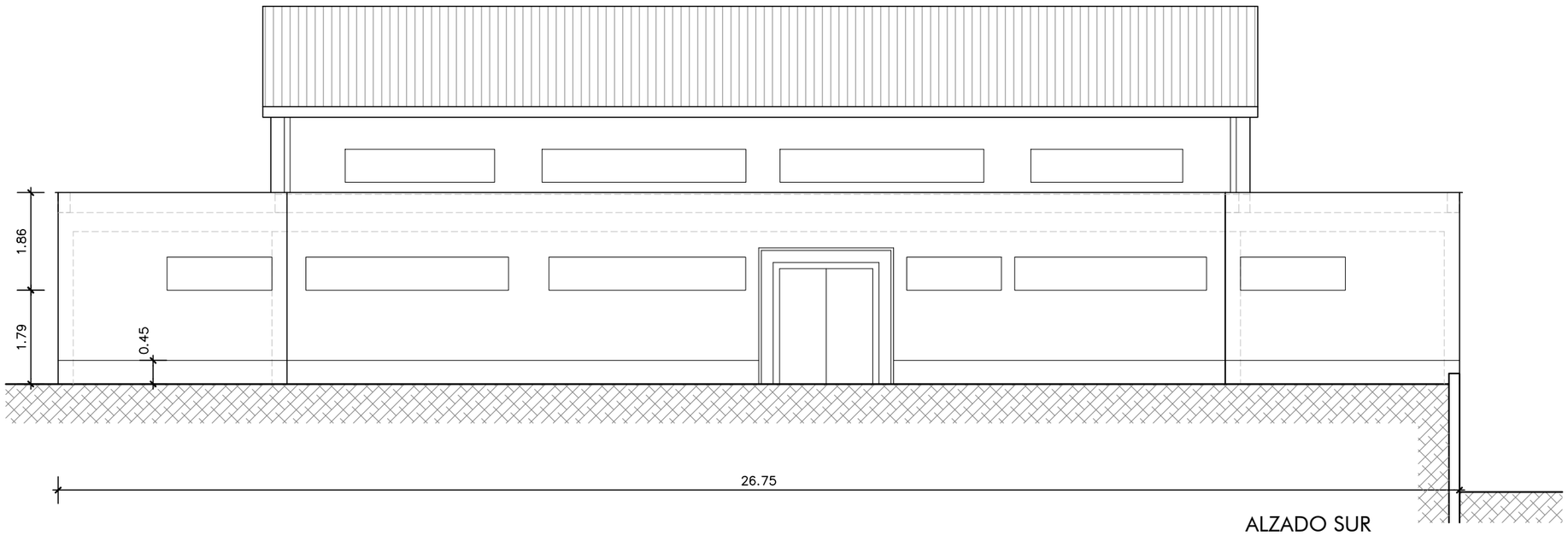
proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

plano de:
Estado actual
Planta de cubiertas

plano nº
P03



ALZADO NORTE



ALZADO SUR

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

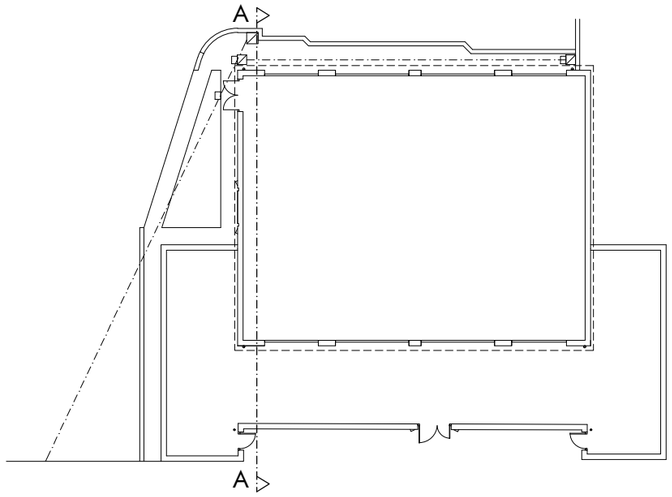
fecha: Noviembre 2025

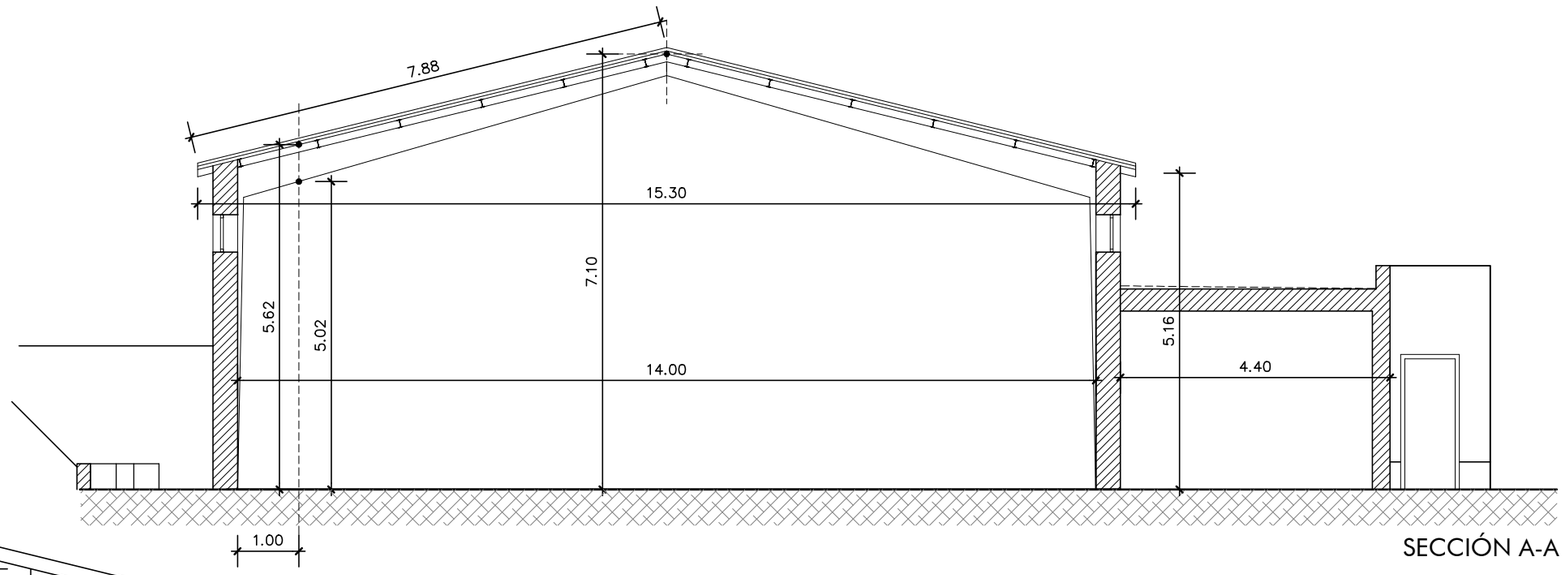
DIN A3
0 1 2 3
escala: 1/100

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

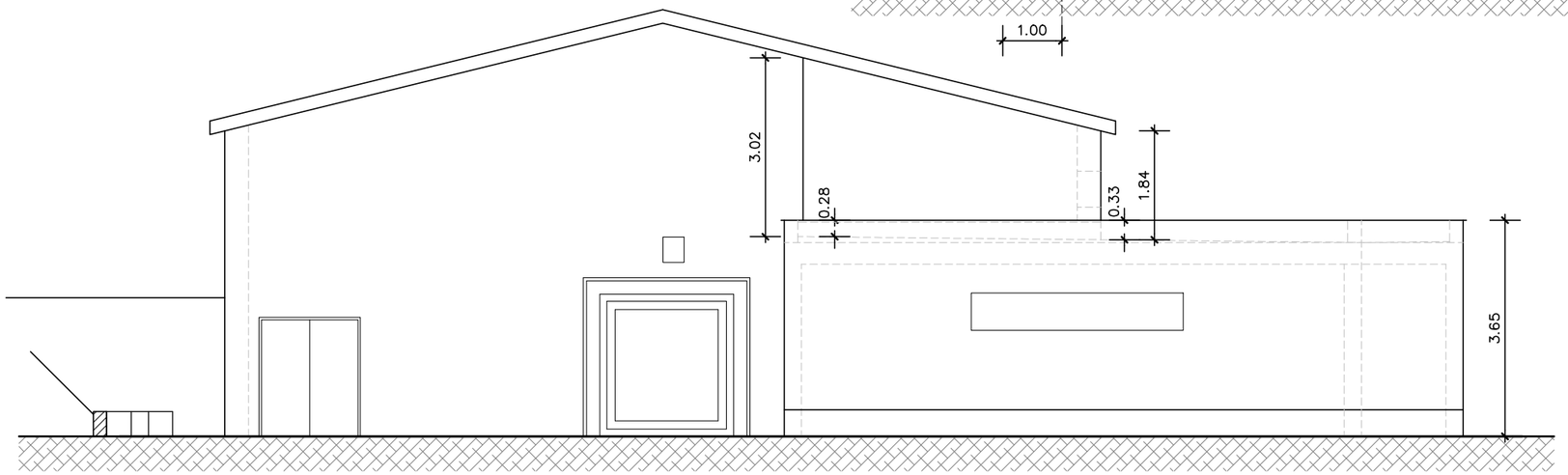
plano de:
Estado actual
Alzados Norte y Sur

plano nº
P04

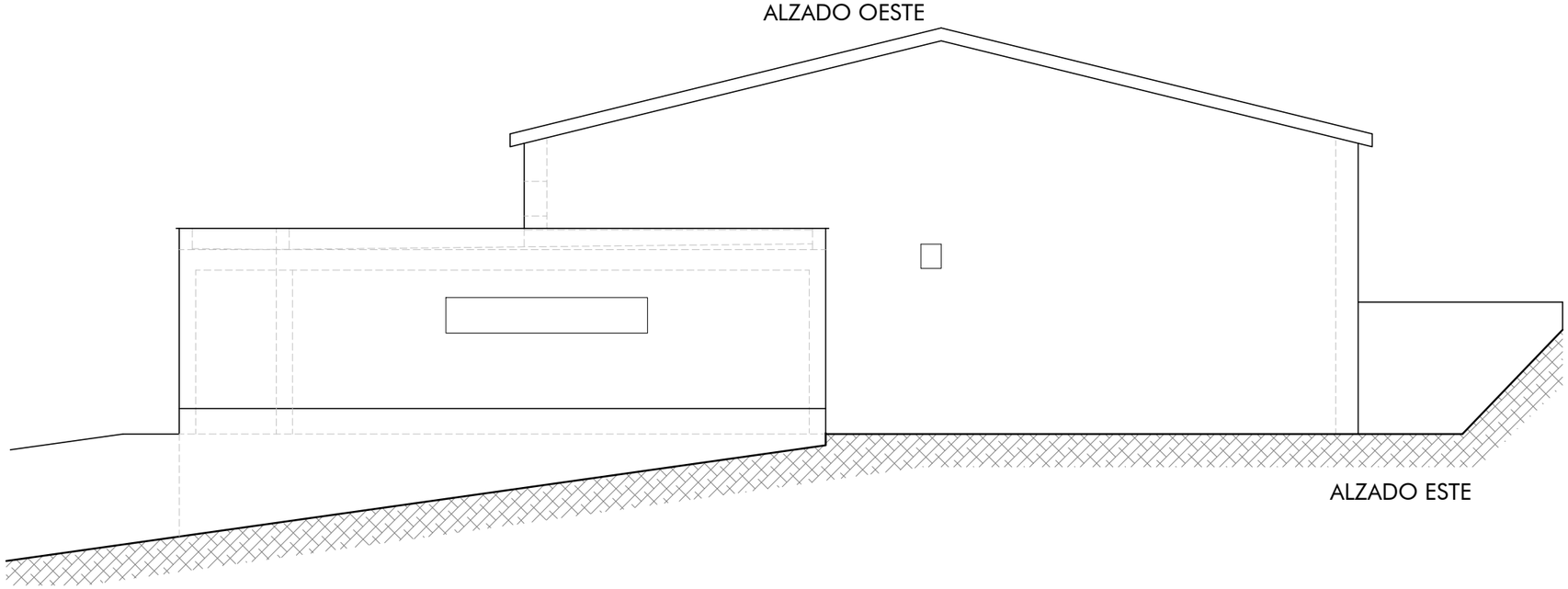




SECCIÓN A-A



ALZADO OESTE



ALZADO ESTE

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

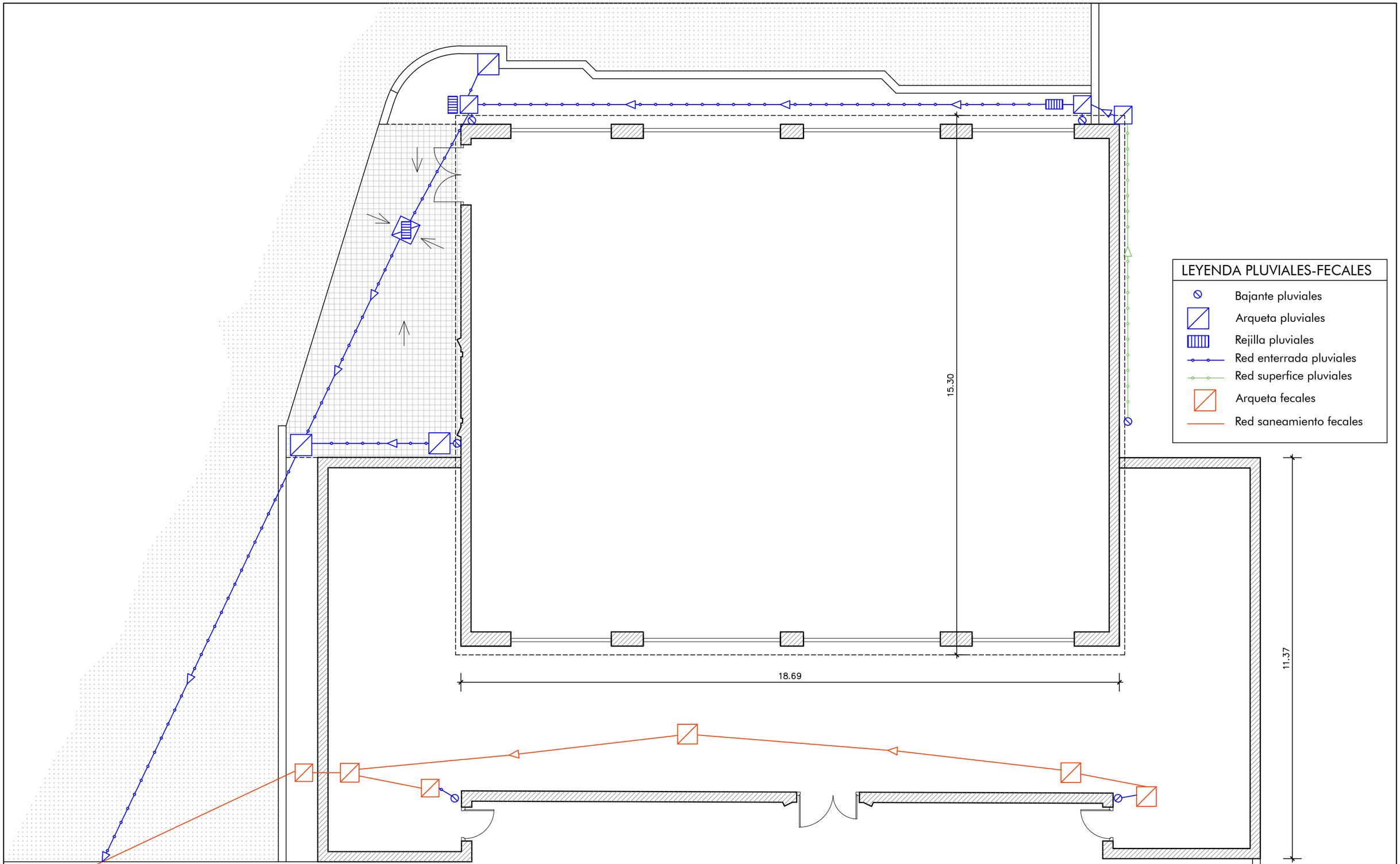
fecha: Noviembre 2025

DIN A3
0 1 2 3
escala: 1/100

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

plano de:
Estado actual
Alzados Este, Oeste y Sección A-A

plano nº
P05



LEYENDA PLUVIALES-FECALES

- Bajante pluviales
- Arqueta pluviales
- Rejilla pluviales
- Red enterrada pluviales
- Red superfice pluviales
- Arqueta fecales
- Red saneamiento fecales

PLANTA BAJA

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

fecha: Noviembre 2025

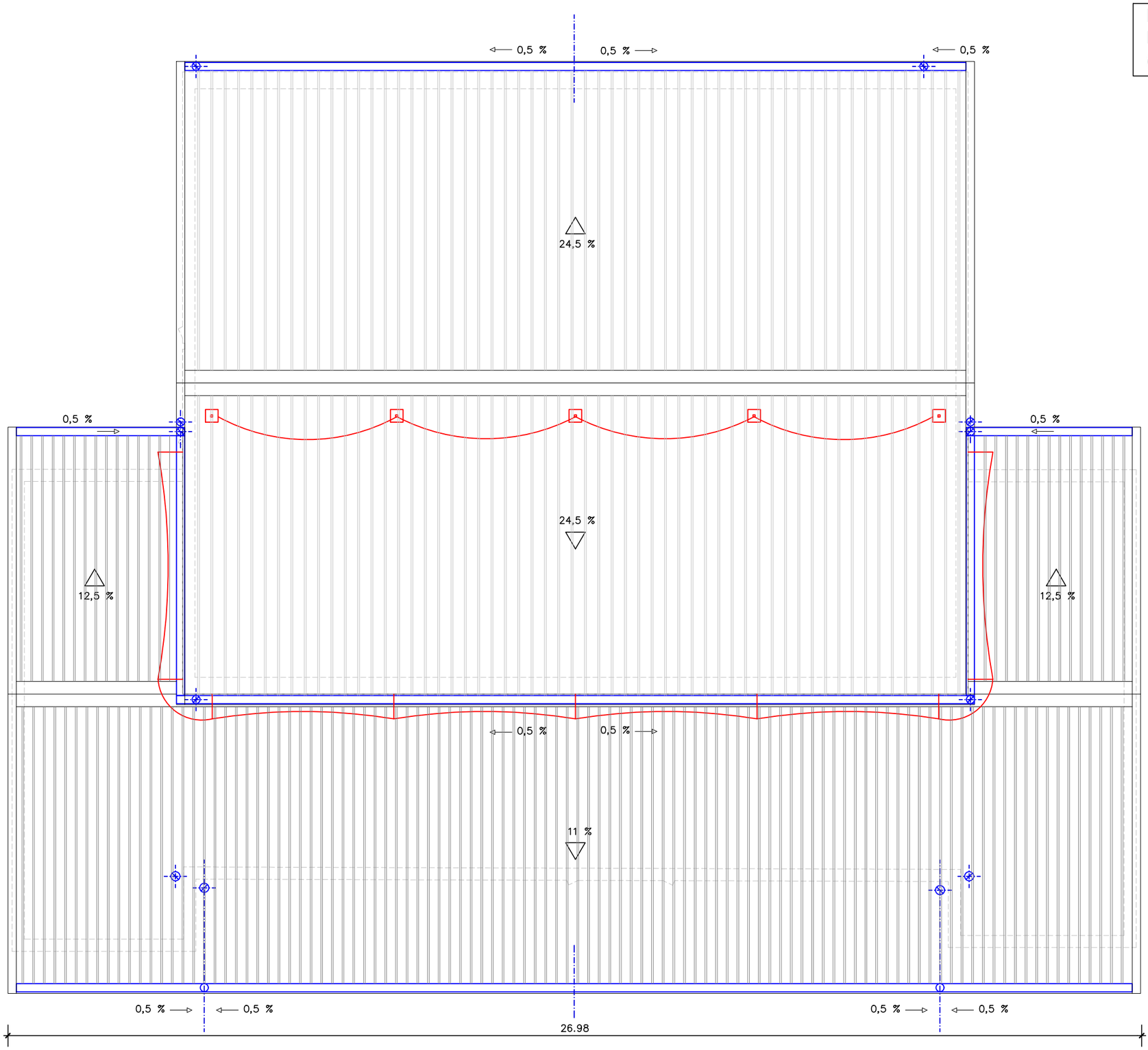
DIN A3
0 1 2 3
escala: 1/100

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

plano de:
Estado reformado
Planta urbanización

plano nº
P06

Nota: Cotas a comprobar en obra
Los paneles serán de una pieza por faldón (de cumbrera a alero)



PLANTA CUBIERTA

LÍNEA DE VIDA

Nota: Bajantes Ø90 mm
Canalones circulares Ø200 mm

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

fecha: Noviembre 2025

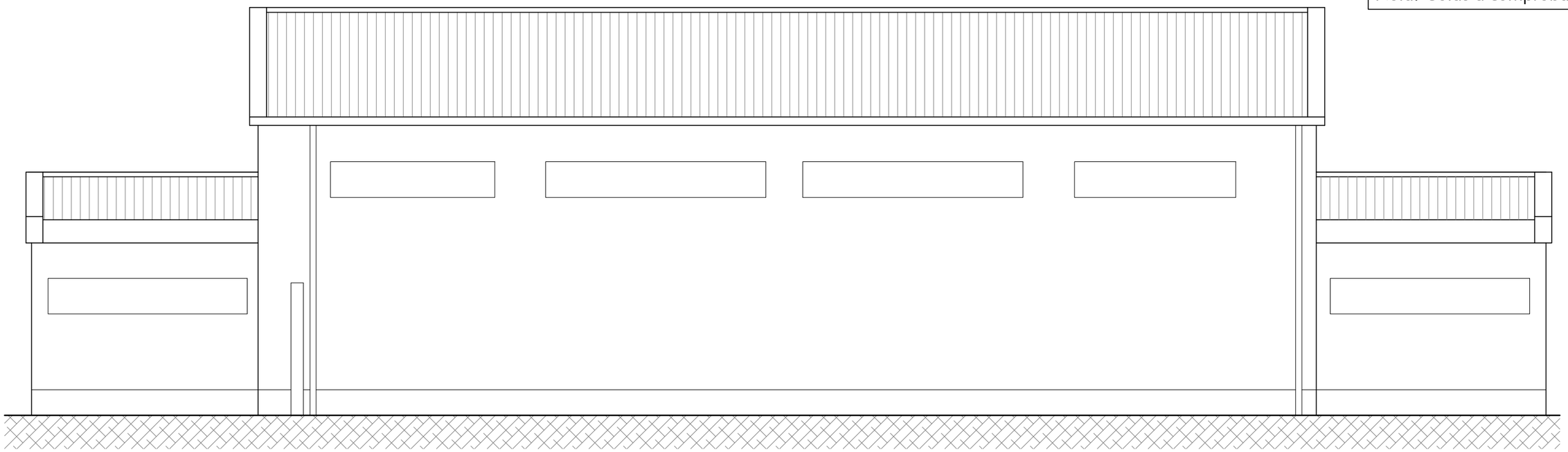
DIN A3
0 1 2 3
escala: 1/100

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

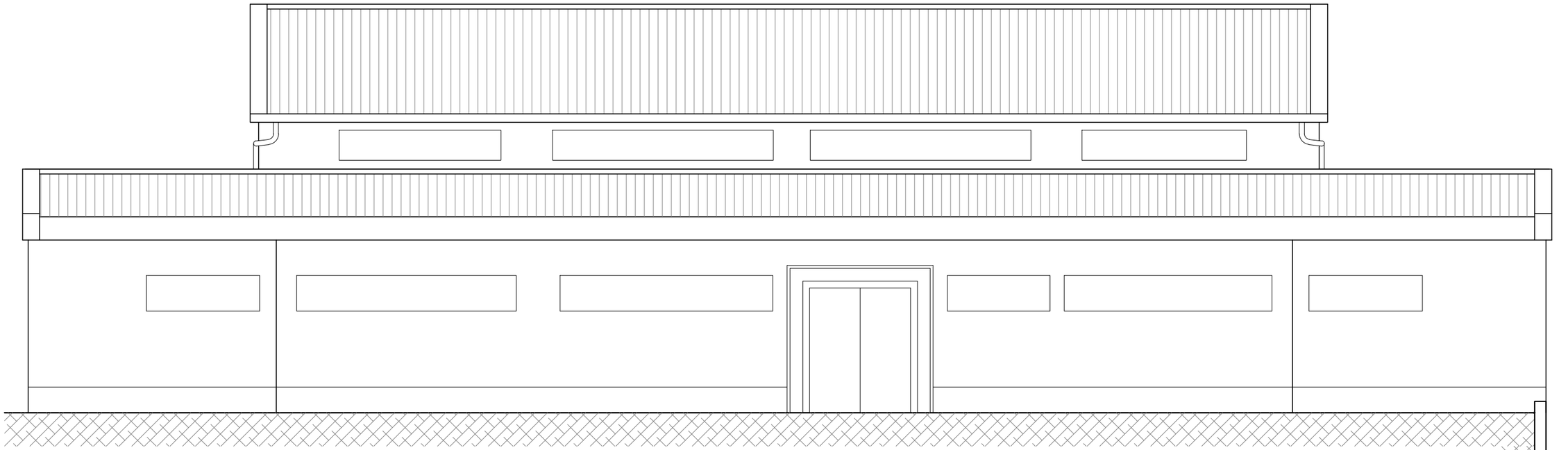
plano de:
Estado reformado
Planta general de cubiertas

plano nº
P07

Nota: Cotas a comprobar en obra



ALZADO NORTE



ALZADO SUR

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

fecha: Noviembre 2025

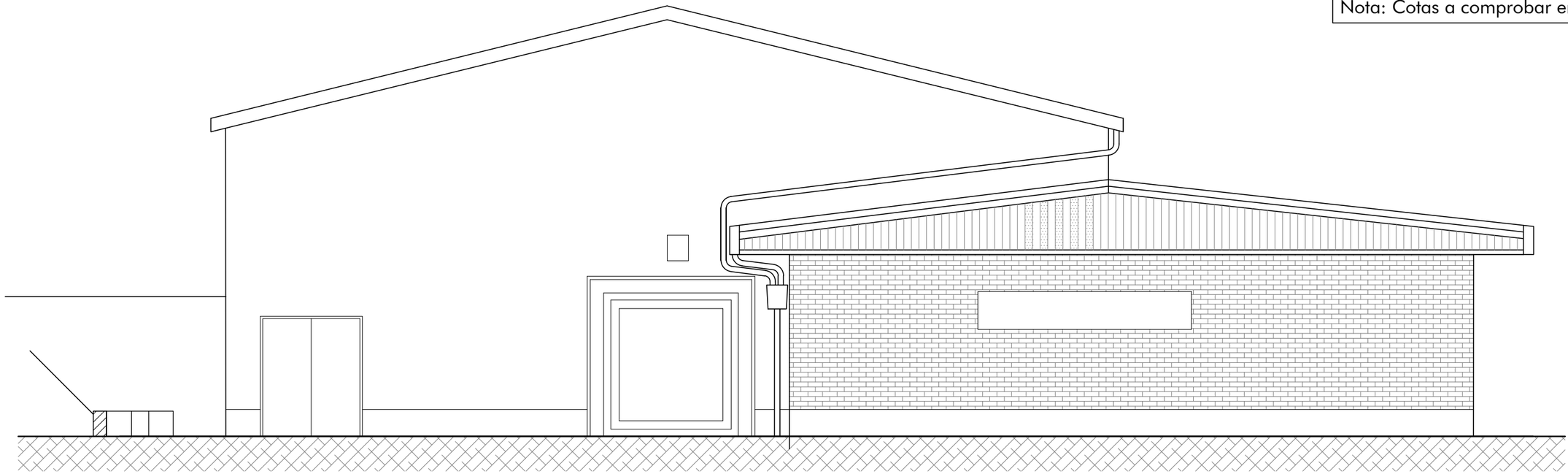
DIN A3
0 1 2
escala: 1/75

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

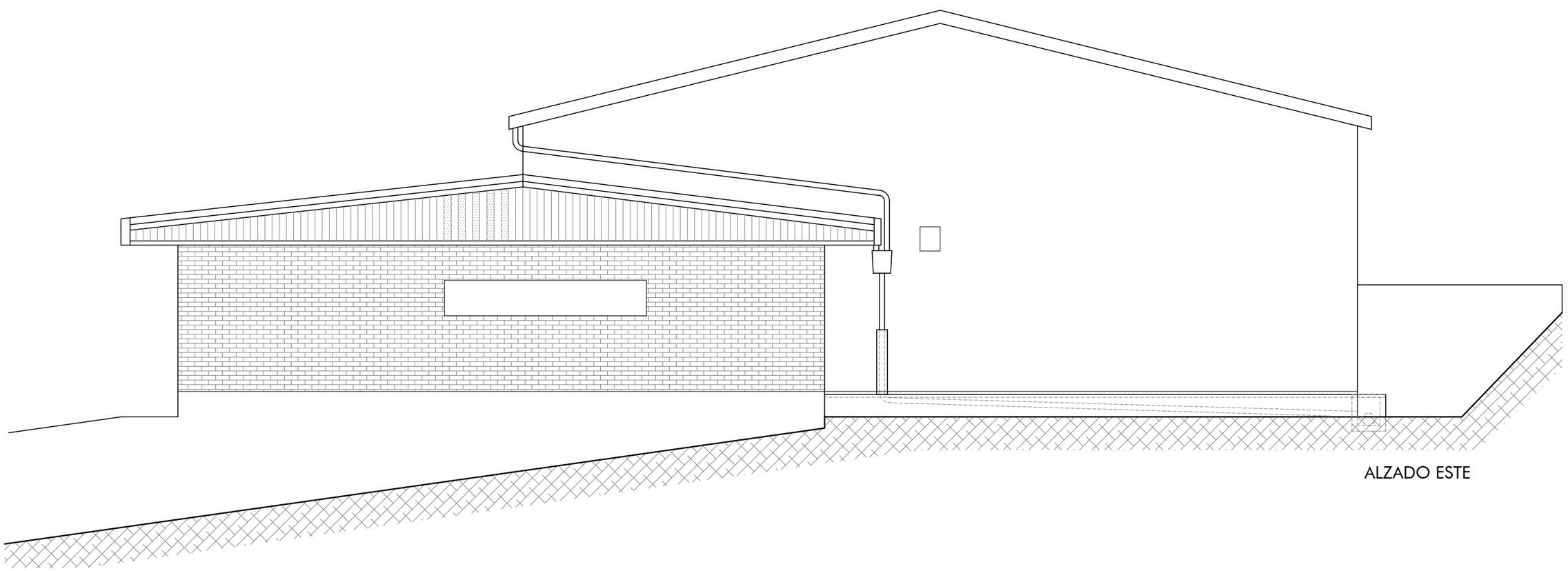
plano de:
Estado reformado
Alzados Norte y Sur

plano nº
P08

Nota: Cotas a comprobar en obra



ALZADO OESTE



ALZADO ESTE

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

fecha: Noviembre 2025

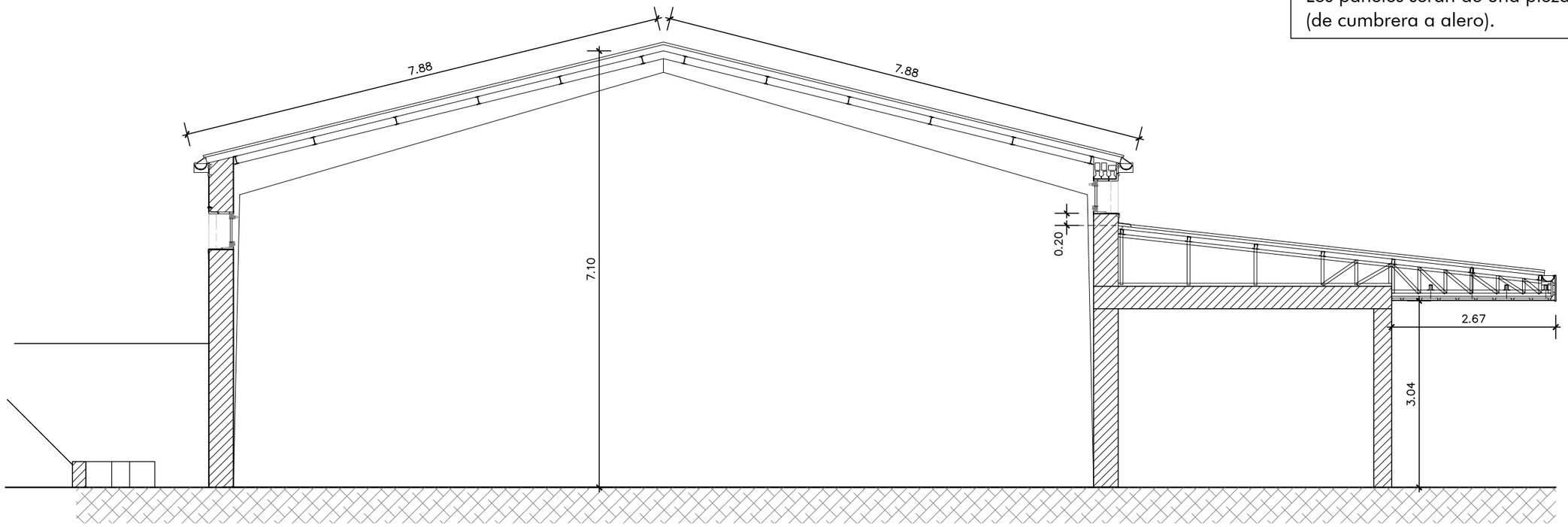
DIN A3
0 1 2
escala: 1/75

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

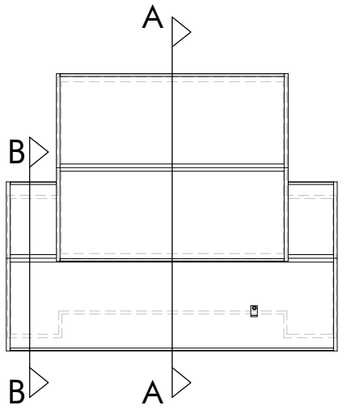
plano de:
Estado reformado
Alzados Este y Oeste

plano nº
P09

Nota: Cotas a comprobar en obra.
Los paneles serán de una pieza por faldón (de cumbrera a alero).



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

fecha: Noviembre 2025

DIN A3
0 1 2
escala: 1/75

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

plano de:
Estado reformado
Secciones

plano nº
P10

ACERO LAMINADO SD 280 GD	
CORDÓN INFERIOR	U 50 50 DE 1 mm
CORDÓN SUPERIOR	OMEGA 20 50 50 DE 1,5 mm
MONTANTES Y DIAGONALES	C 47 47 DE 1,5 mm
CORDÓN INFERIOR VUELO	OMEGA 30 100 50 DE 1,5 mm
CORREAS	OMEGA DE 25 80 50 DE 1,5 mm

ARRIOSTRAMIENTO EN CRUZ DE SAN ANDRÉS ENTRE CERCHAS

ARRIOSTRAMIENTO EN CRUZ DE SAN ANDRÉS ENTRE CERCHAS

CORREAS OMEGA 25x80x50 DE 1,5 mm

CORREAS OMEGA DE 25 80 50 DE 1,5 mm

PLANTA ESTRUCTURA CUBIERTA VESUTARIO

Escala 1/75 cotas en m

NOTA: COTAS A COMPROBAR EN OBRA

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

fecha: Noviembre 2025

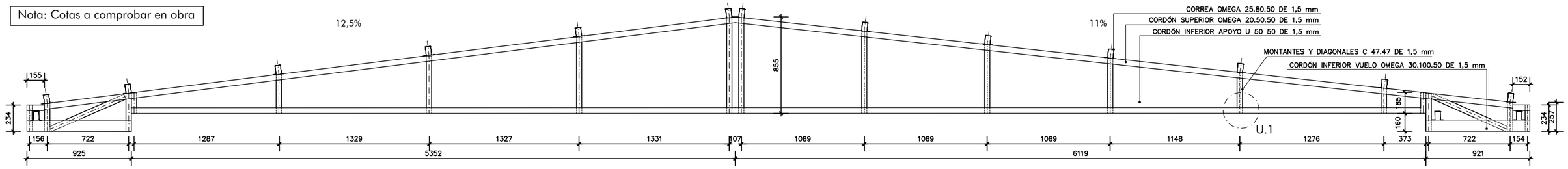
DIN A3
0 1 2
escala: 1/75

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

plano de:
Estado reformado
planta estructura cubierta vestuario

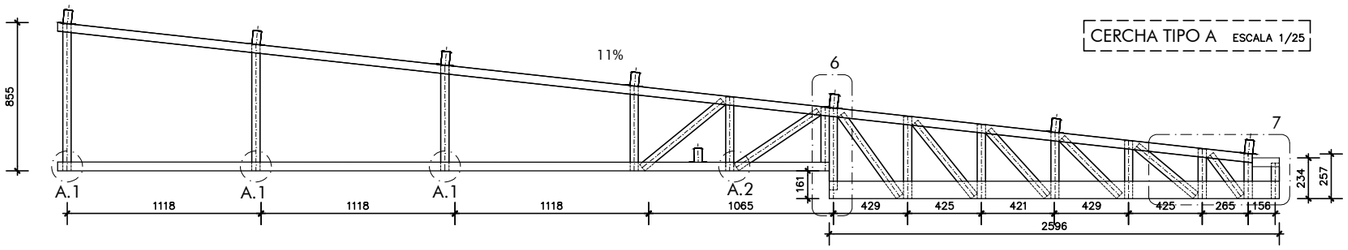
plano nº
P11

Nota: Cotas a comprobar en obra



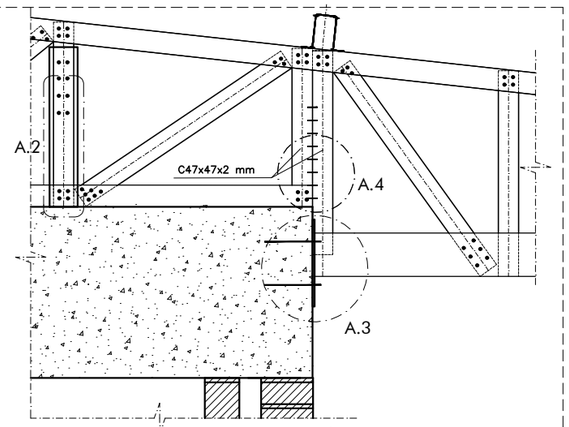
PERFILES DE ACERO SD 280 GD
ANCLAJES TNUXE* DE 10X140 MM
ANCLAJES PARA PLACA A CANTO DE FORJADO HST3 M10
UNION ENTRE PERFILES METÁLICOS CON TORNILLOS AUTOROSCANTES DIN 7504–K DE 5,5 X 22 MM (MINIMO 4 UDS POR CARA)
*PREVIO A LA AUTORIZACIÓN DE USO DE LOS ANCLAJES DEFINIDOS SE REALIZARAN ENSAYOS DE TRACCIÓN GARANTIZANDO UNA CARGA MINIMA DE 2 kN

CORDÓN SUPERIOR	OMEGA 20 50 50 DE 1,5 mm CONTINUO EN UNA PIEZA
MONTANTES Y DIAGONALES	C 47 47 DE 1,5 mm
CORDÓN INFERIOR APOYO	U 50 50 DE 1,5 mm
CORDÓN INFERIOR VUELO	OMEGA 30 100 50 DE 1,5 mm
CORREA	OMEGA 25 80 50 DE 1,5 mm

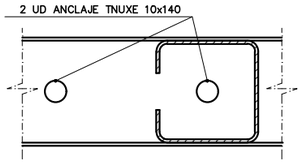


CERCHA TIPO A ESCALA 1/25

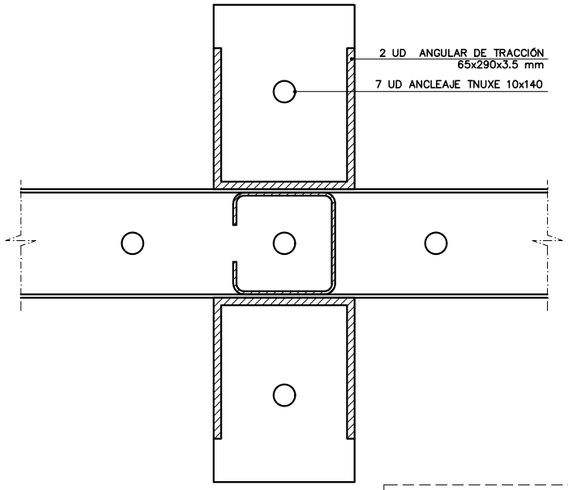
CERCHA TIPO B ESCALA 1/25



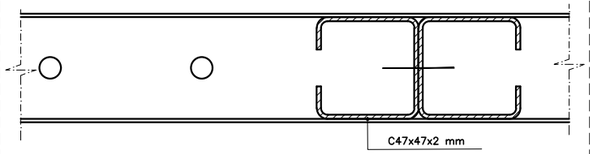
SECCIÓN DETALLE 6 ESCALA 1/10



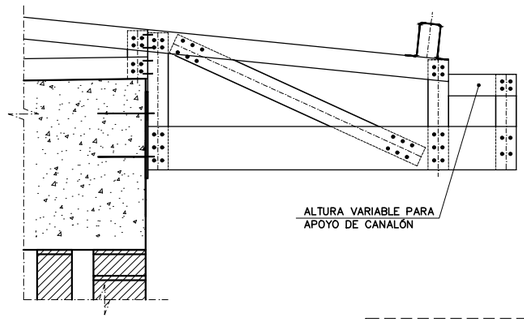
PLANTA DETALLE A.1 ESCALA 1/2



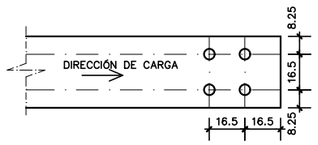
PLANTA DETALLE A.2 ESCALA 1/2



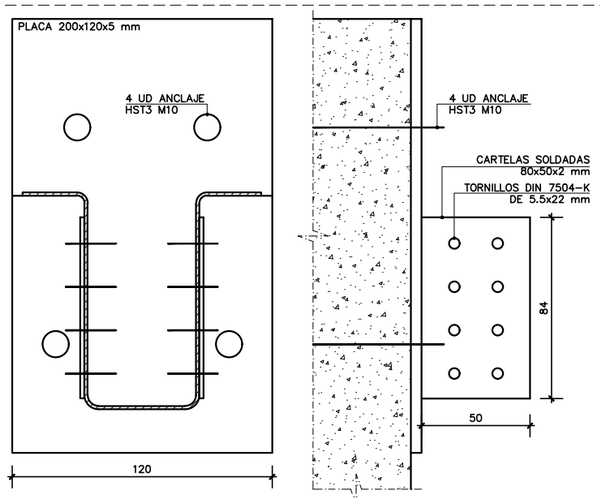
PLANTA DETALLE A.4 ESCALA 1/2



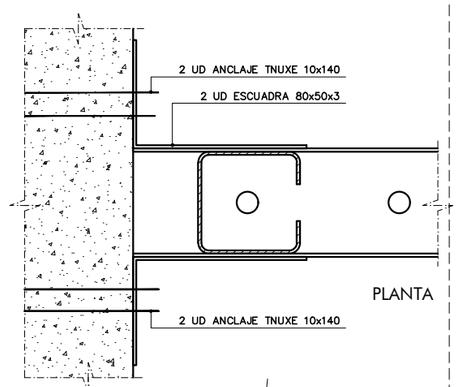
SECCIÓN DETALLE 7 ESCALA 1/10



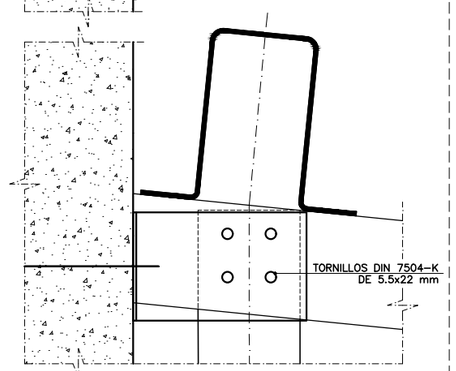
SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE TORNILLOS ESCALA 1/2



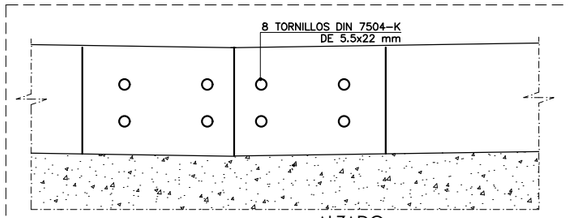
ALZADO SECCIÓN DETALLE A.3 ESCALA 1/2



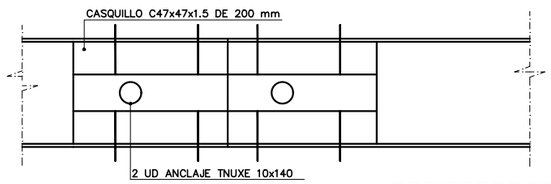
PLANTA



SECCIÓN DETALLE A.5 ESCALA 1/2



ALZADO



PLANTA DETALLE U.1 ESCALA 1/2

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com
arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación
fecha: Noviembre 2025

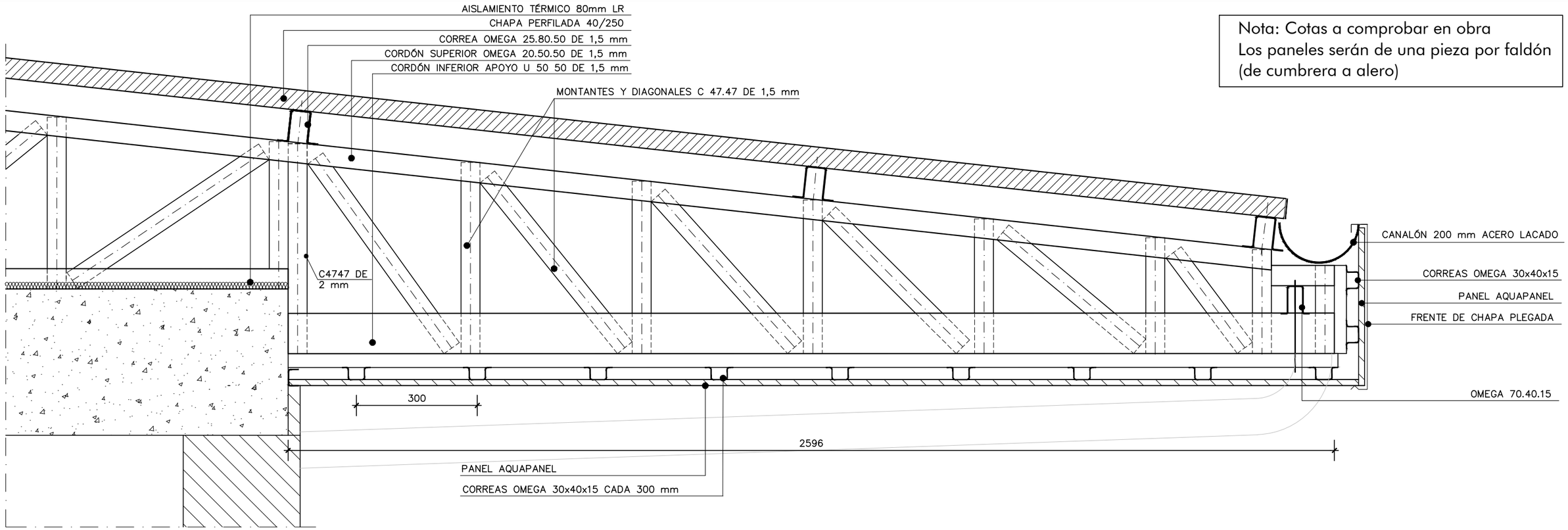
DIN A2
escala general: 1/25
escala detalles: 1/2 1/10

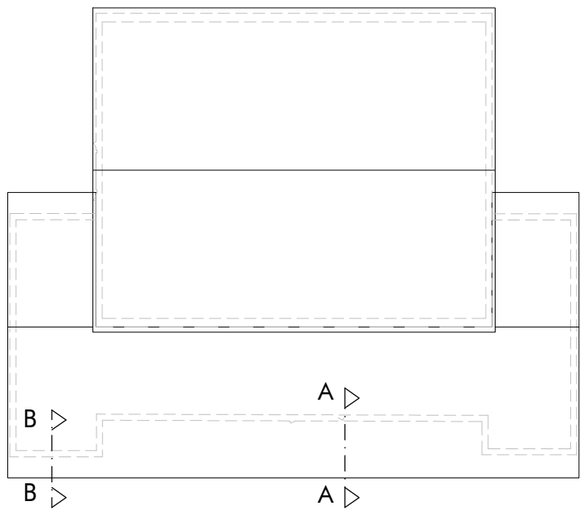
proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti L.H.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

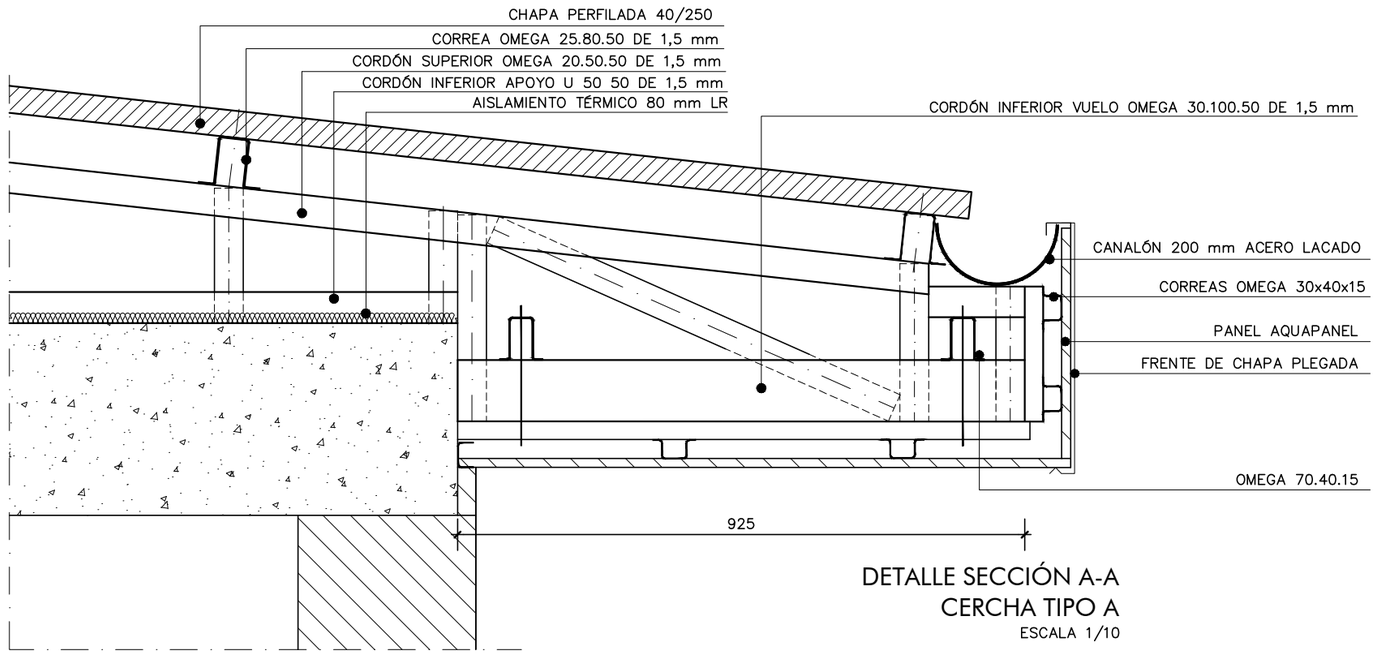
plano de:
Estado reformado
detalles cerchas cubierta vestuario y anclajes

plano nº
P12

Nota: Cotas a comprobar en obra
Los paneles serán de una pieza por faldón (de cumbrera a alero)







DETALLE SECCIÓN A-A
CERCHA TIPO A
ESCALA 1/10

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

fecha: Noviembre 2024

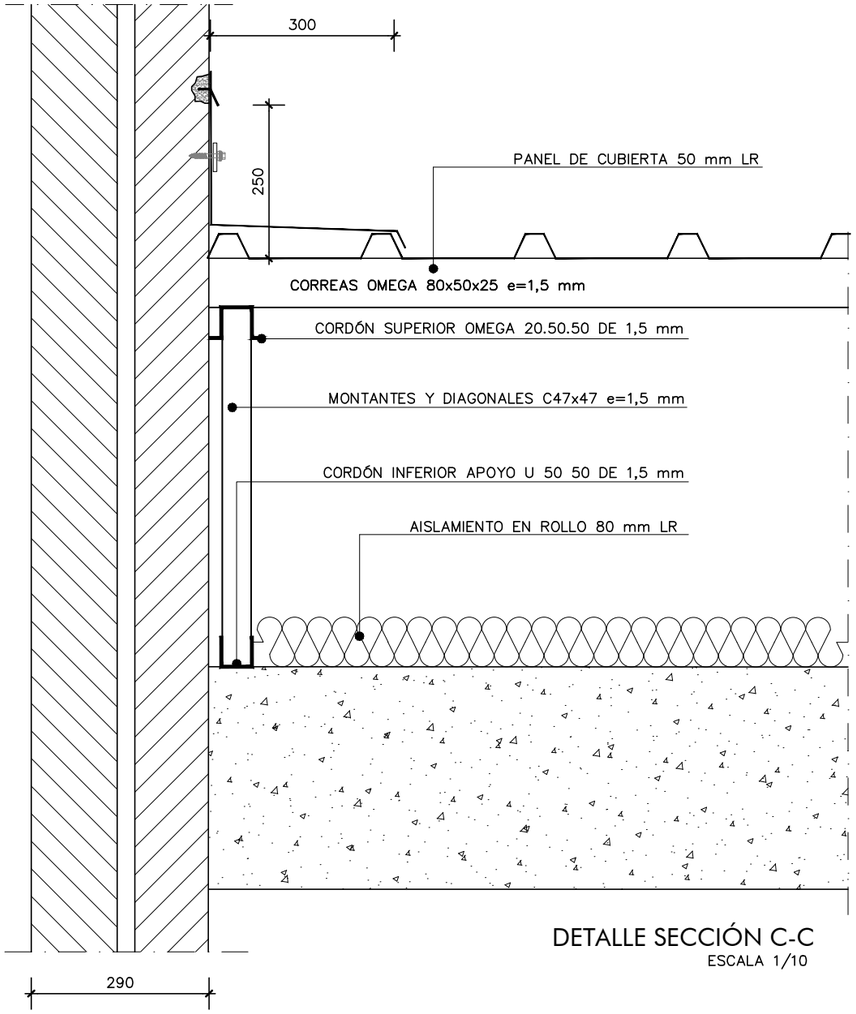
DIN A3
0 0,1 0,2 0,3
escala: 1/10

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

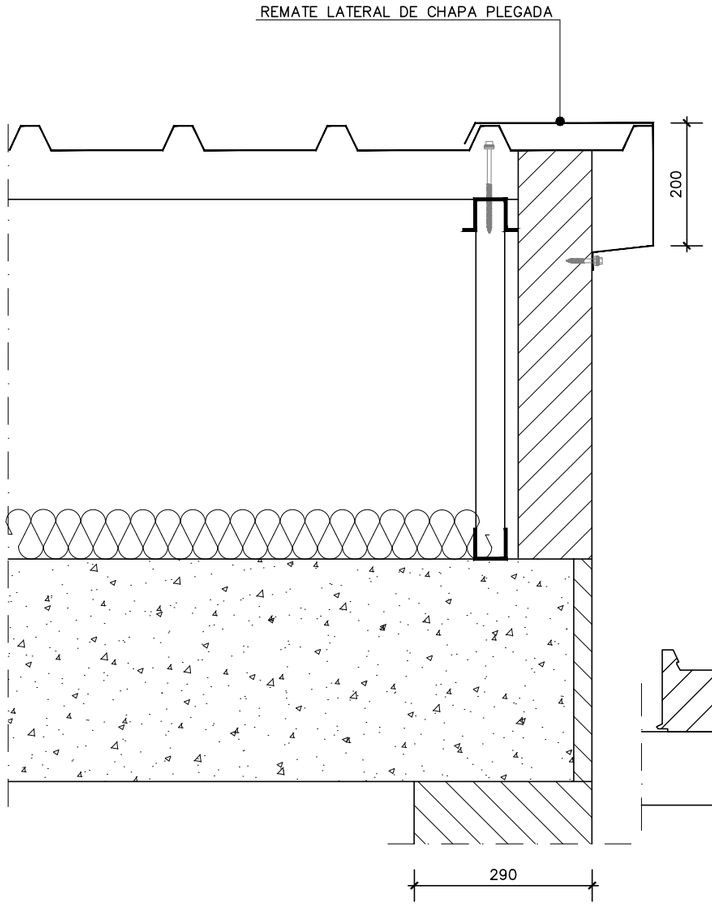
plano de:
Estado reformado
detalles constructivos aleros cubierta gimnasio

plano nº
P13

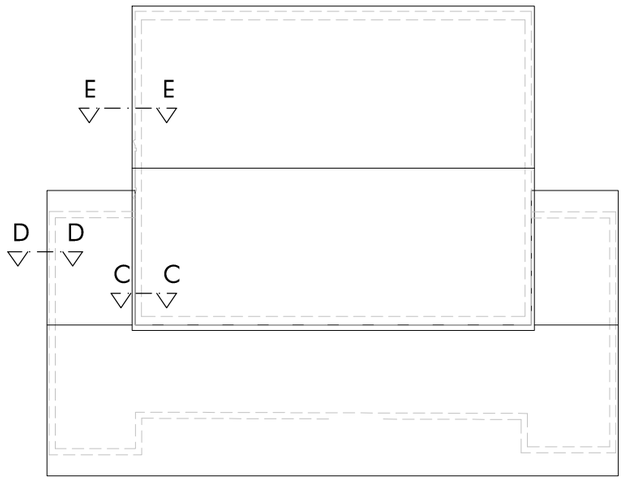
Nota: Cotas a comprobar en obra

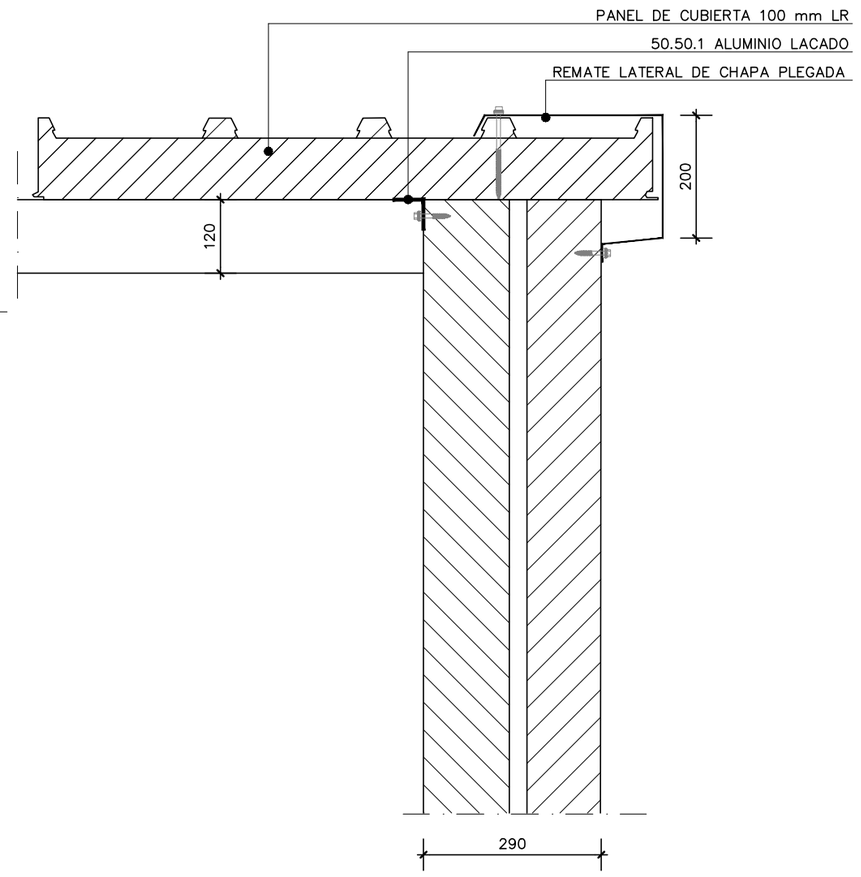


DETALLE SECCIÓN C-C
ESCALA 1/10



DETALLE SECCIÓN D-D
ESCALA 1/10





DETALLE SECCIÓN E-E
ESCALA 1/10

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

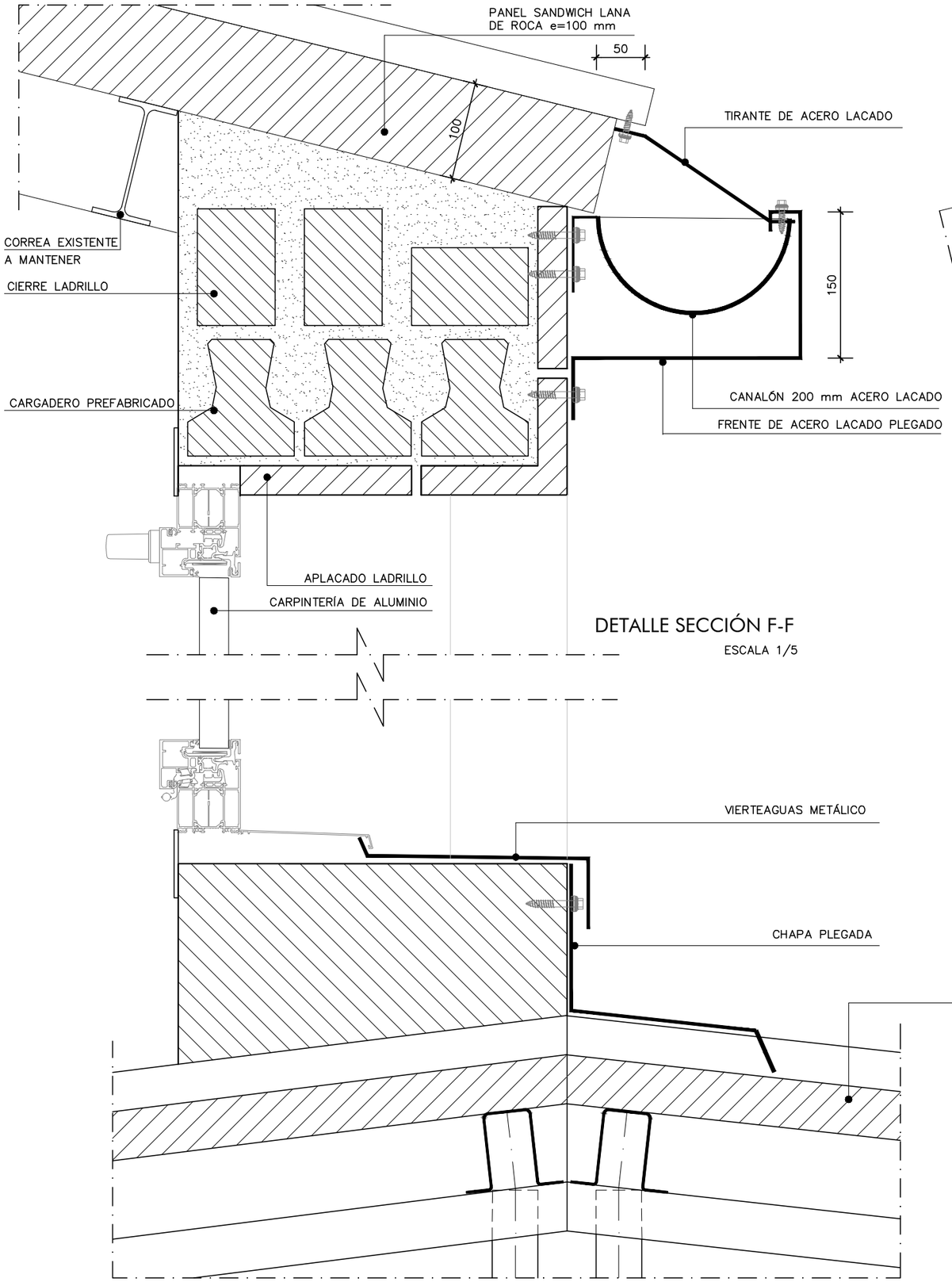
fecha: Noviembre 2025

DIN A3
0 0,1 0,2 0,3
escala: 1/10

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

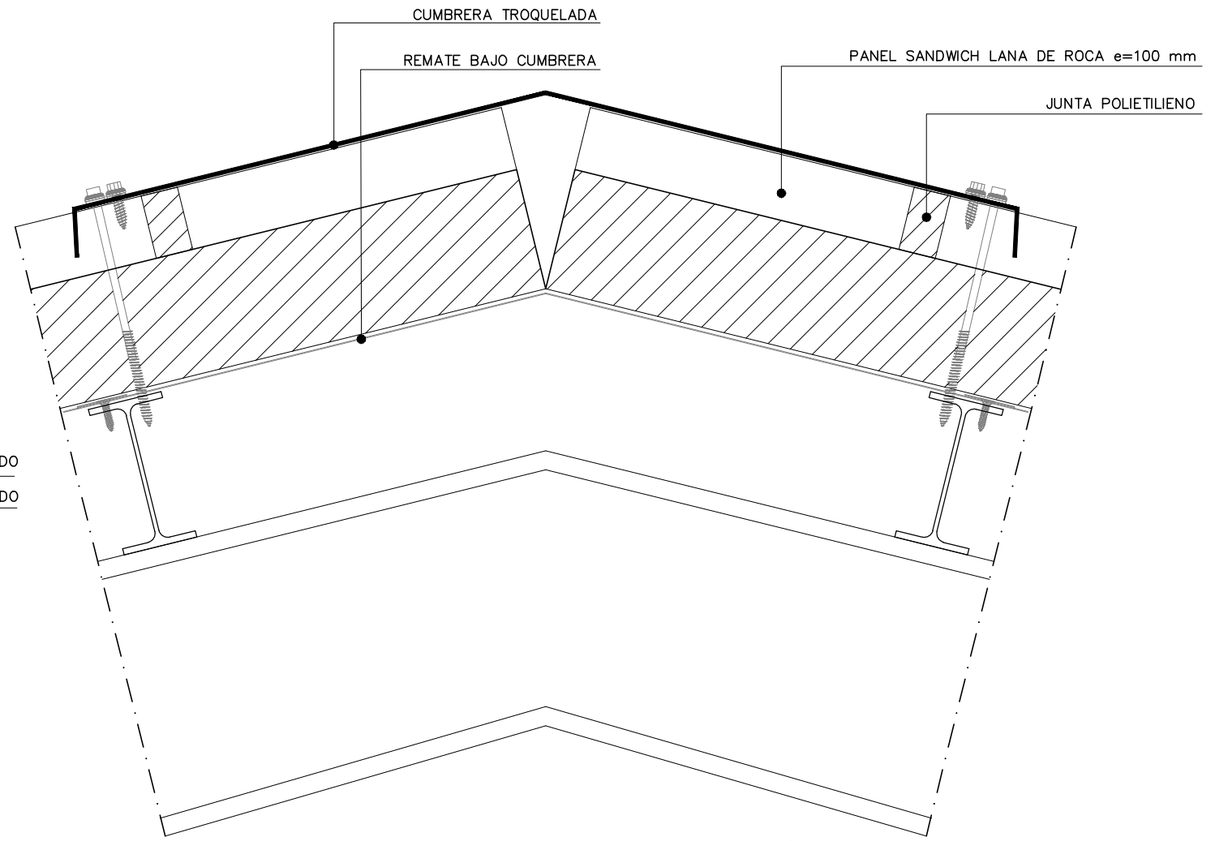
plano de:
Estado reformado
detalles constructivos cubiertas nuevas I

plano nº
P14



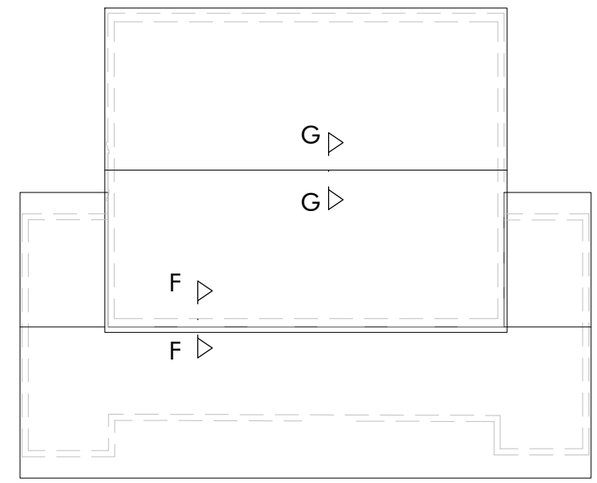
DETALLE SECCIÓN F-F

ESCALA 1/5

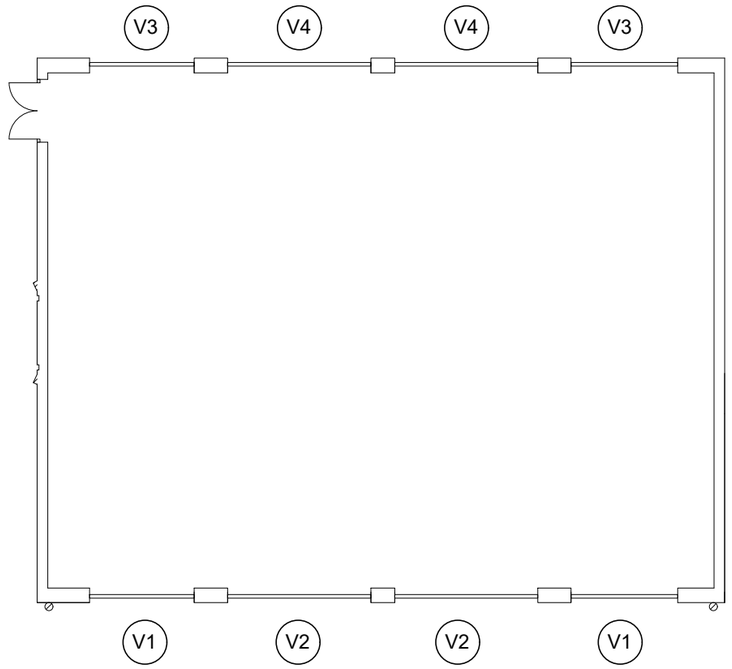


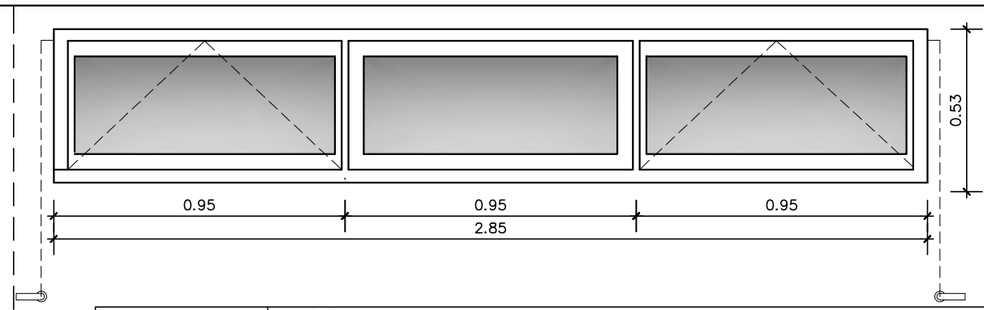
DETALLE SECCIÓN G-G

ESCALA 1/5

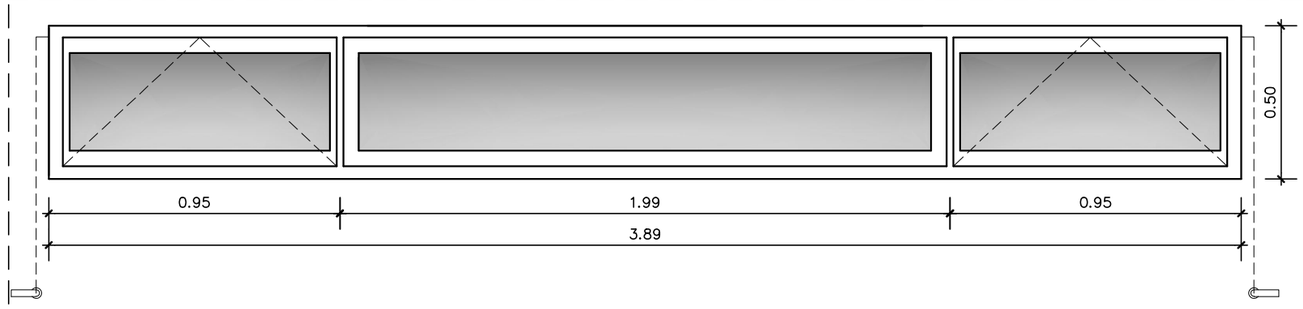


artadi arkitektura s.l.p. Ganguren 4, bajo izq. 48960 Galdakao - Bizkaia T 944 048 155 - 688 686 363 artadiarkitektura@gmail.com www.artadiarkitektura.com	arquitecto Gotzone Aranaga	propiedad: Ayuntamiento de Bilbao Área de educación fecha: Noviembre 2025	DIN A3 0 0,5 1 1,5 escala: 1/5	proyecto de: Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao	plano de: Estado reformado detalles constructivos cubiertas nuevas II plano nº P15

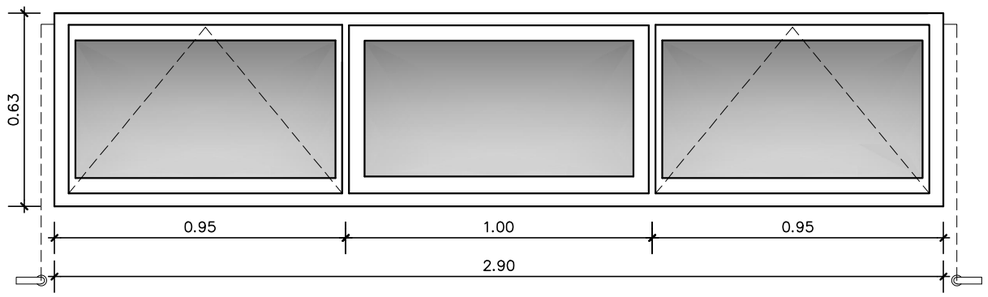




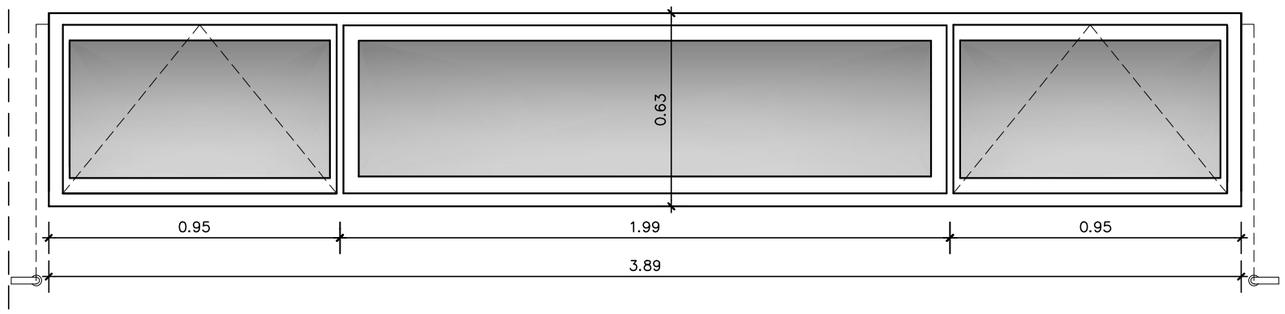
DENOMINACIÓN	V1 2 unidades
TIPO	VENTANA DE TRES HUECOS
DESCRIPCIÓN	Ventana de aluminio con rotura de puente térmico, dos hojas practicables y paño fijo Apertura manual a distancia y compás Acabado lacado color blanco
VIDRIO	Vidrio planiclear 4 mm - Cámara de aire de 16 mm - Vidrio planitherm XN 4 mm



DENOMINACIÓN	V2 2 unidades
TIPO	VENTANA DE TRES HUECOS
DESCRIPCIÓN	Ventana de aluminio con rotura de puente térmico, dos hojas practicables y paño fijo Apertura manual a distancia y compás Acabado lacado color blanco
VIDRIO	Vidrio planiclear 4 mm - Cámara de aire de 16 mm - Vidrio planitherm XN 4 mm



DENOMINACIÓN	V3 2 unidades
TIPO	VENTANA DE TRES HUECOS
DESCRIPCIÓN	Ventana de aluminio con rotura de puente térmico, dos hojas practicables y paño fijo Apertura manual a distancia y compás Acabado lacado color blanco
VIDRIO	Vidrio planiclear 4 mm - Cámara de aire de 16 mm - Vidrio planitherm XN 4 mm



DENOMINACIÓN	V4 2 unidades
TIPO	VENTANA DE TRES HUECOS
DESCRIPCIÓN	Ventana de aluminio con rotura de puente térmico, dos hojas practicables y paño fijo Apertura manual a distancia y compás Acabado lacado color blanco
VIDRIO	Vidrio planiclear 4 mm - Cámara de aire de 16 mm - Vidrio planitherm XN 4 mm

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Biskaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación
fecha: Noviembre 2025

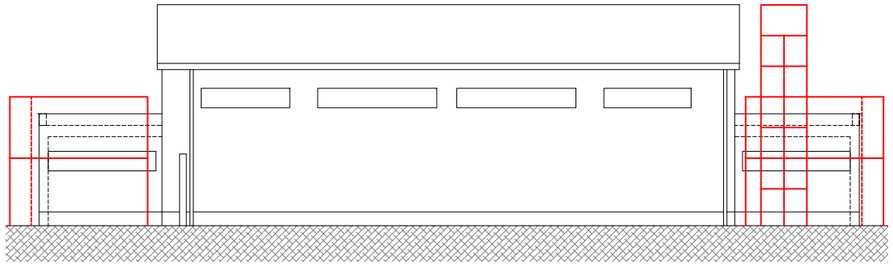
DIN A3
0 0,2 0,5
escala: 1/20

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

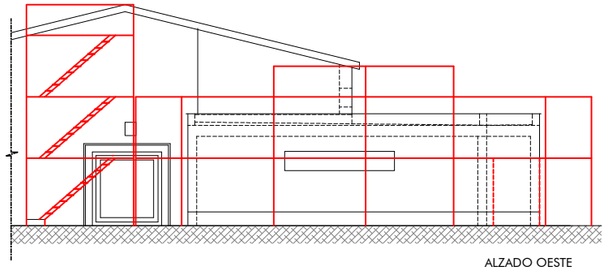
plano de:
Estado reformado
Carpinterías

plano nº
P16

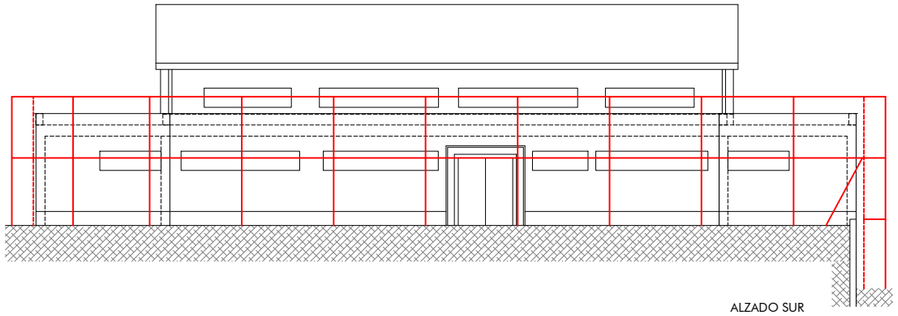
ANDAMIOS VESTUARIOS



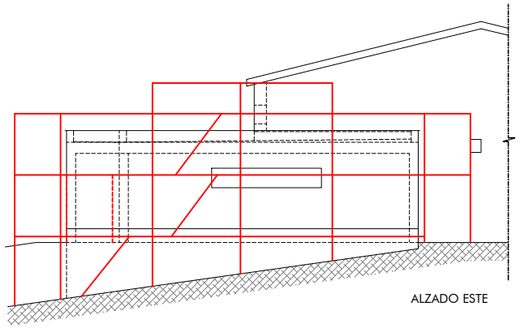
ALZADO NORTE



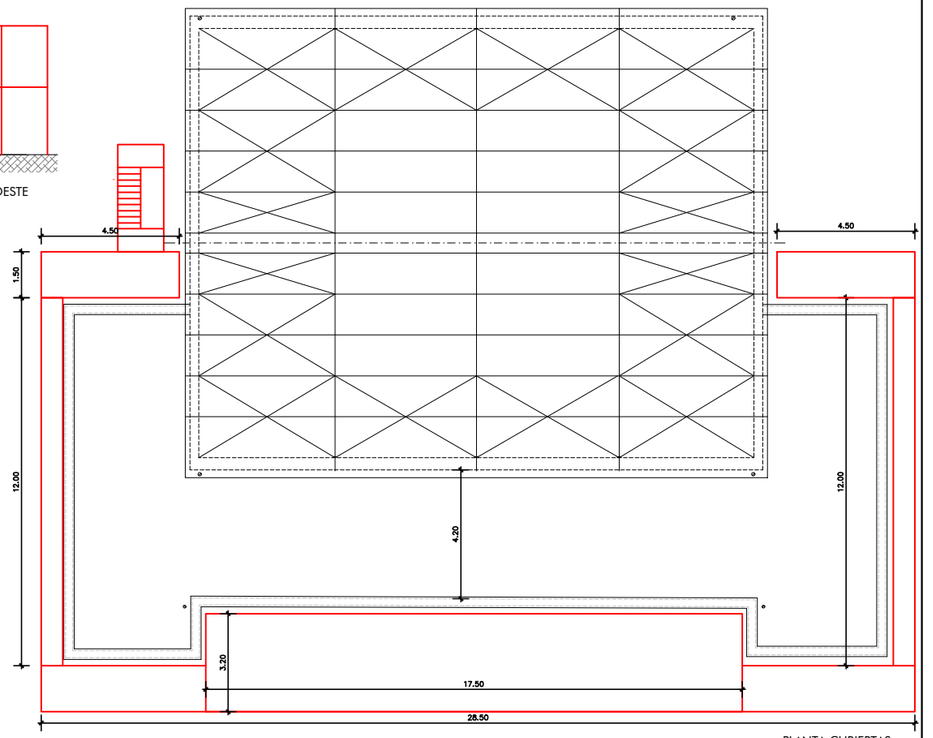
ALZADO OESTE



ALZADO SUR

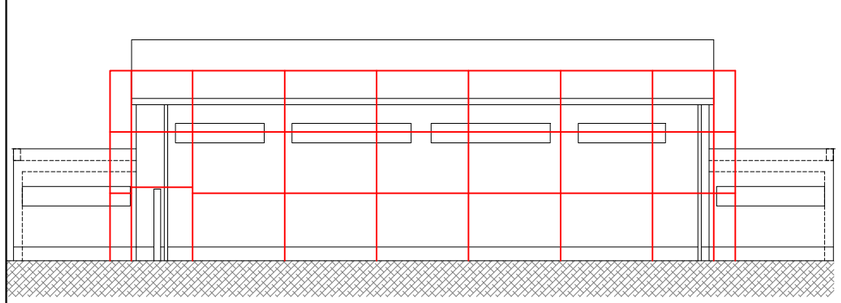


ALZADO ESTE

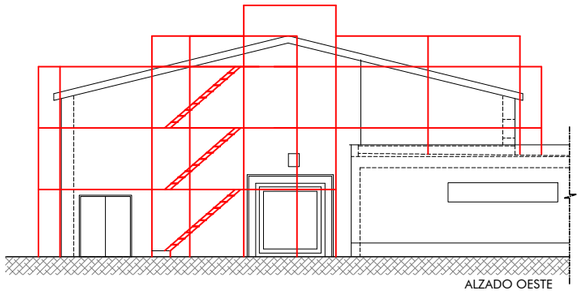


PLANTA CUBIERTAS

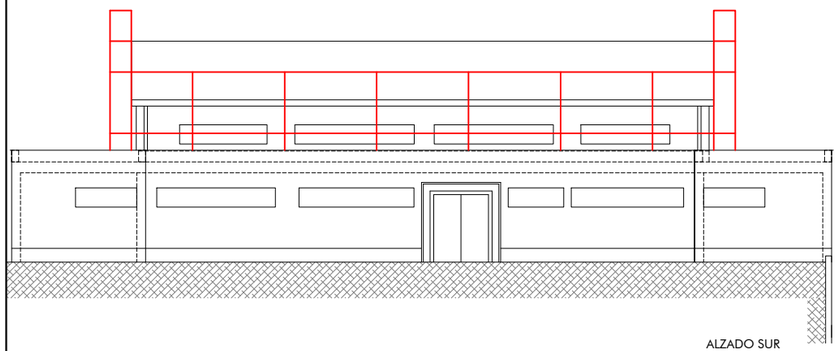
ANDAMIOS GIMNASIO



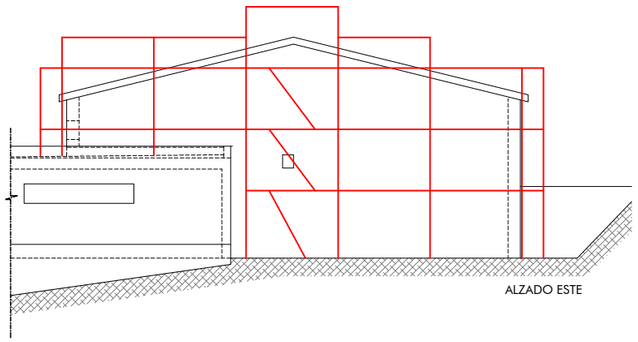
ALZADO NORTE



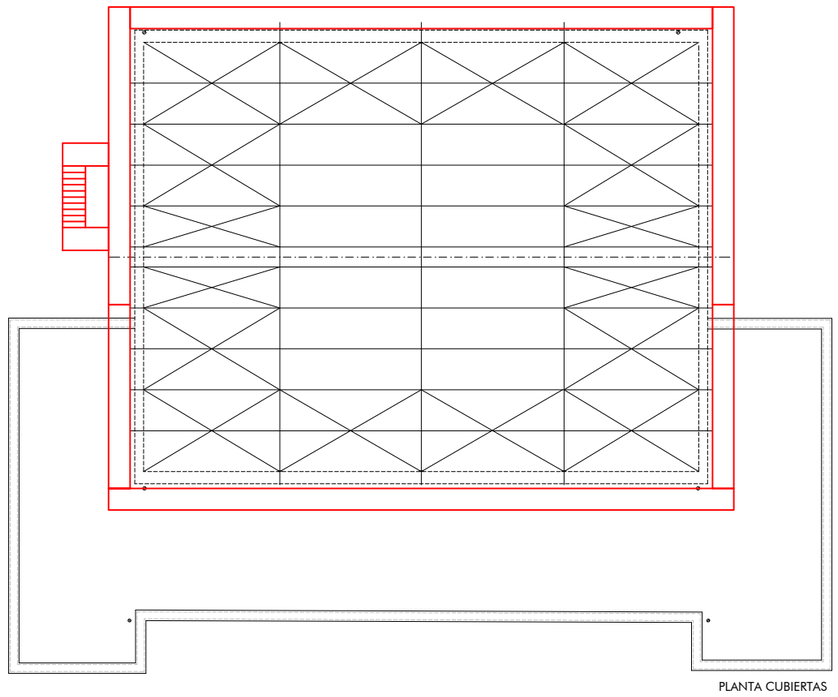
ALZADO OESTE



ALZADO SUR



ALZADO ESTE



PLANTA CUBIERTAS

artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

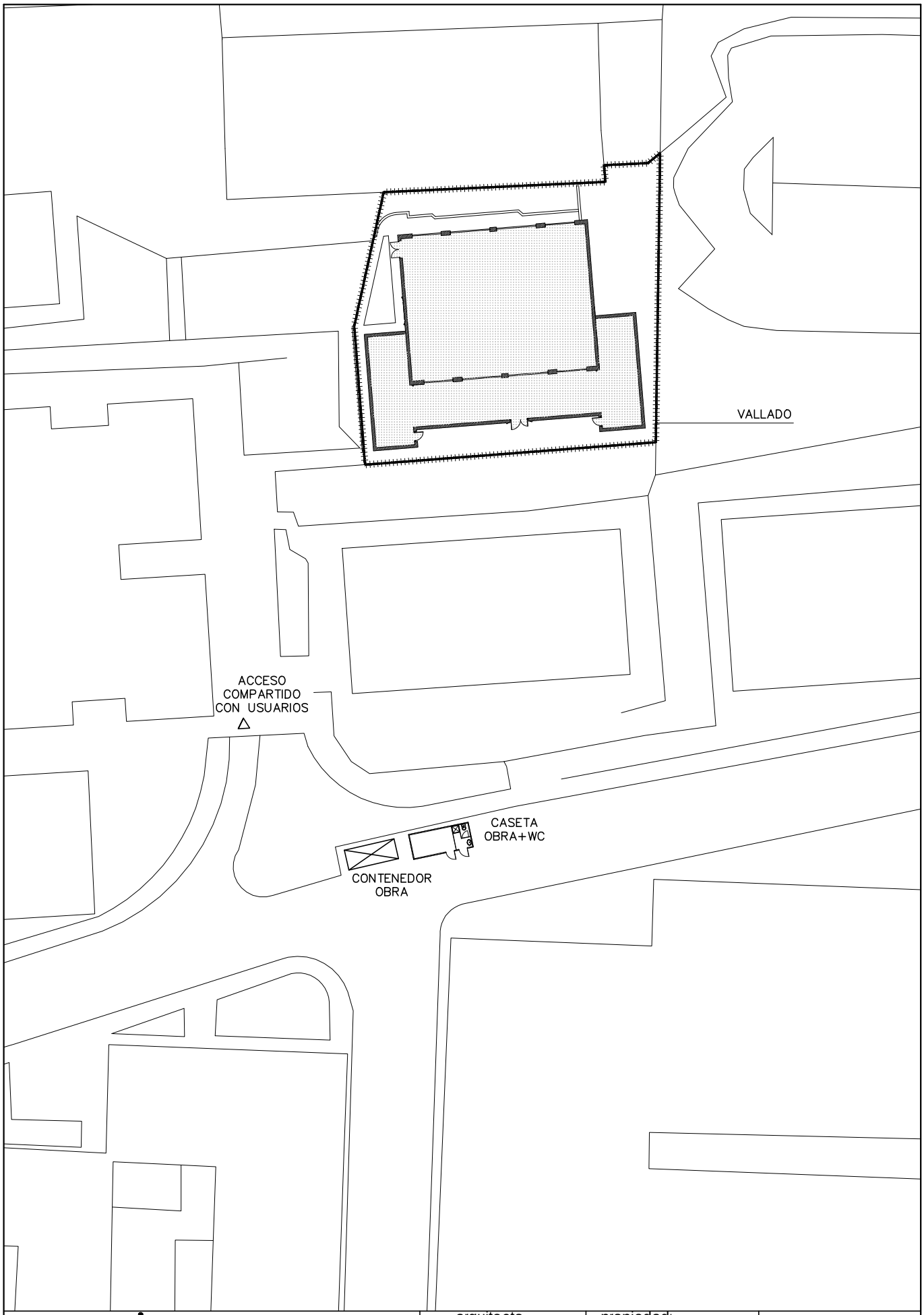
fecha: Noviembre 2025

DIN A3
0 1 2 3 4 5
escala: 1/200

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

plano de:
Montaje andamios alzados

plano nº
P17



artadi arkitektura s.l.p.
Ganguren 4, bajo izq.
48960 Galdakao - Bizkaia
T 944 048 155 - 688 686 363
artadiarkitektura@gmail.com
www.artadiarkitektura.com

arquitecto
Gotzone Aranaga

propiedad:
Ayuntamiento de Bilbao
Área de educación

fecha: Noviembre 2025

DIN A4
0 5 10

escala: 1/500

proyecto de:
Proyecto de ejecución de las nuevas cubiertas del gimnasio del C.E.I.P. Arangoiti H.L.H.I. c/Ganeta nº2 Bilbao

plano de:
Gestión residuos e implantación

plano nº
P18