

DOCUMENTACIÓN ESCRITA PROYECTO AMPLIACIÓN POLIDEPORTIVO – GIMNASIO MUNICIPAL

CALLE SANTA CRUZ 1, VALTIERRA

- I. MEMORIA
- II. PLIEGO DE CONDICIONES
- III. PRESUPUESTO
- IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO

FEBRERO 2025

I. MEMORIA

INDICE**MEMORIA DESCRIPTIVA**

1. AGENTES INTERVINIENTES
2. INFORMACION PREVIA
 - 2.1 antecedentes
 - 2.2 emplazamiento
 - 2.3 entorno físico
 - 2.4 normativa urbanística
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO
 - 3.1 descripción general, programa de necesidades, uso característico
 - 3.2 descripción de la geometría del edificio y accesos
 - 3.3 cuadro de superficies
4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO
 - 4.1 requisitos básicos, exigencias del CTE, superación del CTE
 - 4.2 limitaciones de uso del edificio e instalaciones

MEMORIA CONSTRUCTIVA

5. SUSTENTACION DEL EDIFICIO
6. SISTEMA ESTRUCTURAL
- 7 SISTEMA ENVOLVENTE
8. SISTEMA DE COMPARTIMENTACION
9. SISTEMAS DE ACABADOS
10. SISTEMAS DE INSTALACIONES
11. EQUIPAMIENTO

CUMPLIMIENTO DEL CTE

12. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
13. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
14. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
15. SALUBRIDAD
16. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
17. AHORRO DE ENERGIA
18. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS
 - 18.1 condiciones de habitabilidad
 - 18.2 barreras arquitectónicas
 - 18.3 Justificación REBT

ANEXO I. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**ANEXO II. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD****ANEXO III. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS****ANEXO IV. CÁLCULOS ESTRUCTURALES**

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. AGENTES INTERVINIENTES

Promotor	Ayuntamiento de Valtierra P24900F
Arquitecta Redactora	Teresa Arriazu Delmas, Colegiada 4384 del COAVN
Redacción del E. Seguridad y salud.	SISTHEMA Arquitectura Técnica, B71375620 Col. S0181 COAATNavarra

2. INFORMACIÓN PREVIA

2.1 ANTECEDENTES

Se recibe el encargo por parte del Ayuntamiento de Valtierra para la redacción del proyecto de ejecución correspondiente a la ampliación del gimnasio del Polideportivo Municipal de Valtierra. El proyecto tiene como objetivo optimizar y aumentar la capacidad del gimnasio existente, con el fin de dar respuesta a las crecientes demandas de los usuarios y mejorar los servicios deportivos que se ofrecen al ciudadano.

El polideportivo municipal de Valtierra es un espacio de relevancia para la población, que actualmente cuenta con una infraestructura que, si bien ha sido adecuada en su momento, necesita una modernización y expansión para continuar siendo un recurso eficiente y de calidad para los habitantes del municipio. La ampliación propuesta incluye la ampliación del área de entrenamiento, la instalación de nuevos equipos y la mejora de la accesibilidad y seguridad en las instalaciones, además de dotar al Colegio Público de una zona de sombra en el patio a través del porche que se genera en planta baja con la ampliación.

La redacción del proyecto implica un análisis detallado de las necesidades, el estudio de viabilidad técnica y económica, la definición de los trabajos y materiales que serán necesarios, y la estimación de costes asociados a la ampliación. Además, se contemplarán los aspectos relativos a la normativa vigente en materia de seguridad, accesibilidad y sostenibilidad medioambiental, con el fin de garantizar que la ampliación del gimnasio cumpla con los requisitos legales y de calidad exigidos.

El proceso de redacción estará orientado a asegurar que el proyecto sea ejecutado de manera eficiente, respetando los plazos establecidos y optimizando los recursos disponibles, para lo cual se contemplarán diferentes alternativas constructivas y se priorizarán las soluciones más adecuadas tanto desde el punto de vista técnico como económico.

2.2 EMPLAZAMIENTO

La ampliación del gimnasio del Polideportivo Municipal de Valtierra se llevará a cabo en uno de los laterales del edificio, específicamente en el lado que limita con la parcela que alberga el colegio público. Esta ubicación ha sido seleccionada estratégicamente para generar, en planta baja, una zona de sombra que beneficiará a los usuarios del colegio, creando un espacio exterior de descanso y protección solar. Este diseño responde a una planificación urbana que busca integrar los espacios deportivos y educativos de manera funcional y sostenible.

La parcela en cuestión corresponde a la parcela 887 del polígono 10 de Valtierra, y se sitúa dentro del ámbito urbano delimitado por el número 1 de la Calle Santa Cruz de Valtierra. Esta zona está especialmente destinada a equipamientos de uso público, como los de carácter educativo, deportivo y sanitario, lo que refuerza la vocación de la zona como un área de servicios clave para la localidad.

La parcela tiene una forma rectangular, lo que permite una distribución funcional de los diferentes espacios a desarrollar. Limita, por un lado, con el polideportivo y, por otro, con la escuela infantil, favoreciendo la conexión entre estas infraestructuras y mejorando la accesibilidad tanto para los estudiantes del colegio como para los usuarios del polideportivo. Esta cercanía a otros centros educativos y deportivos contribuirá a un uso más eficiente de las instalaciones y a una mayor interacción entre los diferentes servicios disponibles.

En términos de dimensiones, la superficie total de la parcela es de 5.948,03 m², según la información catastral. La totalidad de la parcela se encuentra completamente urbanizada, lo que garantiza que el terreno cumple con las condiciones adecuadas para el desarrollo de un proyecto de ampliación, sin necesidad de realizar obras previas de urbanización. La parcela forma parte del casco urbano de Valtierra, lo que asegura que el proyecto estará en conformidad con los planes urbanísticos y de ordenación del territorio del municipio.

La ubicación de la parcela dentro de un área con una combinación de equipamientos educativos, deportivos y sanitarios favorece la creación de un entorno multifuncional, accesible y bien integrado en la red de servicios públicos de Valtierra. Esta integración potenciará el uso conjunto de las instalaciones, optimizando los recursos existentes y mejorando la calidad de vida de los habitantes del municipio.

2.3 ENTORNO FÍSICO

La parcela se encuentra integrada en un entorno de grandes jardines y zonas al aire libre por tratarse de un área dotacional.



CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral Bien Inmueble 310000000001604004RP

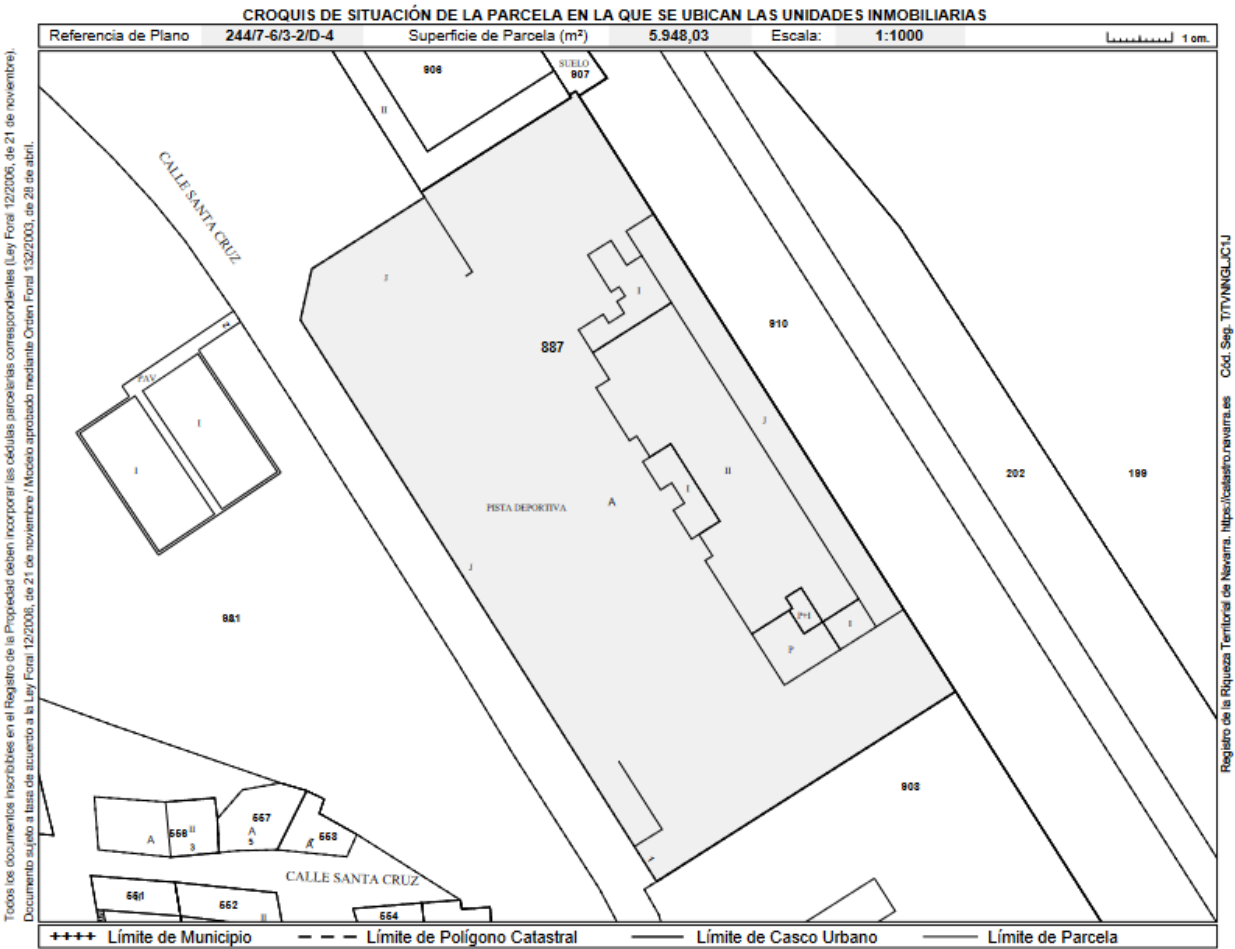
Municipio VALTIERRA

Cód. 249 Entidad VALTIERRA

Expedida 29/1/2024

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²)		USO, DESTINO O CULTIVO	AÑO CONSTR.
					Principal	Común		
10	887	1	1	CL SANTA CRUZ, 1 Bajo	1.131,00		JARDINERIA	1987
10	887	1	2	CL SANTA CRUZ, 1 Bajo	2.145,00		PAVIMENTO	1987
10	887	1	3	CL SANTA CRUZ, 1 Bajo	1.565,00		PISTAS DEPORTIVAS	1987
10	887	1	4	CL SANTA CRUZ, 1 Bajo	96,00		VIVIENDA	1987
10	887	1	5	CL SANTA CRUZ, 1 Bajo	1.811,00		ESCUELA E.G.B.	1987



Croquis de situación de la parcela según la cédula parcelaria

2.4 NORMATIVA URBANISTICA

La normativa urbanística de referencia para el desarrollo del proyecto es el Plan Municipal de Valtierra, que se encuentra en vigor desde el 30 de julio de 1999. Este plan establece las directrices y regulaciones para el desarrollo urbano en el municipio, y en particular, para las zonas de expansión y rehabilitación de infraestructuras. El proyecto de ampliación del gimnasio del polideportivo municipal se ajusta a las normativas y usos establecidos en este plan, garantizando su conformidad con la legislación vigente y los planes de ordenación territorial.

Calificación Urbanística Según el Plan Municipal de Urbanismo

Según el Plan Municipal de Urbanismo, la calificación urbanística de la parcela en la que se desarrollará el proyecto corresponde a la zona S-1, definida como una zona dotacional. Esta clasificación implica que el suelo está destinado a la implantación de equipamientos y servicios públicos, como instalaciones deportivas, educativas y culturales, permitiendo su uso para la ampliación de infraestructuras que benefician a la localidad.

Dicha calificación urbanística permite el desarrollo de proyectos que mejoren la oferta de equipamientos públicos, como es el caso de la ampliación del polideportivo municipal, cumpliendo con los requerimientos de la normativa para dotar a la zona de infraestructuras adecuadas a las necesidades del municipio.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL, PROGRAMA DE NECESIDADES, USO CARACTERÍSTICO

El presente proyecto tiene como objetivo la ampliación de la dotación del polideportivo municipal de Valtierra, para la ampliación del gimnasio existente. Este proyecto responde a la creciente demanda de espacio y la necesidad de ofrecer mejores condiciones para la práctica deportiva en la localidad, así como de optimizar el uso de las instalaciones para satisfacer las necesidades tanto de los usuarios del polideportivo como de los vecinos en general.

Dimensiones y Distribución de la Ampliación

En la actualidad, el gimnasio del polideportivo municipal cuenta con una superficie de 56 m². Con la ampliación prevista, se busca incrementar significativamente la capacidad del espacio, creando un entorno más amplio y funcional. La zona ampliada consistirá en la unión de la sala existente a un nuevo espacio que amplía su superficie en 88,08 m².

En total, la ampliación del gimnasio sumará 88,08 m² de superficie útil, y 101,91 m² de superficie construida, lo que proporcionará un aumento significativo de la capacidad del polideportivo. Este incremento de espacio permitirá una mayor variedad de actividades y un ambiente más cómodo para los usuarios, mejorando la calidad de los servicios deportivos que se ofrecen en la localidad.

Distribución del Espacio y Funcionalidad

La ampliación se llevará a cabo en la planta primera del polideportivo, lo que permitirá aprovechar mejor el espacio disponible sin interferir con las áreas de acceso o las instalaciones en planta baja. Esta disposición no solo optimiza la distribución interna del edificio, sino que también garantiza la conexión adecuada entre las nuevas estancias y las zonas existentes del polideportivo.

En cuanto a la planta baja, se ha previsto un uso alternativo para esa zona, destinándola a porche. Este espacio abierto, que estará ubicado en la planta baja del edificio, servirá para proporcionar una zona cubierta para el uso del Colegio Municipal. El porche será utilizado principalmente para actividades de recreo o descanso de los estudiantes, proporcionando sombra y protección ante las inclemencias del tiempo. Esta solución favorece la integración de las instalaciones deportivas con el entorno educativo, beneficiando a la comunidad escolar.

Uso Característico: pública concurrencia

El uso característico del proyecto es dotacional, lo que significa que la ampliación está destinada a cumplir con una función pública, en este caso, para el fomento de la práctica deportiva y la actividad física. La ampliación del gimnasio se encuentra alineada con los objetivos del municipio de ofrecer a sus ciudadanos infraestructuras adecuadas para el desarrollo de actividades deportivas y de esparcimiento. La zona ampliada, tanto en planta baja como en planta primera, contribuirá al bienestar de la población, proporcionando un espacio adecuado para el ejercicio físico y otras actividades recreativas, dentro del marco de las políticas de desarrollo urbano y social de Valtierra.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL EDIFICIO Y ACCESOS

Ubicación y Características del Suelo

La edificación propuesta se encuentra emplazada en un suelo municipal consolidado, específicamente en una parcela que forma parte del entorno urbano del municipio de Valtierra. Este terreno alberga el colegio municipal, el cual tiene un uso característico dotacional educativo, destinado a satisfacer las necesidades de formación y educación de la población local. El proyecto de ampliación se inserta en este contexto, buscando la integración armónica con los equipamientos existentes en la zona y respetando las normativas urbanísticas aplicables a este tipo de suelo.

El terreno en cuestión es completamente urbano, lo que significa que ya cuenta con todos los servicios básicos de infraestructura y urbanización necesarios para el desarrollo del proyecto, como accesos, redes de agua, electricidad, alcantarillado y otras instalaciones. Esta localización en una zona consolidada no solo facilita el desarrollo del proyecto desde el punto de vista técnico, sino que también contribuye a optimizar los recursos existentes y promover un uso eficiente del suelo, dentro de un entorno ya desarrollado y urbanizado.

Fachada y Solución Constructiva

Uno de los aspectos más relevantes del diseño arquitectónico es la fachada, que debe cumplir con una serie de condicionantes tanto funcionales como urbanísticos. En este sentido, la fachada ha sido concebida de manera que resuelva los requisitos técnicos del proyecto, a la vez que se integra de forma estética y coherente con el entorno construido.

Para ello, se ha optado por un revestimiento sencillo de SATE (Sistema de Aislamiento Térmico Exterior), que no solo proporciona una solución eficiente desde el punto de vista térmico, sino que también contribuye a la durabilidad y mantenimiento del edificio.

El acabado de la fachada será continuo, buscando la homogeneización visual con las construcciones colindantes y el propio edificio existente del polideportivo. Este tratamiento estético permitirá que la ampliación se integre de forma natural dentro del conjunto arquitectónico, sin romper la armonía con las estructuras cercanas. Además, el acabado homogéneo asegura una transición fluida entre los nuevos elementos y los ya presentes, evitando alteraciones que puedan afectar la estética del entorno o desentonar con la imagen general de la zona.

3.3 CUADRO DE SUPERFICIES

Superficies de proyecto

SUPERFICIES ÚTILES

PLANTA BAJA

Porche 101,91 m²

Total Util P. Baja 101,91 m²

PLANTA PRIMERA

Sala de gimnasio
ampliación 88,08 m²

Total Util P. Primera 88,08 m²

TOTAL CONSTRUIDO 101,91 m²

4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

4.1 REQUISITOS BÁSICOS, EXIGENCIAS DEL CTE, SUPERACIÓN DEL CTE

Los requisitos establecidos para la edificación responden a la actividad que se desarrollará en el inmueble, cuyo uso es dotacional, orientado principalmente a la mejora de los servicios públicos municipales. Este uso no está vinculado a una actividad clasificada específica según la normativa, lo que implica que las exigencias de seguridad, accesibilidad y confort deben cumplir con las directrices generales aplicables a este tipo de edificaciones.

En cuanto a la normativa técnica, el diseño y ejecución del proyecto cumplen con las exigencias de los Documentos Básicos del CTE (Código Técnico de la Edificación), que abarcan aspectos fundamentales como la seguridad estructural, la habitabilidad, la seguridad contra incendios, la accesibilidad, y la eficiencia energética, entre otros. Esto asegura que el edificio se construya de acuerdo con los estándares establecidos para garantizar la seguridad y el bienestar de los usuarios.

4.2 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO E INSTALACIONES

El uso principal de la edificación es dotacional, lo cual está relacionado con la prestación de servicios públicos a la localidad, en este caso, ampliando las infraestructuras deportivas del municipio. No obstante, el uso del edificio está sujeto a las normativas locales y de la Comunidad Foral de Navarra sobre usos del suelo y tipología de actividades permitidas, por lo que se respetan las limitaciones para evitar que se produzcan actividades no compatibles con la naturaleza del entorno.

Las instalaciones que se prevé incorporar en la ampliación, así como aquellas que puedan ser añadidas en fases posteriores, se diseñarán teniendo en cuenta los límites establecidos en el RITE. Esto implica que las instalaciones térmicas, como las de calefacción, ventilación y aire acondicionado, estarán dimensionadas y diseñadas de acuerdo con los criterios de eficiencia energética y seguridad que establece el reglamento. El cumplimiento de estos límites es fundamental para garantizar el confort térmico de los usuarios sin comprometer el rendimiento energético del edificio.

Asimismo, se implementarán sistemas de control y monitorización para verificar que las instalaciones no superen los límites establecidos, lo que contribuirá a un uso más eficiente de la energía y a la reducción de emisiones contaminantes. Estas instalaciones serán también fácilmente accesibles para su mantenimiento y revisión periódica, lo que permitirá asegurar su correcto funcionamiento y alargar su vida útil.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

5. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Sistema de Cimentación

Para la edificación proyectada, se llevará a cabo un sistema de cimentación mediante zapatas de hormigón armado, que responderá a las necesidades estructurales del nuevo proyecto. Este sistema ha sido elegido por su capacidad para distribuir de manera eficiente las cargas de la estructura y garantizar la estabilidad del edificio en el terreno sobre el que se construye.

El diseño de la cimentación se realizará siguiendo la organización estructural del edificio existente, lo que asegura una integración adecuada de la ampliación con la infraestructura ya construida. Esta continuidad en el sistema estructural facilita la distribución uniforme de las cargas y permite que la ampliación no interfiera con la estabilidad del polideportivo actual.

Zapatas de Hormigón Armado

Las zapatas son elementos de cimentación que se encargan de repartir las cargas de la estructura sobre una mayor área del terreno, lo que evita concentraciones excesivas de presión que puedan comprometer la estabilidad. En este caso, se utilizará hormigón armado para la fabricación de las zapatas, un material que ofrece una alta resistencia a la compresión y a la tracción, lo que garantiza la durabilidad y seguridad del sistema estructural.

Las zapatas estarán diseñadas en función de las características del suelo y las cargas específicas que deberá soportar el edificio. Se llevará a cabo un estudio geotécnico previo para determinar las propiedades del terreno y dimensionar correctamente las zapatas, teniendo en cuenta factores como la capacidad portante del suelo, el tipo de cimentación necesaria, y las cargas provenientes de la estructura del polideportivo y la ampliación.

6. SISTEMA ESTRUCTURAL

Estructura de la Ampliación: Pilares, Vigas Metálicas y Forjados

Pilares y Vigas Metálicas

La estructura de la ampliación del edificio se ha concebido mediante el uso de pilares y vigas metálicas, con el fin de asegurar una adecuada distribución de las cargas y garantizar una gran capacidad de carga en relación con el peso propio de la edificación y las cargas operativas. El empleo de una estructura metálica responde a la necesidad de rapidez en la ejecución y de versatilidad en el diseño, ya que el acero es un material que ofrece una alta relación resistencia/peso, permitiendo la creación de grandes luces sin necesidad de apoyos intermedios.

Además, dado que la ampliación es anexa a una edificación existente, se ha optado por este tipo de estructura para garantizar la compatibilidad con la estructura original y facilitar la integración de los elementos nuevos con los ya presentes en el polideportivo municipal. La flexibilidad del acero permite adaptarse a las condiciones de la edificación existente, respetando su configuración estructural y asegurando que la ampliación no afecte la estabilidad de la construcción original.

Los pilares metálicos serán dimensionados en función de las cargas que deben soportar, tomando en cuenta tanto las cargas permanentes (peso propio de los materiales, instalaciones fijas) como las cargas variables (uso del edificio, equipos deportivos, etc.). Las vigas metálicas se encargarán de distribuir esas cargas a los pilares, asegurando que las fuerzas sean absorbidas de manera adecuada y evitando concentraciones de esfuerzos que puedan comprometer la seguridad estructural del edificio.

Forjado Unidireccional F1 20+5 y F2 20+5

Para la cubierta y los pisos de la ampliación, se opta por la ejecución de forjados unidireccionales. Los forjados unidireccionales son un tipo de estructura de piso que se caracteriza por tener vigas de apoyo en una sola dirección, lo que permite una distribución más eficiente de las cargas y una mayor rapidez en la construcción. Este tipo de forjado es particularmente adecuado para edificios con una estructura sencilla, como es el caso de esta ampliación.

Se utilizarán los siguientes tipos de forjados unidireccionales:

- Forjado Unidireccional F1 20+5: Este tipo de forjado tiene una composición de 20 cm de espesor en el forjado de la losa y 5 cm adicionales de capa de compresión. La combinación de estos dos espesores proporciona una adecuada resistencia estructural al forjado, garantizando la distribución de cargas a las vigas metálicas que lo soportan. Este sistema será utilizado en las áreas donde se requiere una mayor capacidad de carga, como en los espacios deportivos y las zonas de circulación.
- Forjado Unidireccional F2 20+5: Similar al F1, este forjado también cuenta con un espesor de 20 cm en la losa y 5 cm de capa de compresión adicionales. La diferencia principal radica en su disposición y en las características de la carga que soportará, adaptándose a las zonas donde se prevé una menor demanda estructural. Su diseño permite una mayor optimización de los materiales sin sacrificar la seguridad del sistema estructural.

La elección de este tipo de forjado se debe a su eficiencia económica y constructiva, ya que facilita la fabricación y montaje de los elementos prefabricados, lo que reduce el tiempo de ejecución de la obra. Además, la simetría de los forjados facilita la distribución de las cargas de manera uniforme, lo que contribuye a la estabilidad global del edificio.

En términos de resistencia, estos forjados cumplen con las normativas estructurales y de seguridad, garantizando la capacidad de soportar las cargas estáticas y dinámicas previstas en el proyecto. El sistema unidireccional también favorece la creación de espacios interiores diáfanos, con menos interferencias estructurales y una mayor flexibilidad en el uso del espacio.

7. SISTEMA ENVOLVENTE

FACHADAS

El cerramiento de fachada exterior se configura mediante una fábrica de ladrillo, que proporciona una estructura robusta y duradera. Este material se ha seleccionado por su alta resistencia, su capacidad para mantener la estética arquitectónica del proyecto y su excelente rendimiento térmico y acústico.

En cuanto a su acabado exterior, se utilizará el sistema SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior), un sistema eficiente para la mejora de la eficiencia energética del edificio. Este sistema no solo proporciona aislamiento térmico, sino que también mejora la durabilidad de la fachada al proteger la estructura de las inclemencias del tiempo, al mismo tiempo que contribuye a la estética del conjunto mediante un acabado continuo, cuyo color será elegido por el equipo de diseño en función de la imagen visual deseada para el edificio.

Capa Interior:

- Hacia el interior del cerramiento, se aplicará un enfoscado de mortero hidrófugo de 0,5 cm de espesor, que actúa como protección adicional contra la humedad y previene la infiltración de agua. Este mortero tiene propiedades que lo hacen ideal para zonas expuestas a la humedad, garantizando una mayor durabilidad y protección.
- A continuación, se incluirá una capa de aislante con lana de roca de 0,035 W/m²K. La lana de roca es un material de excelente desempeño en cuanto a aislamiento térmico y acústico, proporcionando una barrera eficiente contra las pérdidas de calor y, al mismo tiempo, contribuyendo a la mejora del confort interior y a la protección acústica del edificio. Su coeficiente de conductividad térmica es bajo, lo que ayuda a cumplir con los requisitos de eficiencia energética establecidos en el proyecto.
- Se dejará una cámara de aire entre el aislante y el trasdosado interior. Esta cámara cumple una doble función: actúa como aislante adicional y facilita la ventilación de la fachada, contribuyendo a la protección frente a la acumulación de humedad y asegurando que las capas internas de la fachada permanezcan secas y libres de condensación.
- El trasdosado interior será autoportante, compuesto por una estructura de 46 mm de espesor, que proporcionará la rigidez necesaria para soportar las capas anteriores y facilitar la instalación de los acabados internos. Sobre esta estructura, se fijará una placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, material que aporta estabilidad estructural y una superficie lista para pintar, garantizando la facilidad de acabados interiores. La superficie de yeso laminado se pintará con un acabado adecuado a las necesidades estéticas y funcionales del interior del edificio.

Cumplimiento Normativo:

La fachada estará diseñada para cumplir con los siguientes requisitos técnicos y normativos, que aseguran su desempeño a largo plazo y la calidad del edificio:

- Resistencia a la acción del viento y a su propio peso: El sistema de cerramiento debe ser capaz de resistir las fuerzas del viento sin comprometer la estabilidad estructural de la

- fachada, así como las cargas estáticas derivadas de su propio peso, garantizando que no haya deformaciones ni fallos estructurales bajo condiciones de viento y otras cargas externas.
- Juntas de dilatación: Se incorporarán juntas de dilatación tanto en el cerramiento como en las uniones con otras partes del edificio. Estas juntas permiten que los materiales se expandan y se contraigan sin generar fisuras o grietas, debido a las variaciones térmicas y otros factores ambientales. Además, se respetarán las juntas estructurales, siguiendo las normativas vigentes para garantizar la seguridad estructural.
 - Atenuación acústica: El diseño de la fachada debe cumplir con un nivel de atenuación acústica igual o superior a 50 dBA. Esto significa que la fachada será capaz de reducir significativamente el ruido externo, mejorando el confort interior y asegurando un ambiente tranquilo en el edificio, especialmente en áreas sensibles como salas de deporte y zonas educativas.
 - Coeficiente de transmisión térmica (U): El coeficiente de transmisión térmica de la fachada será igual o inferior a $0,33 \text{ W/m}^2\text{C}$, cumpliendo con las normativas de eficiencia energética. Este valor garantiza que el edificio retenga el calor en invierno y lo mantenga fresco en verano, reduciendo el consumo energético asociado a calefacción y refrigeración.
 - Puentes térmicos: Se prestará especial atención al tratamiento de los puentes térmicos, que son áreas donde se produce una pérdida de energía más significativa debido a las interrupciones en la capa aislante. El coeficiente de transmisión térmica en estos puentes no superará el 20% del coeficiente de transmisión térmica global de la fachada. Esto se asegurará mediante un diseño cuidadoso y el uso de materiales adecuados, lo que contribuirá a optimizar la eficiencia energética y reducir las pérdidas térmicas.
 - Estanqueidad al agua de lluvia o nieve: El cerramiento también debe garantizar la estanqueidad al agua proveniente de la lluvia o nieve, impidiendo que el agua penetre en las capas internas del sistema de fachada. Para ello, se tomarán medidas específicas en el diseño y la instalación de las juntas, sellados y materiales impermeabilizantes, asegurando que el edificio sea resistente a las inclemencias climáticas y mantenga su funcionalidad y estética a largo plazo.

CARPINTERÍAS

La carpintería de las fachadas estará compuesta por ventanas de aluminio con triple cámara, modelo Cortizo 70 o similar, que ofrece una excelente calidad y rendimiento en cuanto a aislamiento térmico y acústico. Este tipo de carpintería proporciona una alta eficiencia energética al reducir las pérdidas de calor en invierno y las ganancias térmicas en verano, ayudando a mantener un ambiente interior confortable durante todo el año.

La utilización de aluminio permite también una mayor durabilidad y resistencia a las inclemencias del tiempo, al ser un material resistente a la corrosión y con bajo mantenimiento. La elección de un sistema de triple cámara mejora aún más las propiedades de aislamiento, al incorporar tres capas de aire aislante entre los cristales, lo que favorece un mayor control térmico y acústico en el interior del edificio.

Las persianas instaladas serán de lama de aluminio anodizado en color natural, que proporcionan una excelente resistencia a la intemperie y a la corrosión, además de ofrecer un buen control sobre la luz natural y la privacidad en el interior. Estas persianas serán instaladas en bloque con la carpintería, lo que permitirá una integración visual y funcional más coherente con el resto de los elementos de la fachada, garantizando una estética armoniosa y un buen aislamiento. La instalación

en bloque facilitará la operación conjunta de las persianas y las ventanas, mejorando la eficiencia en la gestión del confort térmico y acústico.

Cumplimiento con Normativas y Requisitos Técnicos

Las carpinterías cumplirán con los siguientes requisitos técnicos y normativos, lo que asegura su rendimiento y longevidad:

- Atenuación acústica: Las carpinterías ofrecerán una atenuación acústica mínima de 22 dBA, lo que permitirá un aislamiento sonoro adecuado, reduciendo la transmisión de ruidos del exterior y mejorando la calidad del ambiente interior. Este nivel de atenuación contribuirá a un confort acústico óptimo, especialmente en áreas de descanso y trabajo dentro del edificio.
- Coeficiente de transmisión térmica: Las carpinterías tendrán un coeficiente de transmisión térmica K máximo de $1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, lo que garantiza un excelente aislamiento térmico y contribuye a la eficiencia energética del edificio. Este valor está por debajo de los límites exigidos por las normativas vigentes, asegurando que el sistema de carpintería ayude a mantener la temperatura interior estable y reduzca el consumo energético asociado a la calefacción y refrigeración.
- Permeabilidad al aire: El sistema de carpintería presentará una permeabilidad al aire inferior a $20 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$, lo que significa que no habrá filtraciones de aire no deseadas a través de las ventanas y persianas. Este bajo nivel de permeabilidad asegura que las carpinterías contribuyan a la estanqueidad del edificio y eviten corrientes de aire que afecten el confort térmico.
- Estanqueidad al agua: Las carpinterías garantizarán estanqueidad al agua de lluvia o nieve, tanto en el elemento en sí como en las uniones o juntas con las fábricas de cerramiento. Esto evitará cualquier filtración de agua al interior del edificio, incluso en condiciones meteorológicas extremas, protegiendo la estructura y los interiores del inmueble de posibles daños por humedad.
- Recogida y evacuación de agua de condensación: Se asegurará un sistema adecuado de recogida y evacuación del agua de condensación, de manera que el agua generada por la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de las carpinterías se elimine de forma eficiente sin causar deterioros o problemas de humedad dentro del edificio. Este sistema ayudará a mantener la durabilidad de las carpinterías y evitará la aparición de moho o daños por agua.
- Resistencia e indeformabilidad: Las carpinterías estarán diseñadas para resistir las acciones del viento y el peso propio sin deformarse o perder su integridad estructural. Los materiales y las técnicas de fabricación de las carpinterías se elegirán para garantizar que mantengan su funcionalidad durante toda su vida útil, incluso bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Facilidad de limpieza y reparación: Las carpinterías estarán diseñadas para permitir la limpieza y reparación de los vidrios de manera sencilla y sin riesgos desde el interior del edificio. Este diseño facilitará el mantenimiento preventivo y la reparación de cualquier daño en el vidrio sin necesidad de acceder al exterior, lo que mejorará la seguridad durante las tareas de mantenimiento.
- Funcionamiento correcto de los elementos móviles: Los elementos móviles de las carpinterías, como las hojas de las ventanas y las persianas, se ajustarán para funcionar correctamente a lo largo del tiempo. Se utilizarán herrajes de colgar y de seguridad adecuados que aseguren un movimiento fluido y seguro de las partes móviles, evitando posibles fallos o desajustes que puedan dificultar el uso del sistema.

- Protección de los materiales: Los materiales empleados en la carpintería estarán protegidos contra la agresión ambiental y la compatibilidad entre ellos. Se elegirá una combinación de materiales que no solo ofrezcan un rendimiento óptimo, sino que también sean compatibles entre sí y con los materiales de las fábricas donde se anclen las carpinterías, asegurando la durabilidad de los elementos y evitando cualquier tipo de corrosión o daño estructural en las uniones.

VIDRIOS

Los vidrios que se emplearán en las carpinterías de las fachadas estarán compuestos por triple acristalamiento con dos cámaras, utilizando el sistema CLIMALIT+STADIP. Este tipo de acristalamiento está diseñado para ofrecer un rendimiento superior en cuanto a aislamiento térmico y acústico, lo que lo convierte en una excelente opción para optimizar la eficiencia energética y mejorar el confort dentro del edificio.

El acristalamiento será de 3+3 / 12 BE / 4 / 12 BE / 3+3, con butiral transparente o translúcido en su composición, según se determine en los planos. El butiral es un material intercalado entre las capas de vidrio que ofrece propiedades adicionales de seguridad y protección, contribuyendo a la resistencia del vidrio a los impactos y a su capacidad de mantener la integridad del sistema en caso de rotura. Además, este tipo de acristalamiento proporcionará una excelente protección contra ruidos no deseados provenientes del exterior, gracias a la combinación de las cámaras de aire y el butiral que ayudan a atenuar el sonido.

La colocación de los vidrios en las carpinterías se realizará con la holgura suficiente para absorber las dilataciones térmicas que puedan producirse a lo largo del tiempo, debido a los cambios de temperatura. Este tipo de instalación evitará la transmisión de vibraciones a través de los vidrios y las carpinterías, lo que contribuirá a mantener la estabilidad estructural y a reducir el riesgo de posibles daños o deformaciones en los elementos. Además, este sistema de colocación asegura que los vidrios se mantendrán firmemente sujetos y alineados dentro de la carpintería, mejorando la seguridad y durabilidad del sistema.

Cumplimiento con Normativas y Requisitos Técnicos

Los vidrios utilizados en este proyecto deberán cumplir con los siguientes requisitos técnicos y normativos, garantizando su rendimiento, durabilidad y seguridad:

- Resistencia a la acción del viento: Los vidrios deben ser capaces de soportar las cargas de viento propias del emplazamiento del edificio. Dado que las fachadas estarán expuestas a las inclemencias del tiempo, es necesario asegurar que el sistema de acristalamiento mantenga su integridad estructural y no se vea afectado por las fuerzas del viento, cumpliendo con los estándares de seguridad establecidos.
- Holgura para absorción de dilataciones: La instalación de los vidrios en la carpintería se llevará a cabo con la holgura suficiente para permitir la dilatación y contracción del material debido a los cambios de temperatura, sin que ello afecte a la estructura ni a la integridad del acristalamiento. Este espacio de holgura también evitará que se generen tensiones internas que puedan comprometer la durabilidad del vidrio o causar fallos en el sistema.
- Reposición sin riesgo: El sistema de acristalamiento estará diseñado para permitir la reposición de los vidrios sin riesgo alguno. Esto incluye tanto la facilidad de sustitución de vidrios rotos o dañados como la seguridad en el proceso de reemplazo. La configuración del sistema permitirá retirar e instalar nuevos vidrios sin comprometer la seguridad del resto de la

carpintería ni la integridad de las estructuras circundantes. Este aspecto es especialmente importante para garantizar la mantenibilidad a largo plazo del sistema de ventanas, facilitando cualquier reparación o reemplazo que pueda ser necesario durante la vida útil del edificio.

En resumen, el uso de vidrio triple con cámaras de aire y butiral transparente o translúcido, combinado con un sistema de colocación adecuado que permita la dilatación y absorba las vibraciones, proporcionará una solución eficiente, segura y duradera para el proyecto, contribuyendo a mejorar la eficiencia energética, aislamiento acústico, y seguridad del edificio en su conjunto.

8. SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

TABIQUERIA

La tabiquería interior del proyecto será de entramado ligero de acero galvanizado, una opción que combina resistencia, ligereza y durabilidad. La estructura de los tabiques estará formada por un entramado de perfiles metálicos con un ancho de 46 mm, y se empleará un perfil de 70 mm en los frentes de las instalaciones de cuartos húmedos, como baños o cocinas, para ofrecer una mayor robustez y permitir la correcta distribución y protección de las instalaciones.

La placa de yeso laminado de 15 mm se fijará en cada una de las caras vistas de la tabiquería, proporcionando una superficie lisa y acabada en ambas caras de la partición. Este tipo de construcción con yeso laminado asegura una alta capacidad de aislamiento térmico y acústico, al mismo tiempo que permite un acabado estético adecuado para cualquier tipo de ambiente interior. El uso del acero galvanizado para la estructura garantiza que los tabiques mantendrán su estabilidad y resistencia frente a las cargas y el paso del tiempo, además de ser resistente a la corrosión.

Cumplimiento con la Normativa Vigente

La tabiquería proyectada cumplirá con todas las normativas vigentes en cuanto a resistencia, eficiencia y seguridad, además de garantizar los niveles de confort necesarios en el entorno. Los principales requisitos técnicos y de normativa a los que se ajustará son los siguientes:

- Espesor de los tabiques y revestimiento: El espesor total de los tabiques, incluido el revestimiento, será de al menos 6 cm, cumpliendo con los requisitos mínimos establecidos para garantizar la resistencia y funcionalidad de los elementos constructivos. Esta medida asegura una correcta estabilidad estructural de los tabiques y su adecuación para soportar las cargas y las posibles tensiones derivadas de las actividades cotidianas en el edificio.
- Tabiques o particiones que alojen conducciones de diámetro ≥ 2 cm: En aquellas particiones que deban albergar conducciones de diámetro superior o igual a 2 cm, el espesor del tabique se incrementará a más de 10 cm, incluido el revestimiento. Este requisito asegura que las conducciones, ya sean de electricidad, agua o ventilación, estén adecuadamente protegidas y no afecten la seguridad ni la estabilidad de la estructura.
- Atenuación acústica: Los tabiques cumplirán con un nivel mínimo de atenuación acústica de 45 dBA, de acuerdo con la normativa que regula el aislamiento sonoro entre espacios. Este nivel de atenuación es equivalente al rendimiento de una pared de ladrillo macizo o perforado, que ha sido revestido por ambas caras con un guarnecido de 10 mm de espesor. La atenuación acústica garantizada permitirá una adecuada privacidad sonora entre las distintas estancias, evitando la transmisión de ruidos molestos de unos espacios a otros, lo que mejora considerablemente el confort acústico y la calidad de vida de los usuarios.

Beneficios adicionales de la tabiquería propuesta

Además de cumplir con la normativa vigente, la utilización de este tipo de tabiquería ofrece una serie de ventajas que incrementan la calidad y funcionalidad del proyecto:

- Rendimiento térmico y energético: La placa de yeso laminado contribuye al aislamiento térmico de los espacios, ayudando a mantener una temperatura interior confortable sin necesidad de depender excesivamente de sistemas de climatización. Esto repercute positivamente en el consumo energético del edificio, reduciendo costes de calefacción y refrigeración.
- Resistencia y durabilidad: La estructura de acero galvanizado asegura una larga vida útil de los tabiques, evitando deformaciones o pérdidas de resistencia con el paso del tiempo, incluso bajo condiciones de alta humedad o temperaturas extremas. El acero galvanizado, además, es resistente a los ataques de corrosión, lo que incrementa la durabilidad de las particiones a lo largo de los años.
- Flexibilidad en la distribución: Este sistema de tabiquería facilita la modificación y redistribución de los espacios interiores en el futuro, permitiendo adaptaciones a las necesidades cambiantes de los usuarios sin afectar la integridad estructural del edificio.
- Facilidad de instalación y mantenimiento: La construcción con perfiles metálicos y placas de yeso laminado es rápida y eficiente, reduciendo los tiempos de obra y los costos asociados. Además, el mantenimiento de estos elementos es sencillo, ya que las placas de yeso pueden repararse o sustituirse fácilmente en caso de ser necesario, sin afectar el resto de la estructura.

En resumen, la tabiquería interior proyectada con entramado ligero de acero galvanizado y placa de yeso laminado proporcionará un sistema de partición eficaz que cumple con los más altos estándares de aislamiento térmico y acústico, estabilidad estructural y flexibilidad, mejorando la calidad del entorno interior y optimizando la eficiencia energética del edificio a lo largo de su vida útil.

CARPINTERIA INTERIOR

La carpintería interior del proyecto estará compuesta por puertas macizas de aglomerado y DM prelacadas, las cuales serán lacadas en obra, lo que permite una mayor flexibilidad y personalización en el acabado final. Las puertas serán de diseño robusto y funcional, proporcionando tanto un alto rendimiento como una estética coherente con el estilo y la calidad general del espacio. La elección de estos materiales asegura una excelente resistencia y durabilidad, al mismo tiempo que ofrece una apariencia moderna y elegante que se puede adaptar a diferentes estilos de decoración interior.

Los premarcos de madera de pino se utilizarán como estructura de soporte para las puertas, garantizando una instalación segura y estable. El pino, por su naturaleza, es un material ligero pero resistente, lo que hace que los premarcos sean fáciles de manejar e instalar, sin sacrificar su capacidad para soportar las puertas durante su uso diario.

Las jambas y rodapiés estarán fabricados con tablero de DM prelacado. Este material se selecciona por su consistencia, suavidad y capacidad para obtener acabados de alta calidad. Al igual que las puertas, las jambas y rodapiés serán lacados en obra, lo que garantiza un acabado uniforme, duradero y perfectamente integrado con el entorno. Los rodapiés de DM lacado tendrán unas dimensiones de 70x10 mm, y se pintarán en el mismo color que las paredes, lo que contribuirá a una estética limpia, fluida y sin interrupciones visuales entre las superficies verticales y horizontales.

Cumplimiento con normativas y Requisitos Técnicos

Para garantizar la seguridad, la funcionalidad y el rendimiento de la carpintería interior, se cumplirán los siguientes requisitos y normativas:

- Espesor de las hojas de las puertas: Las hojas de las puertas tendrán un espesor mínimo de 4 cm en las puertas de acceso, lo que asegura una mayor solidez y resistencia a impactos. Las puertas abatibles, por su parte, tendrán un espesor mínimo de 3,5 cm, lo que es suficiente para proporcionar estabilidad y resistencia en este tipo de elementos, manteniendo un equilibrio adecuado entre peso y durabilidad.
- Disposición de accionamiento interior: Las puertas contarán con un mecanismo de accionamiento interior que incluirá un resbalón y una llave. Este sistema de cierre será útil para ofrecer un nivel de privacidad y seguridad adecuado en las estancias interiores, garantizando que las puertas se puedan cerrar o asegurar con facilidad. Las puertas de acceso contarán con un mecanismo de cierre con llave desde el exterior, lo que aportará seguridad adicional para evitar accesos no autorizados al interior de las instalaciones.
- Accionamiento de cierre de seguridad en puertas de acceso al edificio: Las puertas de acceso al edificio tendrán un sistema de cierre de seguridad que funcionará con llave a ambas caras. Este sistema es fundamental para garantizar la seguridad de los ocupantes y proteger el acceso al edificio de forma efectiva, permitiendo que el acceso se controle adecuadamente desde el interior y el exterior. El diseño de estas puertas de seguridad se asegurará de que sean funcionales sin comprometer la estética general del proyecto.

Beneficios adicionales de la carpintería interior propuesta

Además de cumplir con los requisitos técnicos y normativos, la carpintería interior propuesta presenta una serie de beneficios adicionales que mejoran la funcionalidad y estética del espacio:

- Aislamiento acústico y térmico: Las puertas macizas de aglomerado y DM prelacadas proporcionan un buen aislamiento acústico entre los distintos espacios, lo que es esencial para mantener la privacidad y el confort dentro de las habitaciones, especialmente en áreas de descanso o zonas de trabajo. Además, el material de DM contribuye a una mayor estabilidad térmica, ayudando a mantener la temperatura del interior más constante.
- Resistencia y durabilidad: El uso de materiales de alta calidad como el pino para los premarcos y el DM para las jambas y rodapiés asegura que estos elementos de carpintería sean resistentes a la humedad, el desgaste y el paso del tiempo, lo que minimiza la necesidad de mantenimiento y asegura que mantendrán su apariencia durante muchos años.
- Acabado estético: La opción de lacar las puertas, las jambas y los rodapiés en obra ofrece la posibilidad de personalizar el acabado final del interior del edificio, asegurando una cohesión estética en todos los elementos de carpintería y una acabado homogéneo con las paredes. La integración de los rodapiés y las jambas en el mismo color que las paredes permite que las transiciones entre superficies sean suaves y elegantes.
- Facilidad de mantenimiento: Gracias al uso de lacado en obra, la carpintería interior es fácil de limpiar y mantener, lo que resulta en un entorno interior que se mantiene ordenado y estéticamente agradable sin un esfuerzo excesivo de conservación. Las superficies lacadas resisten mejor a la acumulación de polvo, suciedad y huellas, facilitando su limpieza regular.
- Seguridad mejorada: La incorporación de sistemas de cerradura con llave en las puertas de acceso al edificio, junto con el mecanismo de resbalón y la llave interior, garantiza que los ocupantes puedan disfrutar de un nivel adecuado de seguridad tanto dentro como fuera del

edificio, protegiendo la integridad del espacio y proporcionando tranquilidad a los residentes o usuarios.

En resumen, la carpintería interior de madera, con sus puertas macizas de aglomerado y DM prelacadas, ofrece no solo un alto nivel de calidad, sino también una excelente funcionalidad y rendimiento en términos de aislamiento, durabilidad, seguridad y estética. Esta solución permitirá que el espacio interior del edificio se mantenga moderno, cómodo y seguro durante su vida útil.

9. SISTEMAS DE ACABADOS

PINTURA

La pintura que se aplicará en el proyecto está diseñada para proporcionar acabados duraderos, de alta calidad y que contribuyan a la estética general del espacio, así como a la protección de las superficies tratadas. A continuación, se detallan los tipos de pintura que se utilizarán y las especificaciones relacionadas con su aplicación:

Pintura plástica lisa para techos y paramentos verticales y horizontales

La pintura plástica lisa se aplicará en techos de cartón yeso y en los paramentos verticales y horizontales que estén enfoscados o lucidos. Esta pintura es ideal para interiores, ya que ofrece una excelente cobertura y una superficie suave, fácil de limpiar y resistente al paso del tiempo.

La aplicación consistirá en dos manos de pintura, asegurando una cobertura uniforme y un acabado de alta calidad. El proceso de preparación previo incluirá el plastecido de las superficies, lo que garantizará que se logre un acabado impecable, sin imperfecciones o irregularidades. El plastecido es fundamental para alisar cualquier irregularidad en los techos de cartón yeso y los paramentos enfoscados o lucidos, proporcionando una base estable y uniforme sobre la que se aplicará la pintura.

Esta pintura plástica lisa se caracteriza por ser altamente resistente a la humedad y las manchas, lo que es ideal para mantener la estética del espacio en el tiempo. Además, es fácil de mantener, ya que permite una limpieza sencilla sin que la pintura se deteriore o pierda su color original.

Pintura a la laca en carpintería de acero y cerrajería

Para las carpinterías de acero y elementos de cerrajería del proyecto, se utilizará pintura a la laca. Este tipo de pintura proporciona un acabado brillante y resistente, ideal para superficies metálicas que requieren un alto nivel de protección contra la corrosión y el desgaste. La laca también es conocida por su durabilidad, lo que la convierte en una opción adecuada para superficies expuestas a condiciones de uso frecuente o a factores ambientales como la humedad o el polvo.

La aplicación de la pintura a la laca también se realizará en dos manos, lo que asegura una cobertura adecuada y un acabado homogéneo, a la vez que refuerza la protección contra posibles daños o deterioros. Antes de la aplicación de la pintura, las superficies de acero y cerrajería recibirán una preparación adecuada, que incluye una limpieza exhaustiva y el tratamiento de la superficie para asegurar que la pintura se adhiera correctamente y no se desprenda con el tiempo.

Este tratamiento permitirá que los elementos metálicos mantengan su aspecto estético a lo largo de los años, además de proporcionarles una protección adicional frente a la corrosión y la degradación causadas por factores externos como la humedad o la exposición al aire.

Colores y acabados

Los colores de la pintura tanto en las superficies plásticas como en las de carpintería de acero y cerrajería serán definidos en obra, lo que permitirá que se adapten al diseño y estilo final del proyecto, así como a las preferencias estéticas del cliente. La selección de los colores se realizará en función del ambiente y la atmósfera que se desee crear en cada espacio, teniendo en cuenta factores como la luminosidad del lugar, el uso de los espacios y las combinaciones con otros elementos decorativos y materiales utilizados en el proyecto.

Cumplimiento con Normativas y Requisitos Técnicos

La aplicación de la pintura cumplirá con los requisitos técnicos y normativos relacionados con la seguridad, la durabilidad y el impacto ambiental. Los materiales utilizados serán de alta calidad y cumplirán con las normativas vigentes en cuanto a emisiones y seguridad. La pintura será respetuosa con el medio ambiente, libre de compuestos orgánicos volátiles (COV) en niveles adecuados, lo que contribuirá a mantener una buena calidad del aire en el interior del edificio.

La pintura plástica y a la laca también proporcionará una buena resistencia al desgaste y a los factores ambientales, como la luz solar, la humedad y la suciedad. Esto ayudará a mantener los acabados intactos a lo largo del tiempo, reduciendo la necesidad de repintados frecuentes y minimizando el impacto ambiental relacionado con el mantenimiento.

Beneficios adicionales de la pintura propuesta

Además de su calidad estética y funcional, la pintura seleccionada ofrece varios beneficios adicionales:

1. **Durabilidad:** Las pinturas plásticas y a la laca elegidas son altamente duraderas y resistentes al paso del tiempo. Esto asegura que las superficies pintadas mantendrán su apariencia original durante muchos años, incluso en áreas de alto tránsito o expuestas a condiciones adversas.
2. **Mantenimiento fácil:** Las superficies pintadas con pintura plástica lisa y a la laca son fáciles de limpiar y mantener, lo que facilita la conservación del edificio sin que sea necesario realizar trabajos de repintado de forma constante.
3. **Resistencia a la humedad:** Especialmente la pintura plástica lisa, será resistente a la humedad y a la formación de moho, lo que es crucial en espacios interiores donde la ventilación puede no ser constante o en áreas propensas a la condensación de agua.
4. **Estética mejorada:** La aplicación de pintura de alta calidad y la elección de colores adecuados permitirán que los espacios interiores mantengan una estética refinada y coherente, contribuyendo a una atmósfera acogedora y moderna.

En resumen, la elección de los materiales de pintura y su aplicación no solo garantizará la mejora estética del espacio, sino también su durabilidad, resistencia y funcionalidad, lo que contribuirá al éxito y longevidad del proyecto.

ACABADOS DE PAREDES

El sistema de acabados de las paredes se diseñará con el objetivo de garantizar la durabilidad, estética y funcionalidad de los revestimientos en función de las necesidades específicas de cada espacio. Para ello, se emplearán soluciones constructivas adaptadas a los requerimientos de

resistencia, impermeabilidad y protección ante las condiciones climáticas y de uso. A continuación, se detallan los acabados y las soluciones propuestas:

1. Enfoscado de Mortero Armado con Malla de Nylon: Para los revestimientos exteriores, se utilizará un enfoscado de mortero armado que incluirá una malla de nylon para garantizar la adherencia y resistencia de la capa de mortero. Este sistema proporcionará una base robusta que mejorará la resistencia al agrietamiento y a los cambios térmicos, asegurando una durabilidad a largo plazo. El acabado final será con pintura al silicato, un revestimiento mineral que permitirá la transpiración de las paredes y ayudará a regular la humedad, evitando la condensación y favoreciendo un ambiente interior saludable. La pintura al silicato también ofrece una excelente resistencia a la intemperie y a los efectos de la exposición a los agentes ambientales, como los rayos UV y las lluvias.
2. Guarnecido y Lucido de Yeso con Acabado de Pintura Plástica: En los interiores, las superficies de las paredes se cubrirán con un guarnecido y lucido de yeso, creando una superficie lisa y uniforme que se acabará con pintura plástica. Este sistema proporcionará un acabado estéticamente atractivo y de fácil mantenimiento. La pintura plástica, además de aportar un buen acabado visual, tendrá propiedades de resistencia y durabilidad frente al desgaste y la humedad ambiental, especialmente en zonas de alto tránsito.

Criterios y soluciones constructivas

El diseño y la ejecución de los revestimientos se realizarán siguiendo los siguientes criterios constructivos y técnicos para asegurar la calidad y funcionalidad de los acabados:

- Juntas de Dilatación: Se respetarán las juntas de dilatación tanto propias de los revestimientos como las estructurales, lo que permitirá que las paredes puedan expandirse o contraerse sin causar fisuras ni daños en el revestimiento. Se prestará especial atención a la correcta ubicación y sellado de estas juntas para garantizar la integridad de los acabados a lo largo del tiempo.
- Formación de Goterones o Vierendeaguas: En los revestimientos exteriores, se formarán goterones o vierteaguas en los resaltos, balcones y elementos de la fachada. Estos detalles permitirán que el agua de lluvia se desplace de forma controlada, evitando que el agua fluya horizontalmente y causando deterioro o humedades en la base de las paredes.
- Estabilidad de los Chapados de Piedra: En las zonas que requieran chapados de piedra, se garantizará la estabilidad y seguridad de las piezas mediante anclajes específicos. Estos anclajes serán debidamente protegidos de la corrosión para evitar su deterioro y asegurar la durabilidad de los revestimientos a largo plazo. Además, se utilizarán materiales de calidad que respeten las normativas de seguridad estructural.
- Resistencia a las heladas: Los revestimientos exteriores estarán diseñados para soportar las heladas, especialmente en climas fríos, conforme a las condiciones climáticas de la zona. Esto se logrará mediante el uso de materiales resistentes a las bajas temperaturas, como morteros especiales que no sufran daños por la acción de las heladas, evitando fisuras y pérdida de propiedades estructurales.
- Impermeabilización de Revestimientos Exteriores: Se llevará a cabo la impermeabilización de los revestimientos exteriores para evitar que el agua de lluvia o nieve penetre en las paredes. La protección se extenderá hasta una altura de 15 cm por encima del nivel de la rasante para prevenir el salpiqueo de agua desde el suelo. Esto garantizará la protección de la fachada y evitará el deterioro por humedad en las zonas más expuestas.

- Impermeabilidad en Locales Húmedos: En las zonas interiores húmedas, como cocinas, baños o lavanderías, se prestará especial atención a la impermeabilidad de los revestimientos. Estos revestimientos serán seleccionados y aplicados de acuerdo con los requisitos específicos para garantizar la protección de las paredes en áreas donde la exposición al agua es constante.
- Protección de Aristas Verticales: Para proteger los posibles roces y golpes en las aristas verticales de los revestimientos blandos, como los guarnecidos de yeso, se instalarán guardavivos a una altura superior a 1,50 m. Esto evitará que las paredes se deterioren rápidamente por el contacto frecuente con objetos, manteniendo los acabados en buen estado durante más tiempo.
- Compatibilidad entre Materiales de Soporte y Revestimiento: Se garantizará la compatibilidad entre los materiales de soporte y los revestimientos utilizados. Esto implica la elección de materiales que no solo sean adecuados desde el punto de vista funcional, sino que también ofrezcan una buena adherencia y resistencia a lo largo del tiempo, asegurando que no haya reacciones químicas o de degradación entre los materiales que puedan afectar la durabilidad y la seguridad de los acabados.

ACABADOS DE SUELOS

Pavimento Cerámico

El pavimento cerámico a utilizar será de color a elegir por la propiedad, asegurando que se integrará adecuadamente en el diseño general del espacio. El despiece del pavimento se marcará de forma precisa en obra, de manera que se optimice la distribución y corte de las piezas, respetando siempre la estética y funcionalidad del diseño. Las piezas de cerámica seleccionadas deben cumplir con una serie de requisitos técnicos y estéticos para asegurar la durabilidad y el rendimiento del pavimento en las distintas áreas del edificio.

Criterios para la Ejecución de los Revestimientos de Pavimento

Los revestimientos de pavimento cerámico se resolverán de acuerdo con los siguientes criterios técnicos y constructivos para garantizar un rendimiento adecuado durante su uso:

- Juntas de Dilatación: Se incluirán las juntas de dilatación necesarias en el pavimento, respetando las juntas estructurales existentes en la edificación. Estas juntas permiten la expansión y contracción del pavimento debido a los cambios térmicos o movimientos estructurales, evitando fisuras o daños en la superficie. Las juntas de dilatación serán colocadas siguiendo las normativas técnicas y se sellarán adecuadamente para evitar la filtración de agua o suciedad.
- Resistencia a las Heladas: El material cerámico elegido para los solados en exteriores tendrá una alta resistencia a las heladas, lo que es crucial en las zonas con clima frío. Esto garantizará que el pavimento no se deteriore ni se agriete debido a las bajas temperaturas, manteniendo su integridad estética y funcional a lo largo del tiempo, incluso en condiciones climáticas adversas.
- Resistencia a la Acción de Grasas y Aceites: El pavimento cerámico en las zonas de cocinas y garajes será especialmente resistente a las grasas, aceites y otros productos químicos que

pueden provocar manchas o dañar la superficie del suelo. Esta característica es esencial para mantener la durabilidad del material y facilitar la limpieza y el mantenimiento en áreas de alto tránsito y exposición a sustancias que pueden deteriorar el acabado del pavimento.

- Absorción de Agua en Locales Húmedos: Para locales húmedos como baños, cocinas y lavaderos, se seleccionará un pavimento cerámico cuya absorción de agua sea inferior al 10%. Esta característica es fundamental para evitar que el agua penetre en las piezas cerámicas y cause daños o deterioros a largo plazo. Un bajo nivel de absorción garantiza que el pavimento mantenga sus propiedades estéticas y de funcionalidad, incluso en condiciones de humedad constante.
- Encuentro Entre Diferentes Materiales de Solado: En los encuentros entre diferentes tipos de solados, la transición entre los materiales se ejecutará de manera que quede completamente oculta por el canto de la hoja de la puerta, especialmente en los huecos de paso. Esta disposición no solo proporciona un acabado estético limpio, sino que también asegura que los solados se mantengan firmemente unidos sin que las juntas sean visibles ni se presenten riesgos de filtración o deterioro.
- Rodapié de Encuentro: En las uniones entre el solado y el paramento vertical, se dispondrá de un rodapié con una altura mínima de 4 cm. El rodapié ayudará a proteger la parte inferior de las paredes de la humedad y suciedad que puede acumularse en la base de las paredes, además de proporcionar un acabado estético que ocultará las juntas entre el pavimento y la pared.
- Zanquín en Escaleras: En el encuentro entre los revestimientos de las escaleras y los paramentos verticales, se instalará un zanquín de altura superior a 4 cm. Esto garantizará un acabado sólido y resistente en las uniones de las escaleras, evitando posibles desgastes en los cantos de los peldaños y protegiendo las superficies verticales de los revestimientos.
- Protección con Cantoneras: Los frentes de los peldaños revestidos con materiales laminados serán protegidos mediante cantoneras de calidad, que asegurarán la durabilidad y resistencia del material en los puntos de mayor desgaste. Las cantoneras evitarán que los cantos de los peldaños se desgasten o se deterioren prematuramente debido al uso continuo, proporcionando un acabado más estético y una mayor resistencia a los impactos.

Estas soluciones constructivas están orientadas a proporcionar un pavimento de alto rendimiento, fácil mantenimiento y adecuada durabilidad en todas las áreas de uso, tanto en interiores como en exteriores, respetando los requisitos funcionales y estéticos de cada espacio.

ACABADOS DE TECHOS

Pintura de Falsos Techos de Cartón Yeso

El acabado de los falsos techos de cartón yeso se realizará con pintura plástica lisa de alta calidad, aplicando un total de dos manos de pintura. Previo a la aplicación de la pintura, se llevará a cabo un proceso de preparación y plastecido para asegurar una superficie uniforme y libre de imperfecciones, garantizando un acabado estéticamente agradable y duradero. Esta aplicación se realizará en las zonas especificadas en los planos de acabados, de acuerdo con las características particulares del proyecto.

Cumplimiento con Normativas y Requisitos Técnicos:

Para asegurar que la calidad y el rendimiento de los falsos techos sean óptimos, se cumplirán con los siguientes requisitos y normativas:

1. Cumplimiento con Requisitos de Revestimientos de Paredes: Los falsos techos, al igual que los revestimientos de paredes, cumplirán con las mismas exigencias de durabilidad, acabado estético y resistencia, incluyendo la correcta aplicación de la pintura y la preparación de la superficie. Esto asegurará una uniformidad estética y funcional en el conjunto de los acabados interiores del espacio.
2. Resistencia a la Intemperie: En los falsos techos ubicados en exteriores, se garantizará que estos sean resistentes a las inclemencias del tiempo, como la exposición directa a la lluvia, al viento o a cambios bruscos de temperatura. Para estos casos, no se utilizarán materiales sensibles a la humedad como la escayola, optándose por alternativas más resistentes a la acción climática, como cartón yeso tratado con características específicas para exteriores, si es necesario.
3. Separación Adecuada entre Falsos Techos y Elementos Estructurales: Se mantendrá una separación mínima de 3 cm entre los falsos techos y cualquier canalización o elemento estructural que pueda estar presente en la zona superior del techo. Esta separación es fundamental para evitar la transferencia de vibraciones o tensiones que puedan afectar tanto a los falsos techos como a las instalaciones o elementos estructurales del edificio. Además, garantiza la correcta ventilación y permite una mejor distribución de las cargas y dilataciones que puedan ocurrir debido a los cambios térmicos o la humedad.
4. Acabado Estético y Funcional: El acabado con pintura plástica lisa no solo ofrece un acabado limpio y estéticamente agradable, sino que también contribuye a la mejora del rendimiento acústico de los espacios interiores. La pintura aplicada de manera uniforme ayudará a reflejar la luz, mejorando la iluminación natural y artificial en las estancias.
5. Durabilidad y Mantenimiento: Los falsos techos con acabado de pintura plástica lisa serán fáciles de mantener, ya que este tipo de pintura permite una limpieza sencilla y rápida. Además, la durabilidad del material y la pintura garantizarán que los techos se mantengan en buen estado a lo largo del tiempo, sin requerir intervenciones o reparaciones frecuentes.
6. Estabilidad Térmica y Acústica: La elección de la pintura y el material de cartón yeso contribuirá a la estabilidad térmica y acústica de los espacios. El cartón yeso tiene propiedades de aislamiento que, junto con la pintura plástica, ayudan a crear un entorno más confortable, evitando la acumulación de calor en verano y la pérdida de calor en invierno.
7. Normativas de Seguridad: Se asegurará que los materiales utilizados en los falsos techos cumplan con las normativas de seguridad vigentes, incluyendo la resistencia al fuego. Los materiales deberán tener las propiedades adecuadas para evitar la propagación de llamas en caso de incendio, así como resistir altas temperaturas sin comprometer la integridad del edificio.

10. SISTEMAS DE INSTALACIONES

El proyecto incluye la ejecución de las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del edificio, adaptadas a los requisitos específicos del uso dotacional previsto. Las instalaciones que se llevarán a cabo comprenden las siguientes:

1. Saneamiento

El sistema de saneamiento está diseñado para asegurar la correcta evacuación de las aguas residuales y pluviales generadas en el edificio, garantizando la higiene, el confort y la salud de los usuarios. Se instalarán canalizaciones adecuadas para la recogida y desagüe de las aguas, y se integrará un sistema de ventilación para evitar la acumulación de gases nocivos en las conducciones. Los elementos del sistema, como tuberías, accesorios y fosas sépticas, se elegirán de acuerdo con la normativa vigente para asegurar su eficiencia y durabilidad.

2. Fontanería

En cuanto a la instalación de fontanería, se contempla la distribución de agua fría y caliente a todas las zonas del edificio que lo requieran, como baños, duchas y cocina. Se utilizarán tuberías de materiales resistentes a la corrosión y de alto rendimiento térmico, como PVC, polietileno o cobre, que cumplen con los estándares de calidad y seguridad. Además, se prevé la instalación de sistemas de control de caudal y presión, y se tomarán medidas de aislamiento térmico para optimizar el uso de energía. Todos los elementos de la fontanería estarán sujetos a las normativas de seguridad e higiene para evitar cualquier riesgo asociado a la instalación.

3. Electricidad

La instalación eléctrica se diseñará conforme a la normativa UNE de instalaciones eléctricas de baja tensión, para garantizar la seguridad y fiabilidad del suministro. Se establecerán cuadros de distribución, circuitos de protección, y tomas de corriente para cubrir las necesidades de energía del edificio, tanto en las zonas comunes como en las áreas privadas. Además, se prestará especial atención a la iluminación y a la distribución eficiente de energía, incorporando sistemas de baja eficiencia energética y tecnología LED para optimizar el consumo. El sistema de cableado será instalado de acuerdo con los estándares de seguridad para evitar riesgos de cortocircuitos o sobrecalentamientos.

4. Telecomunicaciones

En lo referente a las telecomunicaciones, el edificio estará dotado con un sistema de cableado estructurado que permitirá la instalación de redes de datos y comunicación en todas las dependencias que lo requieran. Se proporcionará acceso a internet de alta velocidad, con puntos de acceso distribuidos de manera estratégica para asegurar una cobertura óptima. Además, se instalarán sistemas de telefonía y televisión según las necesidades del proyecto, con una estructura preparada para la evolución futura de la tecnología.

5. Climatización

La instalación de climatización tiene como objetivo garantizar el confort térmico de los usuarios en todas las áreas del edificio, ajustando la temperatura de los espacios de acuerdo con las condiciones climáticas exteriores. Se instalará un sistema de calefacción y refrigeración eficiente, con un diseño que permita una regulación adecuada de la temperatura en función de la ocupación de los espacios y la eficiencia energética. En este sentido, se podrá emplear climatización por conductos, sistemas de calefacción radiante o aire acondicionado de baja demanda energética, según las especificaciones del proyecto. Todos los equipos serán seleccionados para asegurar una baja demanda de energía y una optimización de los recursos, con el fin de minimizar el impacto ambiental del edificio.

Materiales y Sistemas

Los materiales y sistemas a utilizar en la ejecución de las instalaciones son detallados en el documento de mediciones y presupuesto, el cual proporciona una lista exhaustiva de los materiales, equipos y sistemas seleccionados, así como los procedimientos de instalación y los costes asociados. Además, la documentación gráfica del proyecto incluye los planos técnicos y esquemas de instalación

que ilustran la distribución de las diferentes redes dentro del edificio, facilitando la correcta ejecución de las obras.

Se utilizarán materiales que cumplan con los requisitos normativos de calidad, seguridad y durabilidad, asegurando que todas las instalaciones operen de manera óptima durante la vida útil del edificio. La elección de los materiales estará basada en criterios de sostenibilidad, buscando siempre aquellos que ofrezcan el mejor desempeño energético y menor impacto medioambiental.

SANEAMIENTO

PLUVIALES

El sistema de desagüe de aguas pluviales de la cubierta del edificio se ha diseñado para garantizar una evacuación eficiente de las aguas lluvias, de acuerdo con las normativas de drenaje urbano y las condiciones climáticas del área. La cubierta del edificio cuenta con una inclinación y geometría adecuadas para dirigir el agua hacia los bajantes de forma eficaz, evitando acumulaciones de agua en la superficie y garantizando que las precipitaciones se evacuen rápidamente sin causar filtraciones o daños estructurales.

1. Bajantes de Aguas Pluviales.

Las bajantes son los conductos verticales que permiten la evacuación de las aguas pluviales recogidas por la cubierta hacia la red municipal de saneamiento. Los bajantes estarán fabricados en materiales resistentes y de alta durabilidad, como PVC o acero galvanizado, seleccionados por sus características de impermeabilidad y resistencia a la corrosión, lo que garantiza una vida útil prolongada sin riesgo de obstrucción o daños. Las dimensiones de los bajantes se ajustarán al caudal máximo previsto, asegurando que puedan gestionar adecuadamente el volumen de agua durante episodios de lluvias intensas.

2. Conexión a la Red Municipal.

Las aguas pluviales se conducirán mediante los bajantes hasta la red municipal de saneamiento, la cual cuenta con los sistemas necesarios para gestionar el flujo de aguas pluviales sin comprometer la capacidad de la infraestructura urbana. Para ello, se realizará una conexión directa y adecuada a la red, respetando las normativas de conexión a la red pública que estipulan la necesidad de evitar la sobrecarga de los sistemas existentes y asegurar que el agua pluvial no se mezcle con las aguas residuales.

La conexión a la red municipal se llevará a cabo mediante pozos de registro y pozales de inspección, que permitirán el control y mantenimiento del sistema de desagüe en el futuro. Estos elementos permitirán un acceso fácil y rápido para la revisión del sistema, garantizando su correcto funcionamiento y evitando problemas como obstrucciones o daños a largo plazo.

3. Protección y Seguridad del Sistema.

Para evitar la entrada de residuos sólidos, hojas o suciedad que puedan obstruir los bajantes, se instalarán rejillas de protección o filtros de entrada en las bocas de desagüe. Estos elementos actuarán como filtros, protegiendo las bajantes de posibles taponamientos y asegurando una evacuación eficiente del agua en todo momento.

Además, se incluirán sistemas de ventilación en las bajantes, para permitir la circulación de aire y evitar el efecto de succión que podría generar el colapso de los conductos o la acumulación de presión.

4. Mantenimiento del Sistema de Desagüe.

El sistema de desagüe pluvial será de fácil mantenimiento, con accesos previstos para la limpieza y revisión periódica de los bajantes y conexiones. Se establecerá un plan de mantenimiento preventivo que incluya la limpieza regular de las bocas de desagüe, la revisión de los filtros y la inspección de los pozos de registro, para garantizar que el sistema funcione correctamente a lo largo del tiempo y prevenir cualquier riesgo de desbordamientos o filtraciones.

5. Cumplimiento Normativo.

El sistema de desagüe de aguas pluviales cumple con las normativas locales e internacionales relativas al drenaje urbano y la gestión de aguas pluviales. La capacidad de evacuación de las bajantes ha sido dimensionada de acuerdo con las intensidades de lluvia máximas registradas en la zona, utilizando criterios técnicos establecidos por las normativas de drenaje urbano y protección medioambiental. Además, el diseño prevé la separación de aguas pluviales y aguas residuales en la conexión a la red municipal, conforme a las normativas de sostenibilidad ambiental y eficiencia de recursos hídricos.

FECALES

El sistema de evacuación de aguas fecales del edificio se ha diseñado para garantizar una correcta evacuación de las aguas residuales generadas en las instalaciones sanitarias y de cocina. Este sistema incluye tanto la evacuación en las plantas sobre rasante como las redes de conexión a la red pública de saneamiento, siguiendo las normativas vigentes y criterios técnicos para evitar cualquier tipo de obstrucción o filtraciones.

1. Bajantes de Aguas Fecales

Las bajantes encargadas de la evacuación de aguas fecales desde los baños y la cocina de las plantas superiores del edificio se diseñan para funcionar por gravedad, aprovechando la inclinación natural de los conductos para facilitar el flujo de las aguas residuales hacia la red municipal de

saneamiento. Las bajantes verticales se instalan en el patinillo del edificio, lo que permite una distribución eficiente y accesible de las tuberías. La red de desagüe horizontal enterrada conecta las bajantes con la red de saneamiento pública, permitiendo el flujo adecuado hacia las arquetas finales y la salida hacia la red general.

Para garantizar la eficiencia operativa del sistema, las tuberías de bajante se dimensionan adecuadamente para manejar el caudal máximo estimado de aguas residuales de acuerdo con el número de usuarios y las actividades de la edificación.

2. Desvíos de Red en Falso Techo

En el caso de que sea necesario realizar desvíos de las tuberías de desagüe sobre el falso techo, estos desvíos se ejecutarán utilizando piecerío fónico, un sistema de tuberías que permite reducir la transmisión de ruidos hacia las estancias inferiores, minimizando los impactos acústicos de las aguas residuales al pasar por los conductos. Además, se procederá a envolver las tuberías de desvío con manta de fibra de vidrio, lo que aporta aislamiento térmico y acústico adicional, previniendo la transferencia de calor y mejorando el confort dentro del edificio.

3. Estudio Previo de la Instalación Existente en la Calle

Antes de proceder con la ejecución de la red de saneamiento en el interior del edificio, se llevará a cabo un estudio preliminar de la instalación existente en la calle o red municipal de saneamiento. Este estudio se centrará en verificar las condiciones de la red pública, incluyendo su capacidad de evacuación y si se trata de un sistema separativo o combinado (mezcla de aguas residuales y pluviales). Si se detecta que la red pública no es separativa, se procederá a realizar las adaptaciones necesarias para separar las aguas fecales dentro del edificio, conforme a la normativa local, garantizando la no mezcla de aguas pluviales y aguas residuales en el sistema de drenaje.

4. Ejecución de la Red Interna Separativa

En el caso de que la red pública no sea separativa, se ejecutará una instalación separativa interna dentro de la vivienda o edificio. Esto significa que se utilizarán sistemas de saneamiento diferenciados para las aguas pluviales y las aguas residuales, asegurando que cada tipo de agua siga un camino de evacuación adecuado. Esta instalación separativa se realizará utilizando tuberías de PVC de alta calidad, adecuadamente dimensionadas para el caudal de aguas fecales del edificio. Además, se tomarán medidas para evitar los problemas comunes derivados de la falta de separación, como el desbordamiento o la contaminación cruzada.

5. Arquetas Finales y Conexión a la Red Municipal

La conexión final del sistema de saneamiento se realizará mediante la unión de las dos arquetas finales en la salida del sistema interior del edificio, con las correspondientes conexiones a la red municipal de saneamiento. Estas arquetas permiten un acceso fácil para el mantenimiento y limpieza de las instalaciones, asegurando que los canalones de salida no sufran obstrucciones ni acumulación de residuos. En estas arquetas se realizarán las conexiones con las tuberías principales de la red pública de saneamiento, garantizando que el flujo de aguas fecales se dirija sin interrupciones hacia la infraestructura urbana.

Este sistema asegura que las aguas fecales sean evacuadas de manera eficiente y conforme a las normativas ambientales y de salud pública, protegiendo tanto la infraestructura del edificio como el bienestar de los habitantes y el entorno urbano.

FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN

Instalación de Fontanería

La instalación de fontanería del edificio se ejecutará conforme a las Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, garantizando el cumplimiento de los requisitos técnicos y de seguridad establecidos por la legislación vigente. Estas normas abarcan aspectos fundamentales como la calidad del agua, la protección frente a posibles fugas, y la distribución eficiente de los recursos hídricos a lo largo de todo el edificio.

La distribución de las tuberías será realizada a través del techo del edificio, lo cual permite una instalación limpia y discreta, evitando el impacto visual de las conducciones en los espacios habitables. Esta elección también facilita las tareas de mantenimiento y reduce las posibles interferencias con otras instalaciones. Las tuberías utilizadas serán de polietileno (PE), un material de alta resistencia y larga durabilidad, que garantiza una excelente impermeabilidad y resistencia a la corrosión.

Además, las tuberías serán dotadas de los aislamientos correspondientes para prevenir pérdidas térmicas y mejorar la eficiencia energética del sistema. Estos aislamientos también contribuyen a reducir el ruido que pudiera generarse durante el paso del agua y proporcionan una mayor protección frente a las variaciones de temperatura ambiental.

Sistema de Calefacción

El sistema de calefacción proyectado se basa en la instalación de unidades tipo split (unidades de aire acondicionado con bomba de calor) para proporcionar calefacción y refrigeración a las diferentes estancias del edificio. Este sistema es especialmente adecuado para ofrecer un control individualizado de la temperatura en cada habitación, mejorando el confort de los usuarios y optimizando el consumo energético.

La instalación de calefacción será alimentada por una bomba de calor, que se encargará de generar el calor necesario para la climatización de los espacios interiores durante el invierno. Esta bomba de calor no solo proporcionará calefacción, sino que también servirá para satisfacer las necesidades de agua caliente sanitaria (ACS), lo que hace que el sistema sea más eficiente y rentable a largo plazo. Este tipo de sistema de bomba de calor permite un ahorro energético considerable al aprovechar las bajas temperaturas del aire exterior para calentar el ambiente interior mediante un proceso de transferencia térmica.

Características del Sistema de Calefacción

El sistema de bomba de calor se instalará de manera que cada unidad split se conecte de forma individual a la bomba, permitiendo una distribución eficiente del calor por el edificio. Este sistema

también está diseñado para ser de bajo consumo energético, utilizando energía renovable proveniente del aire exterior, lo que contribuye a reducir las emisiones de CO₂ y aumentar la sostenibilidad del edificio.

Los split se colocarán de forma estratégica para garantizar la distribución homogénea del calor en cada espacio. Las unidades estarán equipadas con sistemas de control inteligente, lo que permitirá a los usuarios ajustar la temperatura de manera precisa, tanto para la calefacción como para la refrigeración, y programar el sistema para que funcione solo cuando sea necesario, optimizando el consumo energético.

Instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

La instalación de agua caliente sanitaria (ACS) se gestionará también a través de la bomba de calor, garantizando un suministro eficiente y sostenible de agua caliente para usos domésticos como duchas, lavabos y cocina. Este sistema permite que el mismo equipo que proporciona calefacción también satisfaga las necesidades de ACS, evitando la instalación de sistemas de calefacción y agua caliente separados, lo que contribuye a un ahorro de espacio y una mayor eficiencia operativa.

La bomba de calor utilizada para la producción de ACS está dimensionada para cumplir con los requerimientos de consumo del edificio, asegurando que los usuarios tengan acceso a agua caliente sin necesidad de esperar largos períodos de tiempo, incluso durante los picos de demanda.

Mantenimiento y Gestión Energética

El sistema de fontanería y calefacción ha sido diseñado para ser fácil de mantener, con acceso adecuado a los equipos para inspecciones periódicas y reparaciones en caso de ser necesarias. Se ha previsto un plan de mantenimiento que incluirá la limpieza de los filtros de las unidades de aire acondicionado, la revisión de las conexiones de las tuberías, y el chequeo regular del sistema de bombeo de calor para asegurar su máxima eficiencia.

Además, se incluirán sistemas de monitoreo y gestión energética que permitirán al usuario controlar el rendimiento de la calefacción y la producción de ACS, asegurando el uso racional de la energía y reduciendo los costes operativos.

ELECTRICIDAD

La instalación de electricidad se llevará a cabo cumpliendo con las normativas establecidas en el Reglamento de Baja Tensión, así como con todas las disposiciones vigentes en relación con las instalaciones eléctricas, para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento de los sistemas. A continuación se detallan las normativas que regirán la instalación y su cumplimiento:

- BT-13 - Reglamento electrotécnico de baja tensión: Esta normativa regula las condiciones y requisitos que deben cumplir las instalaciones eléctricas de baja tensión para garantizar la seguridad de las personas y las instalaciones. Se aplicará para el dimensionamiento de los circuitos, los elementos de protección, y las condiciones de puesta a tierra, entre otros aspectos esenciales de la instalación eléctrica.

- MIBT-73 - Instrucciones complementarias para baja tensión: Esta norma complementa el Reglamento electrotécnico de baja tensión y proporciona directrices detalladas sobre la instalación y las verificaciones necesarias para garantizar que se cumplan los requisitos técnicos y de seguridad para el suministro eléctrico en las instalaciones de baja tensión.
- NTE-IAT 73 - Instalaciones audiovisuales. Telefonía: Esta normativa regula las instalaciones de sistemas audiovisuales y de telefonía, cubriendo la distribución de cables, la ubicación de dispositivos, y los métodos de instalación que aseguren la calidad del servicio y la seguridad de las instalaciones, especialmente en cuanto a las interferencias electromagnéticas y la protección de los cables.
- NTE-1AA 73 - Instalaciones audiovisuales. Antenas: Esta norma regula la instalación de antenas, cubriendo tanto las antenas de televisión como otras instalaciones de recepción y distribución de señales. Se asegura de que las instalaciones de antenas estén correctamente dimensionadas y situadas para optimizar el rendimiento y garantizar la seguridad estructural y eléctrica.
- NTE-IEI - Instalaciones de electricidad. Alumbrado interior: Esta normativa establece las especificaciones para la instalación de sistemas de iluminación interior, abordando aspectos como la eficiencia energética, la distribución de las luminarias, la protección de los circuitos, y el control adecuado de la iluminación para cumplir con las normativas de confort y ahorro energético.

Además de cumplir con las normativas generales, la instalación de electricidad estará sujeta a las normas específicas de la empresa suministradora de la energía eléctrica que pueda operar en la zona, asegurando el cumplimiento de los requisitos particulares que puedan ser establecidos para la conexión a la red, la calidad del suministro, y las condiciones de seguridad adicionales que puedan ser necesarias para el funcionamiento adecuado del sistema eléctrico.

El proyecto incluye el diseño detallado de la distribución de la red eléctrica, los elementos de protección, los sistemas de puesta a tierra, y los sistemas de alimentación eléctrica necesarios para la correcta operación del edificio, garantizando siempre la fiabilidad y la seguridad de la instalación, así como el cumplimiento con las normativas ambientales y energéticas vigentes.

TELECOMUNICACIONES

La instalación de la red de comunicaciones en el edificio incluirá los servicios de antena de TV, TDT (Televisión Digital Terrestre), FM (Radio) y línea telefónica, con el objetivo de garantizar la cobertura y el acceso a las distintas plataformas de comunicación y entretenimiento. El sistema se diseñará de acuerdo con las normativas y directrices técnicas vigentes para asegurar su funcionamiento eficiente, la compatibilidad con los dispositivos y la seguridad de los usuarios.

Antena de TV-TDT-FM: Se instalará una antena colectiva para la recepción de señales de televisión terrestre (TDT) y radio FM. El sistema de antena será dimensionado adecuadamente para cubrir las necesidades de recepción de señales en todo el edificio, de forma que se garantice una señal de calidad para todos los usuarios. La antena se instalará en una ubicación estratégica, asegurando la mínima interferencia de elementos estructurales o de otras instalaciones que puedan afectar a la señal.

Las conexiones se realizarán mediante cables coaxiales de alta calidad, con el aislamiento y la protección adecuados para prevenir pérdidas de señal y garantizar la durabilidad del sistema. Las derivaciones de la señal hacia los diferentes puntos de uso en el edificio serán correctamente dimensionadas y se realizarán mediante canalizaciones protegidas, evitando posibles interferencias o daños. Además, se preverán tomas de corriente adecuadas para la correcta alimentación de los equipos receptores de señal.

Línea Telefónica: Para el servicio de línea telefónica, se instalará un sistema de cableado adecuado que permita la distribución de la señal telefónica desde el punto de entrada del edificio hasta las tomas interiores de cada local. El sistema de distribución de la línea telefónica será modular y escalable, lo que permitirá la expansión o modificación del servicio según las necesidades futuras del edificio.

Se utilizarán cables de calidad para garantizar una señal clara y de alta fidelidad, evitando interferencias y posibles caídas de la señal. Las tomas de teléfono se colocarán de manera estratégica en cada espacio, permitiendo un acceso fácil y cómodo a la línea telefónica para los usuarios del edificio. Se garantizará también que las conexiones sean seguras y de fácil mantenimiento.

Cumplimiento de Normativas: La instalación de estos servicios cumplirá con la normativa vigente en cuanto a seguridad, eficiencia energética, y protección de las personas. Esto incluye el cumplimiento del reglamento de baja tensión y las normativas específicas para instalaciones audiovisuales y telecomunicaciones, como las normativas NTE-IAT 73 (Instalaciones audiovisuales. Telefonía) y NTE-1AA 73 (Instalaciones audiovisuales. Antenas).

El sistema de antena y telefonía se diseñará para cumplir con los requisitos de calidad de señal y evitar interferencias, garantizando el máximo rendimiento de los servicios para los usuarios del edificio. Además, se considerarán aspectos como la resistencia a la intemperie y la durabilidad de los materiales empleados, para asegurar un servicio continuo y sin fallos durante toda la vida útil del sistema.

Mantenimiento y Futuro Expansión: La instalación será diseñada para permitir su fácil mantenimiento y reparación. Las instalaciones de cableado y equipos estarán dispuestas de manera que se facilite el acceso a los mismos para posibles intervenciones futuras. Además, se tendrá en cuenta la posibilidad de expansión del sistema, ya sea para añadir más tomas de televisión, radio o teléfono, o para integrar nuevas tecnologías de comunicación en el futuro.

VENTILACIÓN

La instalación de ventilación se llevará a cabo de acuerdo con las normativas y especificaciones técnicas más actuales, contemplando tanto sistemas de ventilación natural como forzada. Esta doble estrategia permitirá optimizar la calidad del aire interior, mantener un adecuado confort térmico y garantizar la renovación constante del aire en los distintos espacios del edificio.

Ventilación Natural: Se promoverá la ventilación natural en aquellas áreas donde sea posible y apropiado, aprovechando las condiciones climáticas y la orientación del edificio para crear un flujo de

aire eficiente. Se diseñarán aberturas, ventanas y respiraderos estratégicamente ubicados para permitir la circulación natural del aire, asegurando la entrada de aire fresco y la salida de aire viciado sin la necesidad de sistemas mecánicos. Estas aberturas estarán equipadas con mecanismos de control para ajustar la cantidad de aire que ingresa, en función de las condiciones meteorológicas o las necesidades de ventilación. Este tipo de ventilación contribuirá a reducir el consumo energético, ya que no dependerá de equipos eléctricos para funcionar, siendo una opción sostenible y económica.

Ventilación Forzada: Por otro lado, en aquellas áreas donde la ventilación natural no sea suficiente o no sea posible, se instalarán sistemas de ventilación forzada que garantizarán la extracción del aire viciado y la introducción de aire fresco de manera controlada y constante. Estos sistemas estarán compuestos por conductos de ventilación conectados a extractores y unidades de recuperación de calor, las cuales permitirán ajustar el flujo de aire de acuerdo con las necesidades específicas de cada espacio, logrando una eficiencia energética óptima.

Los extractores estarán ubicados en puntos estratégicos, como baños, cocinas y otros espacios que requieran una extracción continua de aire. Además, el sistema de ventilación forzada estará equipado con filtros que aseguren la purificación del aire y la eliminación de posibles contaminantes o impurezas, contribuyendo así a la mejora de la calidad del aire interior. El sistema también permitirá controlar la temperatura y humedad dentro del edificio, garantizando un ambiente cómodo y saludable para los ocupantes.

Cumplimiento de Normativas y Eficiencia Energética: Ambos sistemas de ventilación cumplirán con todas las normativas vigentes en materia de calidad del aire interior, eficiencia energética y confort acústico, tales como las normativas de la Reglamentación Técnica de Instalaciones de Ventilación y las directivas europeas sobre calidad ambiental. Se prestará especial atención a la eficiencia energética, minimizando el consumo de electricidad, y se buscará la integración de sistemas de recuperación de calor en la ventilación forzada, lo que permitirá recuperar la energía del aire extraído y preacondicionar el aire entrante.

La correcta implementación de estos sistemas garantizará no solo un ambiente saludable y confortable, sino también la optimización de los recursos energéticos, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y ahorro energético del proyecto.

11. EQUIPAMIENTO

El equipamiento de la ampliación del gimnasio y la sala de spinning está diseñado para cumplir con las necesidades de los usuarios, ofreciendo un espacio adecuado para la práctica de actividades físicas y deportivas de diversas índoles. El diseño y la selección de los elementos aseguran una funcionalidad óptima, versatilidad, seguridad y confort, promoviendo un ambiente adecuado para entrenamientos tanto individuales como en grupo.

1. Equipamiento para Gimnasio

El gimnasio estará equipado con maquinaria de alta calidad y durabilidad, adecuada para una variedad de entrenamientos y ejercicios. La distribución de los equipos estará organizada de manera

que se maximicen los espacios disponibles, permitiendo una circulación fluida y evitando la saturación del área. Los equipos incluirán:

- **Máquinas de pesas y musculación:** Se instalarán bancos de pesas ajustables, estaciones para press de banca, extensores de piernas, prensas de hombros, y otras máquinas de resistencia, permitiendo un entrenamiento completo de la musculatura superior e inferior.
- **Máquinas cardiovasculares:** El gimnasio contará con cintas de correr, bicicletas estáticas, bicicletas de spinning, elípticas y remos, cubriendo una amplia gama de ejercicios de resistencia aeróbica. Todos los equipos estarán diseñados para ser fácilmente ajustables y cómodos de usar, permitiendo a los usuarios personalizar su rutina.
- **Pesas libres:** Se proporcionarán juegos de pesas, barras y discos para los entrenamientos de fuerza y tonificación muscular. Estos elementos estarán dispuestos en espacios específicos para garantizar la seguridad y el orden en el gimnasio.
- **Equipos funcionales:** Además de la maquinaria, se incluirán elementos para entrenamientos funcionales como kettlebells, balones medicinales, cuerdas de batalla, bandas elásticas y mancuernas. Estos elementos son versátiles y permiten realizar ejercicios que mejoran la agilidad, flexibilidad y fuerza general.

2. Equipamiento para Sala de Spinning

La sala de spinning estará equipada con bicicletas de spinning de alta gama, diseñadas para soportar sesiones de alto rendimiento, tanto para principiantes como para deportistas avanzados. Estos equipos permitirán a los usuarios realizar entrenamientos cardiovasculares intensivos y mejorar su resistencia física. Los detalles del equipamiento incluyen:

- **Bicicletas de spinning ajustables:** Las bicicletas estarán equipadas con mecanismos de ajuste para adaptarse a diferentes tipos de usuarios, permitiendo ajustar la altura del asiento, el manillar y la resistencia para un entrenamiento personalizado. Las bicicletas estarán provistas de un sistema de freno magnético, lo que garantiza un funcionamiento suave y silencioso.
- **Monitores de rendimiento:** Cada bicicleta de spinning contará con un monitor que permitirá a los usuarios seguir sus indicadores de rendimiento, como las revoluciones por minuto (RPM), la velocidad, las calorías quemadas, la frecuencia cardíaca y la distancia recorrida. Estos monitores ayudarán a los usuarios a evaluar su progreso y a ajustar su entrenamiento.
- **Sistema de sonido y visualización:** Para mejorar la experiencia en las clases de spinning, la sala estará equipada con un sistema de sonido de alta calidad y pantallas para la proyección de contenidos audiovisuales, como rutinas dirigidas por instructores, que incrementarán la motivación de los participantes durante las sesiones.

3. Zona de Estiramientos y Recuperación

Además de las zonas de maquinaria y actividades, se incluirá un área destinada al estiramiento y la recuperación muscular después de los entrenamientos. Esta área contará con:

- **Colchonetas y esterillas** para realizar ejercicios de estiramiento y de relajación.
- **Rodillos de espuma (foam rollers) y pelotas de masaje**, que permitirán a los usuarios realizar ejercicios de liberación miofascial para aliviar la tensión muscular y prevenir lesiones.

- **Espejos de gran tamaño** para que los usuarios puedan supervisar su postura y técnica durante los estiramientos o ejercicios de flexibilidad.

4. Mantenimiento y Seguridad del Equipamiento

El equipamiento será revisado periódicamente para garantizar su correcto funcionamiento y seguridad. Se establecerá un plan de mantenimiento preventivo que incluirá inspecciones regulares y el reemplazo de piezas defectuosas o desgastadas, asegurando así una experiencia de entrenamiento segura y cómoda. Además, todos los equipos estarán diseñados para cumplir con los estándares de seguridad exigidos en el ámbito deportivo.

CUMPLIMIENTO DEL CTE

12. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

ÍNDICE

1.Objeto	39
2.Antecedentes	39
2.1. Descripción de la estructura.....	39
2.2. Cimentación.....	41
3.Bases de cálculo y Dimensionamiento	42
3.1. Normativa Empleada	43
3.2. Método de Cálculo	43
4.Materiales y Coeficientes de Seguridad	43
4.1. Materiales Utilizados.....	44
4.2. Coeficientes Parciales de Seguridad	44
5.Acciones Consideradas en el Cálculo	44
5.1. Valores Característicos de las Acciones	44
5.1.1. Acciones Permanentes:	44
5.1.2. Acciones Variables:	45
5.2. Valores Representativos de las Acciones	45
5.3. Valores de Cálculo de las Acciones	46
5.3.1. Estados Límite Último	46
5.3.2. Combinación de Acciones	47
5.3.3. Criterios de Comprobación - ELS.....	47
6.Cimentación y sistema estructural.....	48
6.1. cimentación	48
6.1.1. Consideraciones Geotécnicas	48
6.1.2. Sistema de Cimentación	48
6.2. Sistema Estructural.....	49
6.3. Consideraciones de Diseño	49
7.Comprobaciones realizadas.....	49
7.1. Análisis General.....	50
7.2. Elementos Metálicos.....	50
7.3. Placas de Anclaje	50
7.4. Cimentación.....	50
8.Conclusión	50

1. OBJETO

El objeto del presente documento es definir y justificar los cálculos realizados para el dimensionamiento estructural y la cimentación necesarios en la ampliación del gimnasio municipal de Valtierra.

La ampliación consiste en la construcción de una nueva sala de gimnasio de planta primera, apoyada sobre una estructura metálica con un forjado unidireccional, la cual genera un porche en planta baja para uso del colegio adyacente.

Se detalla el análisis estructural considerando las acciones actuantes y la normativa vigente, así como los sistemas constructivos empleados para garantizar la estabilidad y funcionalidad del conjunto estructural.

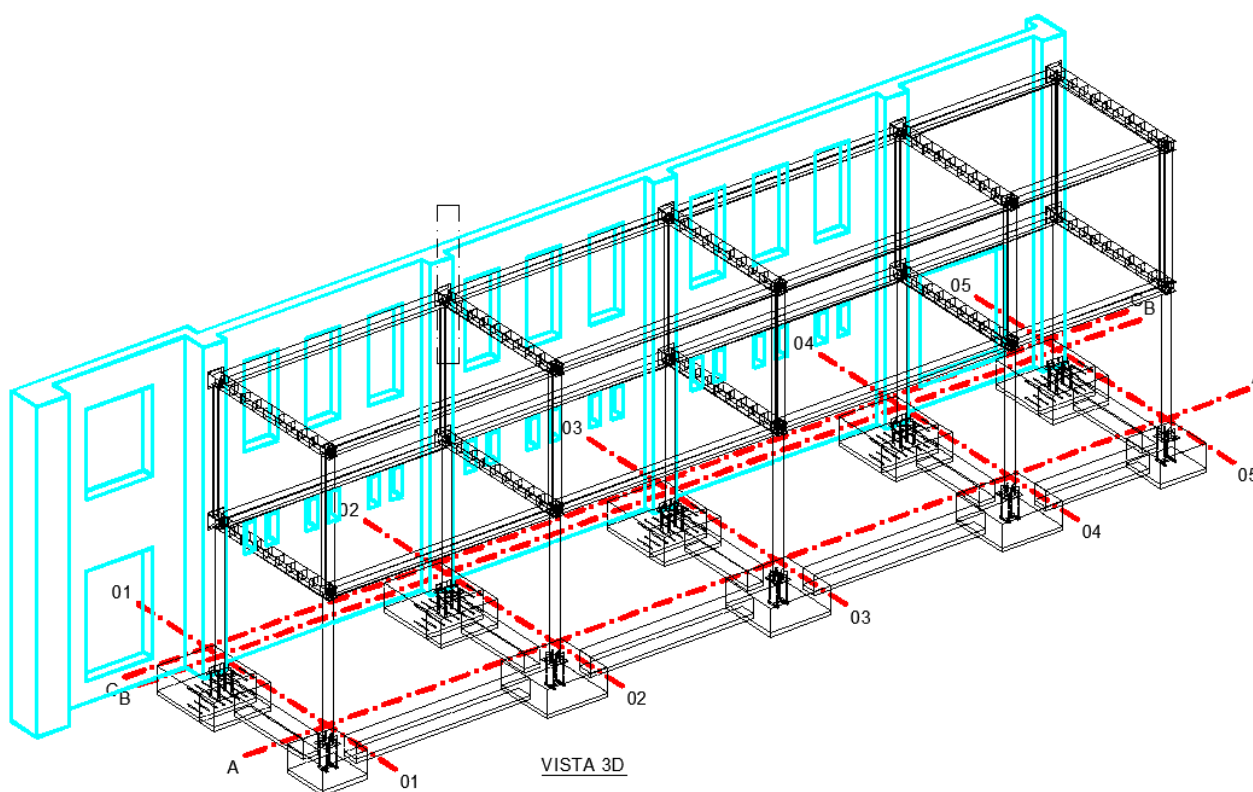


Ilustración 1 Esquema global estructura

2. ANTECEDENTES

2.1. Descripción de la estructura

La estructura proyectada para la ampliación del gimnasio municipal está formada por pórticos metálicos planos dispuestos transversalmente. Estos pórticos están compuestos por:

Pilares de sección circular en planta baja, que proporcionan resistencia y estabilidad al nivel inferior.

Pilares de sección HEB en las plantas superiores, unidos mediante vigas HEB 240, formando los pórticos planos que soportan el forjado.

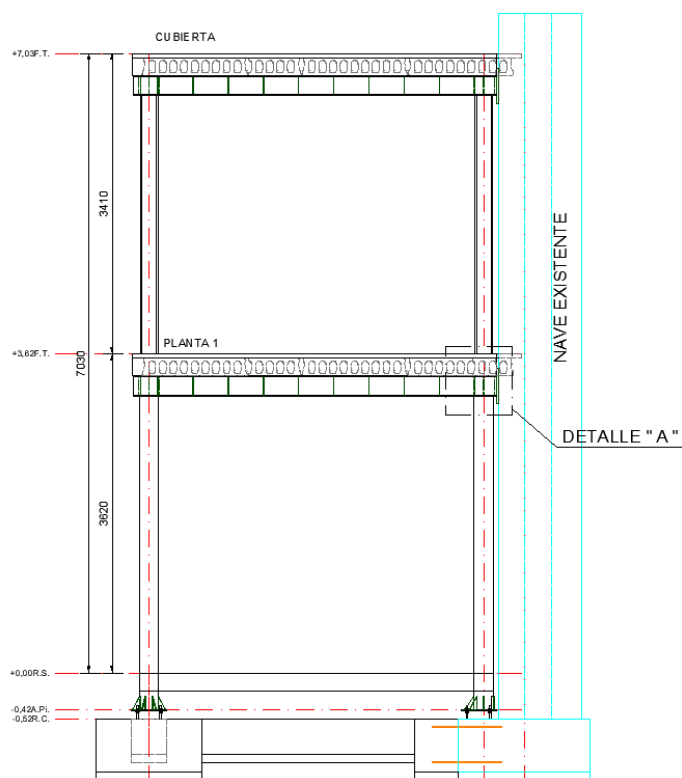


Ilustración 2 Portico transversal

Para garantizar la estabilidad global, los pórticos se arriostran de dos formas:

Mediante una viga HEB 240 dispuesta longitudinalmente, cosiendo todos los pórticos entre sí.

Con la ejecución de chapones metálicos fijados a la fachada existente mediante cuatro espárragos mecánicos. Estos chapones permiten soldar las vigas longitudinales (HEB 240) a la estructura existente, garantizando la rigidez del conjunto.

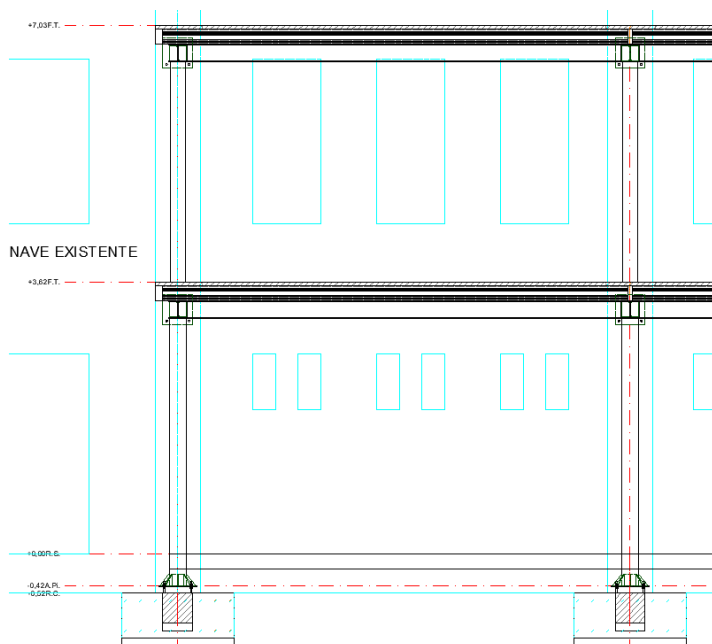


Ilustración 3 Sección longitudinal

El sistema de forjado está compuesto por placas alveolares prefabricadas de 20 cm de altura, con una capa de compresión de 5 cm. Este forjado isostático se apoya directamente sobre las vigas metálicas, sin generar empotramientos significativos.

Para optimizar el apoyo de las placas alveolares, estas se separarán 7 cm sobre el eje de la viga, permitiendo una correcta conexión con el hormigón mediante estribos soldados en forma de "U". Estos estribos, de 23 cm de altura, quedan 2 cm por debajo de la capa terminada, asegurando un apoyo efectivo de 8,5 cm por placa.

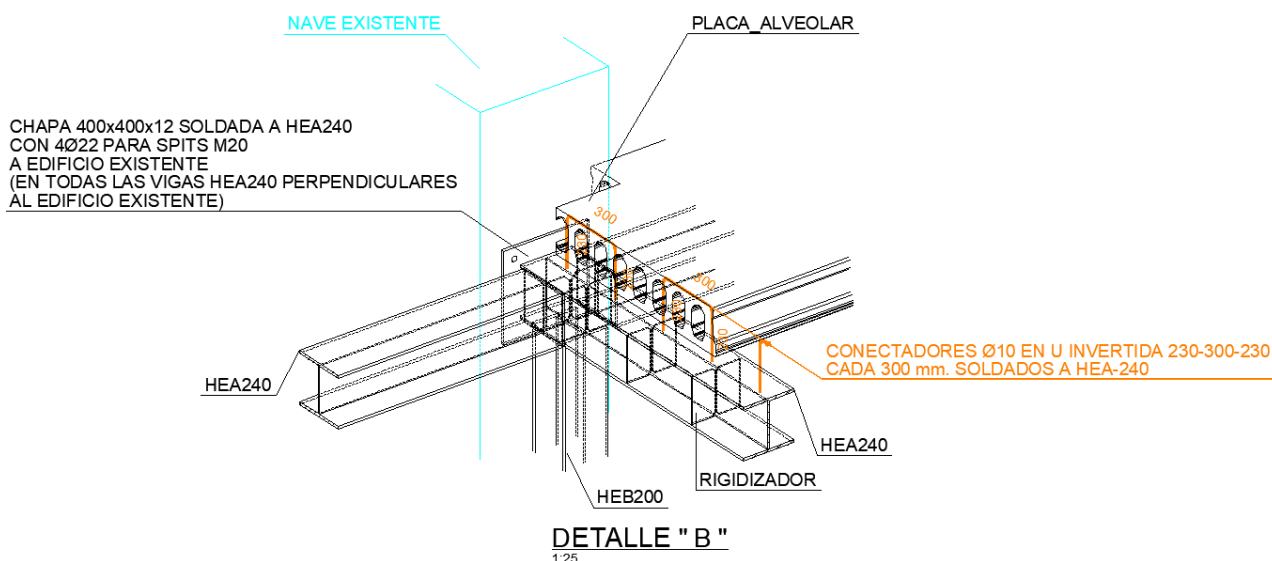


Ilustración 4 Detalle conexión placas forjado alveolar con estructura metálica

Para evitar sobreesfuerzos en las alas de las vigas, se instalan cartelas de rigidización en los puntos de apoyo. Además, el perímetro del forjado se remata con zunchos de ancho variable ejecutados in situ, adaptándose a las dimensiones específicas de las placas y garantizando una correcta modulación en los cortes intermedios.

2.2. Cimentación

La cimentación del proyecto se resuelve mediante zapatas superficiales aisladas y recrecidas. Este sistema asegura la integración de las nuevas cargas estructurales con la cimentación existente y comprende los siguientes elementos:

Zapatas recrecidas: En los puntos donde se requiere ampliar la capacidad de las zapatas existentes, estas se recrecen mediante taladros rellenos de resinas de alta resistencia. Estos taladros, de diámetro 50 mm y profundidad 50 cm, permiten fijar los espárragos de los pilares, garantizando una conexión efectiva entre la cimentación y la estructura metálica.

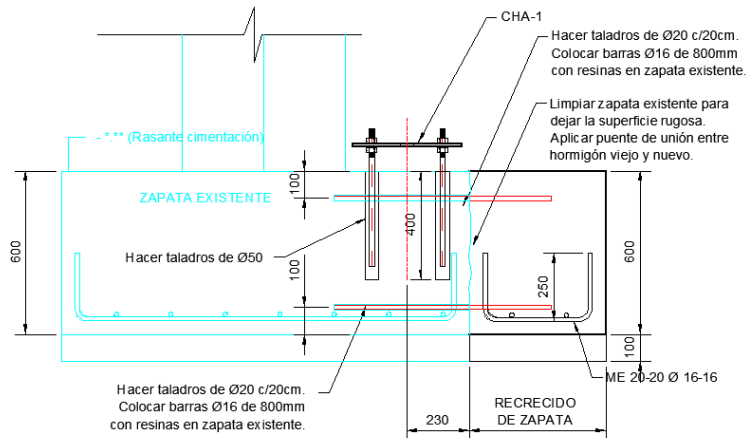


Ilustración 5 Detalle zapata recrecida

Chapas de anclaje: En los pilares junto a la estructura existente, las chapas de anclaje están descentradas debido a restricciones geométricas. Se emplean cartelas de rigidización asimétricas, asegurando la transmisión adecuada de las cargas.

En las zapatas nuevas, las chapas de anclaje incluyen cuatro espárragos roscados dispuestos en las esquinas, conectados a perfiles PNL que garantizan su fijación en el hormigón.

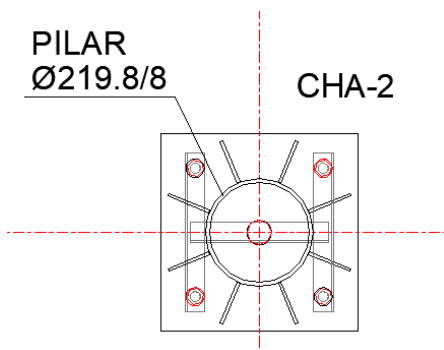


Ilustración 6 Chapa anclaje principal

Pilares metálicos: Los pilares terminan en chapas de anclaje, diseñadas con cartelas de rigidización radiales para los pilares circulares y conectados a los espárragos roscados M20.

Se ha considerado la ubicación de las instalaciones existentes para evitar interferencias. Dado que las zapatas nuevas no sobrepasan el ancho de las zapatas existentes, se minimizan los conflictos. En caso de afectación de las vigas riostras por las instalaciones, se renunciará a estas, ajustando el diseño.

3. BASES DE CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento de la estructura se ha realizado según los principios de la mecánica racional y teoría de estructuras, adaptadas al diseño estructural.

El cálculo se ha realizado siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto, o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando

que la solicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este requisito para la seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$Sd \leq Rd$$

Siendo Sd la solicitación de cálculo aplicable en cada caso, y Rd la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y Estados Límites Últimos (ELU). En principio, los Estados Límites Últimos están asociados a la rotura de secciones o elementos. Para ellos, se evalúan las solicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones (en general característicos), utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultánea (concomitancia) de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

3.1. Normativa Empleada

Para el diseño y cálculo de la ampliación del gimnasio municipal de Valtierra, se han aplicado las siguientes normativas vigentes:

Código Estructural (RD 470/2021): Para el diseño de estructuras de hormigón y acero, incluyendo las verificaciones en caso de incendio.

CTE DB SE-AE: Relativo a las acciones en la edificación, considerando cargas permanentes, variables, viento y nieve.

Normativa Sísmica NCSE-02.

3.2. Método de Cálculo

El análisis estructural se ha realizado utilizando el software Tricalc, empleando el método matricial, adecuado para el cálculo de estructuras compuestas por barras y perfiles. Este método permite modelar y analizar el comportamiento de la estructura bajo las distintas combinaciones de cargas definidas.

Para este proyecto, no se ha utilizado el método de elementos finitos, ya que los elementos estructurales (barras y forjados unidireccionales) se comportan adecuadamente con el método matricial.

4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

A continuación, se detallan los materiales empleados en el proyecto, junto con sus características principales y los coeficientes parciales de seguridad aplicados según la normativa vigente.

4.1. Materiales Utilizados

Hormigón de limpieza: Hormigón en masa con una resistencia característica a compresión de 15 MPa.

Hormigón armado para cimentación: Hormigón con una resistencia característica a compresión de 25 MPa.

Hormigón de las placas alveolares prefabricadas: Hormigón prefabricado con una resistencia característica a compresión de 40 MPa (HP-40).

Acero para armaduras: Acero B500S, con un límite elástico de 500 MPa.

Acero estructural: Acero S275JR, con un límite elástico de 275 MPa.

4.2. Coeficientes Parciales de Seguridad

Los coeficientes parciales de seguridad (γ) se aplican para considerar las posibles variaciones en las propiedades de los materiales y garantizar la seguridad estructural. Según el Código Estructural vigente, los valores adoptados son los siguientes:

MATERIAL	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (MPa)	Coeficiente parcial de seguridad (γ)
HM-15	15	1.5
HA-25	25	1.5
HP-40	40	1.5
Acero para armaduras B500S	500	1.15
Acero estructural S275JR	275	1.05

*Nota: El coeficiente parcial de seguridad para el hormigón de las placas alveolares prefabricadas puede reducirse a 1,35 si el fabricante dispone de un certificado de control de producción en fábrica, conforme al apartado 17.2.2.2 del Código Estructural.

Estos coeficientes se aplican en las verificaciones de los estados límite últimos, asegurando que las resistencias de cálculo de los materiales sean adecuadas para las solicitaciones previstas en el proyecto.

5. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

5.1. Valores Característicos de las Acciones

Las acciones consideradas en el cálculo estructural incluyen:

- Acciones Permanentes:

Peso propio:

Forjado de placas alveolares (20+5 cm): 4,24 kN/m²

Hormigón armado (HA25): 25 kN/m³

Acero estructural (S275JR): 78,5 kN/m³

▪ Acciones Variables:

5.1.1.1. *Sobrecargas de uso:*

Gimnasio: 5 kN/m² (categoría E según el CTE DB SE-AE).

5.1.1.2. *Viento:*

Según el CTE DB SE-AE, Valtierra se encuentra en la zona B, con una presión básica de viento de 0,45 kN/m². El coeficiente de exposición y el coeficiente de presión se han calculado conforme a lo establecido en el CTE, teniendo en cuenta la altura del edificio y su entorno.

5.1.1.3. *Nieve:*

Carga básica de nieve en la zona: 0,5 kN/m².

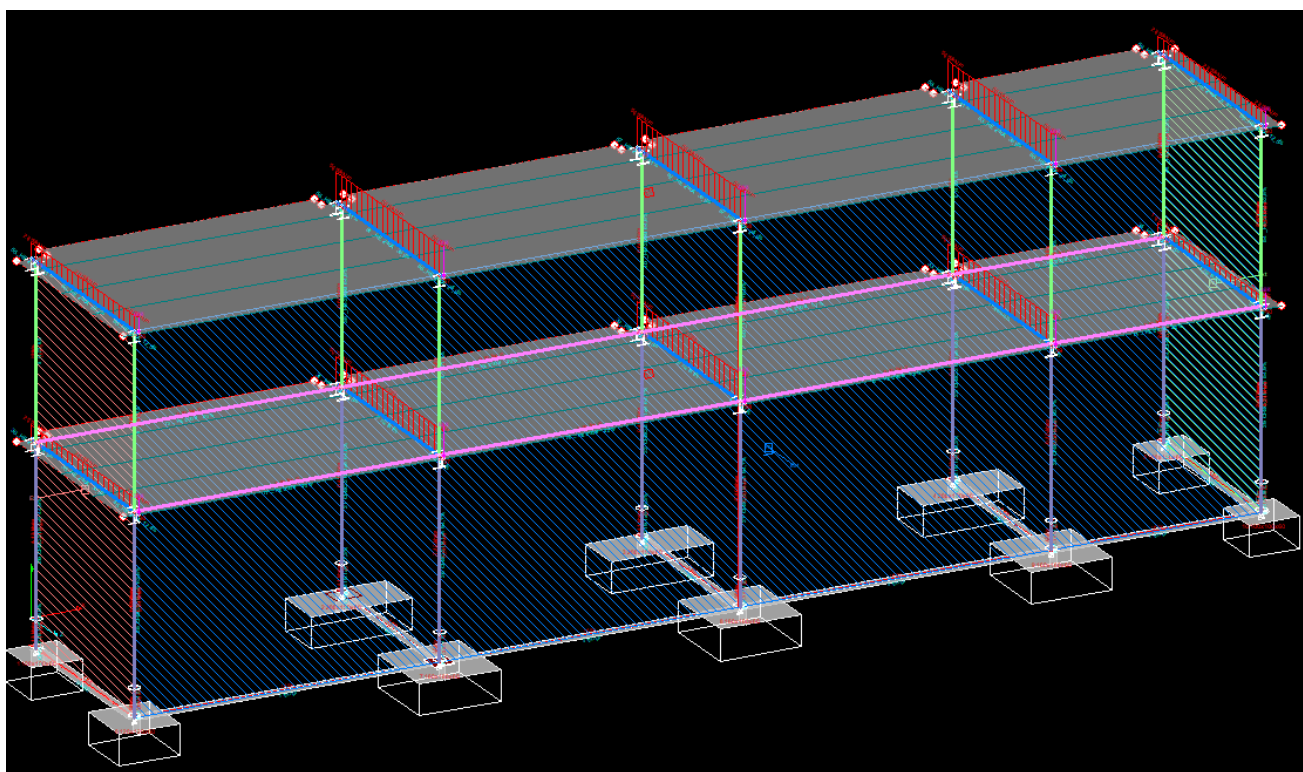


Ilustración 7 Planos de cargas y forjados considerados en el cálculo

5.2. Valores Representativos de las Acciones

El valor representativo de una acción es el valor de la misma utilizado para la verificación de los estados límite.

En general, para acciones permanentes, permanentes de valor no constante y accidentales, se considera un único valor representativo (que será el adoptado para la verificación de los estados límite), coincidente con el valor característico descrito en el anterior apartado.

Por el contrario, en el caso de las acciones variables, se tienen en consideración diferentes valores representativos, que se utilizarán en distintas combinaciones de acciones. Dichos valores resultan de afectar al valor característico de la acción de los siguientes coeficientes:

- Valor de combinación $\Psi_0 Q_k$: Será el valor de la acción cuando actúe con alguna otra acción variable para tener en cuenta la pequeña probabilidad de que actúen simultáneamente sus valores más desfavorables.
- Valor frecuente $\Psi_1 Q_k$: Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante un periodo de corta duración respecto a la vida útil.
- Valor cuasi-permanente $\Psi_2 Q_k$: Valor de la acción tal que sea sobrepasado durante una gran parte de la vida útil.

Los valores de los factores de simultaneidad Ψ serán diferentes según la acción de que se trate, así:

Tabla 1. Factores de simultaneidad

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (según DB-SE-AE)			
Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
Zonas comerciales (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
Cubiertas no accesibles (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
Altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0

5.3. Valores de Cálculo de las Acciones

El valor de cálculo de una acción se obtiene multiplicando su valor representativo por el correspondiente coeficiente parcial γ_F según la comprobación que se lleve a cabo:

5.3.1. Estados Límite Último

Para los coeficientes parciales de seguridad, γ_F , se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla del CTE (Tabla 4.1 del DB-SE):

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

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

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

5.3.2 Combinación de Acciones

Las hipótesis de carga tomadas en consideración se forman combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea (acciones concomitantes), según los criterios generales prescritos en el CTE.

Combinación de acciones para comprobación de Estados Límites Últimos

La combinación de acciones se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

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

donde:

- $G_{k,j}$ valor característico de cada acción permanente
- $G_{k,m}^*$ valor característico de cada acción permanente de valor no constante
- $Q_{k,1}$ valor característico de la acción variable dominante
- $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
- γ_G, γ_Q coeficientes parciales

Combinación de acciones para comprobación de Estados Límites de Servicio

- Combinación característica (poco probable o rara):

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

Esta combinación, que coincide formalmente con la combinación fundamental de ELU, se utiliza en general para la verificación de ELS irreversibles.

- Combinación frecuente:

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

Esta combinación se utiliza en general para la verificación de ELS reversibles.

- Combinación casi-permanente:

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

Esta combinación se utiliza también para la verificación de algunos ELS reversibles y para la evaluación de los efectos diferidos.

5.3.3. Criterios de Comprobación - ELS

Se comprobará que, durante las comprobaciones relativas a los ELS, no se superan los siguientes valores:

Comprobación de flecha activa:

Vanos: Flecha relativa $L / 100$

Voladizos: Flecha relativa $L / 250$

Comprobación de flecha total:

Vanos: Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 400 + 10 \text{ mm}$

Voladizos: Flecha relativa $L / 125$

Flecha combinada $L / 250 + 10 \text{ mm}$

○ Vanos:

- Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa $L / 350$

- Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa $L / 400$

- Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa $L / 300$

○ Voladizos:

- Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa $L / 175$

- Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa $L / 200$

- Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa $L / 150$

6. CIMENTACIÓN Y SISTEMA ESTRUCTURAL

6.1. cimentación

- Consideraciones Geotécnicas

Para el dimensionado de la cimentación se ha considerado una tensión admisible en el terreno de valor 200kPa

- Sistema de Cimentación

La cimentación está compuesta por zapatas superficiales, diseñadas para adaptarse a las características geométricas de la estructura y al terreno existente. Se han definido dos tipos de zapatas:

Zapatas recrecidas: Sobre las zapatas existentes, se realizarán recrecidos mediante taladros rellenos de resina de alta resistencia para incrementar la superficie de contacto con el terreno. Los taladros tienen un diámetro de 50 mm y una profundidad de 50 cm.

Zapatas nuevas: Ejecutadas in situ, con armaduras adecuadas para resistir las cargas transmitidas por los pilares metálicos.

En ambos casos, los pilares metálicos se anclarán a las zapatas mediante chapas de anclaje. Estas chapas incluyen espárragos roscados de métrica M20 dispuestos en esquinas, asegurando la transferencia de cargas al terreno. En zonas cercanas a la estructura existente, las chapas estarán descentradas y reforzadas con cartelas asimétricas para adaptarse a las limitaciones geométricas.

6.2. Sistema Estructural

La estructura proyectada está formada por un sistema de pórticos metálicos planos dispuestos transversalmente, con los siguientes elementos principales:

Pilares metálicos:

Sección circular en planta baja.

Sección HEB en las plantas superiores.

Vigas principales:

Perfiles HEB 240, formando los pórticos planos. Estas vigas se disponen en sentido transversal para soportar el forjado superior.

Arriostramiento:

Viga HEB 240 longitudinal que conecta todos los pórticos, cosiéndolos estructuralmente.

Chapones metálicos fijados a la fachada existente mediante espárragos mecánicos y soldaduras, asegurando la rigidez global del conjunto.

Forjado:

Tipo: Placas alveolares de 20 cm de altura, con una capa de compresión de 5 cm.

Sistema de apoyo: Isostático, directamente sobre las vigas principales. Para optimizar el apoyo, las vigas HEB 240 se aran 7 cm en el alma, permitiendo la conexión con el hormigón mediante estribos soldados en forma de “U” de 23 cm de altura.

6.3. Consideraciones de Diseño

Cartelas de refuerzo: Instaladas en las vigas principales para evitar sobreesfuerzos en las alas debido al apoyo de las placas alveolares.

Zuncho perimetral: Ejecución de un zuncho in situ de ancho variable para rematar el perímetro del forjado, adaptándose a la modulación de las placas y absorbiendo posibles variaciones dimensionales.

7. COMPROBACIONES REALIZADAS

7.1. Análisis General

El cálculo estructural ha sido realizado utilizando el software Tricalc, bajo las normativas detalladas en el punto 3. Este software ha permitido un análisis completo de la estructura, verificando las solicitaciones, deformaciones y estados límite en todos los elementos estructurales, tanto metálicos como de hormigón. A continuación, se describen las principales verificaciones realizadas y los resultados obtenidos.

7.2. Elementos Metálicos

Se ha comprobado cada uno de los elementos estructurales metálicos, incluyendo pilares, vigas principales y arriostramientos. Los aspectos destacados son:

Verificación de las secciones: Todos los perfiles metálicos cumplen con los límites elásticos y de resistencia, asegurando la estabilidad frente a esfuerzos normales, de corte y momentos flectores (Comprobación Secciones ...).

7.3. Placas de Anclaje

Las placas de anclaje fueron diseñadas para transmitir las cargas de los pilares metálicos a la cimentación mediante varillas roscadas. Las principales comprobaciones son:

Geometría y disposición:

Diámetros de varillas: M20

Resistencia de los materiales: acero 8.8

Resultados principales:

Aprovechamiento en tracción y compresión de los pernos: máximo 35,7%.

Aprovechamiento en flexión y cortante de la placa: dentro de los márgenes admisibles.

7.4. Cimentación

La cimentación consta de zapatas individuales de hormigón armado, diseñadas para resistir las cargas provenientes de los pilares y garantizar una adecuada interacción con el terreno. Se realizaron las siguientes verificaciones:

Tensión admisible del terreno: 0,20MPa. Tensión transmitida al terreno máxima 0,157MPa

8. CONCLUSIÓN

La ampliación del gimnasio municipal de Valtierra ha sido diseñada y calculada de acuerdo con las normativas vigentes, cumpliendo los Estados Límites Últimos (ELU) y de Servicio (ELS).

Las comprobaciones realizadas aseguran que tanto la estructura metálica como la cimentación cumplen con las exigencias de seguridad y funcionalidad establecidas, garantizando la estabilidad y la correcta transmisión de las cargas al terreno.

13. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Propagación interior

La justificación del CTE DB SI (Seguridad en caso de incendio) para la propagación interior en la ampliación del gimnasio municipal es esencial para garantizar la seguridad de las personas y bienes en el caso de un incendio. En primer lugar, la normativa establece que los materiales de construcción utilizados deben ser clasificados según su comportamiento frente al fuego, con el objetivo de limitar la propagación del incendio dentro de los espacios interiores del edificio. Esto es fundamental en el gimnasio municipal, ya que el alto número de usuarios en un mismo espacio y la variedad de actividades realizadas implican un riesgo elevado en caso de incendio. Asegurarse de que la ampliación cumpla con los requisitos de propagación interior minimiza las posibilidades de que el fuego se extienda rápidamente, permitiendo una evacuación más segura y eficiente.

Además, la ampliación debe integrar sistemas de aislamiento y protección que eviten la propagación de las llamas a través de las particiones, las instalaciones de servicios y las conductos de aire. Los materiales empleados deben cumplir con las exigencias del CTE DB SI en cuanto a la resistencia al fuego, asegurando que tanto los elementos estructurales como los acabados y componentes del edificio estén diseñados para mantener la integridad del espacio el mayor tiempo posible. Esto contribuye a la estabilidad del edificio en caso de incendio y facilita la intervención de los equipos de emergencia. En resumen, cumplir con la normativa CTE DB SI en lo relativo a la propagación interior es crucial para garantizar un entorno seguro para los usuarios del gimnasio, así como para preservar la estructura del edificio en situaciones extremas.

CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO

El edificio está clasificado como pública concurrencia, pero se trata de una pequeña ampliación del edificio. Se ha generado una nueva salida de evacuación para evitar recorridos largos de evacuación. Para el resto de justificación del edificio existe proyecto redactado en su día para la ejecución y el cumplimiento.

COMPARTIMENTACION SECTORES DE INCENDIO

No se considera un sector de incendios diferenciado.

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

No se han generado nuevos espacios de riesgo especial

ESPACIOS OCULTOS

No existen espacios ocultos.

REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, ETC.

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Propagación exterior

MEDIANERÍAS Y FACHADAS

No es de aplicación ya que se trata de una ampliación en un edificio exento, sin edificios colindantes.

CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona

de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

Evacuación de ocupantes

La evacuación de ocupantes en el gimnasio(pública concurrencia), según el CTE DB SI (Seguridad en caso de incendio), tiene como objetivo principal asegurar que todas las personas presentes en el edificio puedan evacuar de manera segura y eficiente en caso de emergencia. El gimnasio, al ser un espacio de pública concurrencia, tiene un alto volumen de personas que se pueden encontrar realizando actividades físicas y deportivas, lo que incrementa el riesgo de que se presenten situaciones de emergencia, como un incendio. De acuerdo con el CTE DB SI, se deben diseñar y dimensionar las rutas de evacuación teniendo en cuenta el número de ocupantes, el tipo de actividad y el uso del edificio, garantizando una evacuación ágil y sin obstrucciones. Además, la normativa exige que las salidas sean suficientes en número y tamaño, y que estén adecuadamente señalizadas y libres de obstáculos para permitir una evacuación rápida, incluso en condiciones de visibilidad reducida debido al humo o al fuego.

Para ello se ha creado una salida directa desde el gimnasio a la calle.

Además, el CTE DB SI establece que en los edificios de pública concurrencia, como un gimnasio, las rutas de evacuación deben ser diseñadas de manera que no se vean comprometidas por las características del propio edificio o por posibles riesgos durante un incendio. Esto implica la ubicación de las salidas de emergencia, escaleras, pasillos y puertas, de forma que no exista ninguna obstrucción que retrase el paso de las personas. El número y las características de las salidas se deben calcular en función de la ocupación máxima del gimnasio, lo que asegura que en una situación de emergencia todos los ocupantes puedan evacuar en el tiempo mínimo necesario. En resumen, la justificación de la evacuación de ocupantes según el CTE DB SI para un gimnasio de pública concurrencia es crucial para garantizar la seguridad de los usuarios, evitando riesgos y permitiendo una evacuación eficaz en caso de incendio u otra emergencia.

COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación son los existentes en el edificio y se le ha sumado una salida de evacuación directa al gimnasio mediante una puerta y una escalera.

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

En base a los parámetros establecidos en la norma, el cálculo de la ocupación será:

Pública concurrencia, gimnasio con máquinas = $88,08 / 5 = 17$ personas

NÚMERO SALIDAS Y LONGITUD RECORRIDOS EVACUACIÓN

Se puede contar con una sola salida de planta, al no exceder su ocupación de 100 personas, la longitud de los recorridos hasta la salida de planta no excede de 25 metros y la altura de evacuación es menor de 28 metros.

DIMENSIONADO MEDIOS DE EVACUACIÓN

Los medios de evacuación son los existentes y se le ha añadido una puerta que da directamente al exterior de tamaño 90cm, por lo tanto cumple con lo previsto por la normativa.

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Es una escalera exterior.

PUERTAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

La puerta de salida de edificio es abatible con eje de giro vertical.

No se incorporan mecanismos de apertura especiales porque el número de ocupantes es inferior a 50.

SEÑALIZACIÓN MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se plantean en la documentación gráfica.

CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No existen situaciones en el edificio que obliguen a la colocación de una instalación de detección y evacuación mecánica del humo.

Detección, control y extinción del incendio

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se colocan extintores.

Intervención de bomberos**CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO**

Se cumplen con las condiciones básicas de aproximación en la urbanización.

ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Se cumplen las disposiciones marcadas en la normativa.

Resistencia al fuego de la estructura

Se establece una resistencia al fuego para el edificio R90.

Se considera que la estructura principal y los elementos secundarios cumplen con la resistencia obligatoria.

Además de esta circunstancia, se han proyectado falsos techos en toda la edificación en placa de cartón yeso que permiten incrementar la protección de la estructura principal.

14. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

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 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
2. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica 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 de utilización.

12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

SUA1. 1 Resbaladici dad de los suelos	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)		
		NORMA	PROY
☒	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
☒	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
☐	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
☐	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	3
☒	Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	3

SUA 1.2 Disc ontinuid ades en el pavi men to			
		NORMA	PROY
☒	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3 mm
☐	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	20%
☐	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	-
☐	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	-
☐	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: - En zonas de uso restringido - En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>. - En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1) - En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. - En el acceso a un estrado o escenario	3	-
☐	Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	-

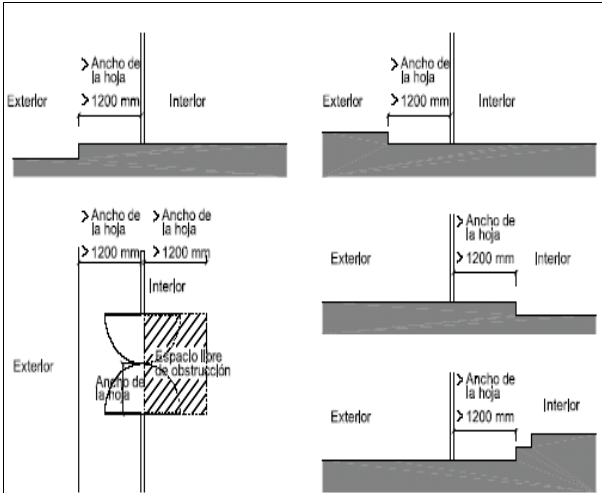


Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo

Protección de los desniveles

☐	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).	Para $h \geq 550$ mm
☐	• Señalización visual y táctil en zonas de uso público	para $h \leq 550$ mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde

Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
☐ diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	1000
☐ resto de los casos	≥ 1.100 mm	-
☐ huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	-

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección
(Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

	NORMA	PROYECTO
Características constructivas de las barreras de protección:	No serán escalables	
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a).	$200 \geq H_a \leq 700$ mm	En toda la altura
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	No existe
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	No existe

Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

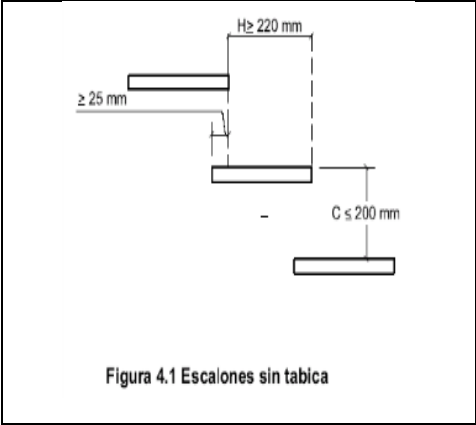
SUA
1.3.
Desniveles

SUA
1.4.
Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido

☐ Escalera de trazado lineal		
	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 800 mm	950 mm
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	180 mm
Ancho de la huella	≥ 220 mm	280 mm
Escalera de trazado curvo	ver CTE DB-SU 1.4	-

- ☐ Mesetas partidas con peldaños a 45º
- ☐ Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)



SUA
1.4.
Escaleras y rampas
NO APLICABLE

Escaleras de uso general: peldaños.

tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
huella	$\geq 280\text{ mm}$	-
contrahuella	$130 \geq H \geq 185\text{ mm}$	-
se garantizará $540\text{ mm} \leq 2C + H \leq 700\text{ mm}$ (H = huella, C= contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	-

Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

escalera con trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
huella	$H \geq 170\text{ mm}$ en el lado más estrecho	
	$H \leq 440\text{ mm}$ en el lado más ancho	

Figura 4.3 Escalera con trazado curvo.

escaleras de evacuación ascendente

Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical)

escaleras de evacuación descendente

Escalones, se admite

SUA
1.4.
Escaleras y rampas
as
NO
APLI
CABLE

Escaleras de uso general: tramos.

	CTE	PROY						
☐ Número mínimo de peldaños por tramo	3	6						
☐ Altura máxima a salvar por cada tramo	≤ 3,20 m	2.22 m						
☐ En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella								
☐ En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella								
☐ En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera),	El radio será constante	-						
☐ En tramos mixtos	la huella medida en el tramo curvo ≥ huella en las partes rectas	-						
Anchura útil del tramo (libre de obstáculos) <table><tbody><tr><td>☐ comercial y pública concurrencia</td><td>1200 mm</td><td>-</td></tr><tr><td>☐ otros</td><td>1000 mm</td><td></td></tr></tbody></table>			☐ comercial y pública concurrencia	1200 mm	-	☐ otros	1000 mm	
☐ comercial y pública concurrencia	1200 mm	-						
☐ otros	1000 mm							

Escaleras de uso general: Mesetas

☐ entre tramos de una escalera con la misma dirección:		
• Anchura de las mesetas dispuestas	≥ anchura escalera	
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	
☐ entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)		
• Anchura de las mesetas	≥ ancho escalera	
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	

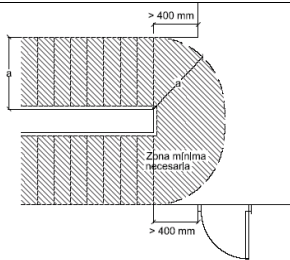


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

Escaleras de uso general: Pasamanos

Pasamanos continuo:

☐ en un lado de la escalera	Cuando salven altura ≥ 550 mm
☐ en ambos lados de la escalera	Cuando ancho ≥ 1.200 mm o estén previstas para P.M.R.

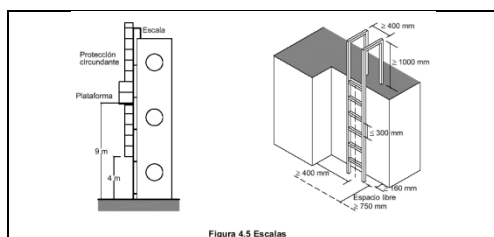
	Pasamanos intermedios.		
	☐	Se dispondrán para ancho del tramo	≥2.400 mm -
	☐	Separación de pasamanos intermedios	≤ 2.400 mm -
	☐	Altura del pasamanos	$900\text{ mm} \leq H \leq 1.100\text{ mm}$ -
	Configuración del pasamanos: será firme y fácil de asir		
	☐	Separación del paramento vertical	≥ 40 mm
el sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano			

		CTE	PROY	
SUA 1.4. Escal eras y ramp as	Rampas.			
	☐ Pendiente:	rampa estándar	$6\% < p < 12\%$	
	☐	usuario silla ruedas (PMR)	$l < 3 \text{ m}, p \leq 10\%$ $l < 6 \text{ m}, p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	
	☐	circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas	$p \leq 18\%$	-
	☐ Tramos:	longitud del tramo:		
	☐	rampa estándar	$l \leq 15,00 \text{ m}$	
	☐	usuario silla ruedas	$l \leq 9,00 \text{ m}$	
		ancho del tramo: ancho libre de obstáculos ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección	ancho en función de DB-SI	
		rampa estándar:		
	☐	ancho mínimo	$a \geq 1,00 \text{ m}$	
		usuario silla de ruedas		
	☐	ancho mínimo	$a \geq 1200 \text{ mm}$	
	☐	tramos rectos	$a \geq 1200 \text{ mm}$	
	☐	anchura constante	$a \geq 1200 \text{ mm}$	
	☐	para bordes libres, → elemento de protección lateral	$h = 100 \text{ mm}$	
	☐ Mesetas:	entre tramos de una misma dirección:		
	☐	ancho meseta	$a \geq \text{ancho rampa}$	
	☐	longitud meseta	$l \geq 1500 \text{ mm}$	
		entre tramos con cambio de dirección:		
	☐	ancho meseta (libre de obstáculos)	$a \geq \text{ancho rampa}$	-
☐	ancho de puertas y pasillos	$a \leq 1200 \text{ mm}$		
☐	distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	$d \geq 400 \text{ mm}$		
☐	distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	$d \geq 1500 \text{ mm}$		
☐ Pasamanos	pasamanos continuo en un lado			
☐	pasamanos continuo en un lado (PMR)			
☐	pasamanos continuo en ambos lados	$a > 1200 \text{ mm}$		
☐	altura pasamanos	$900 \text{ mm} \leq h \leq 1100 \text{ mm}$		
☐	altura pasamanos adicional (PMR)	$650 \text{ mm} \leq h \leq 750 \text{ mm}$		
☐	separación del paramento	$d \geq 40 \text{ mm}$		
☐	características del pasamanos:			
☐	Sist. de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir			
☐	Escalas fijas.	No procede		

☐	Anchura	$400\text{mm} \leq a \leq 800\text{mm}$	-
☐	Distancia entre peldaños	$d \leq 300\text{ mm}$	-
☐	espacio libre delante de la escala	$d \geq 750\text{ mm}$	-
☐	Distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto más próximo	$d \geq 160\text{ mm}$	-
☐	Espacio libre a ambos lados si no está provisto de jaulas o dispositivos equivalentes	400 mm	-

protección adicional:

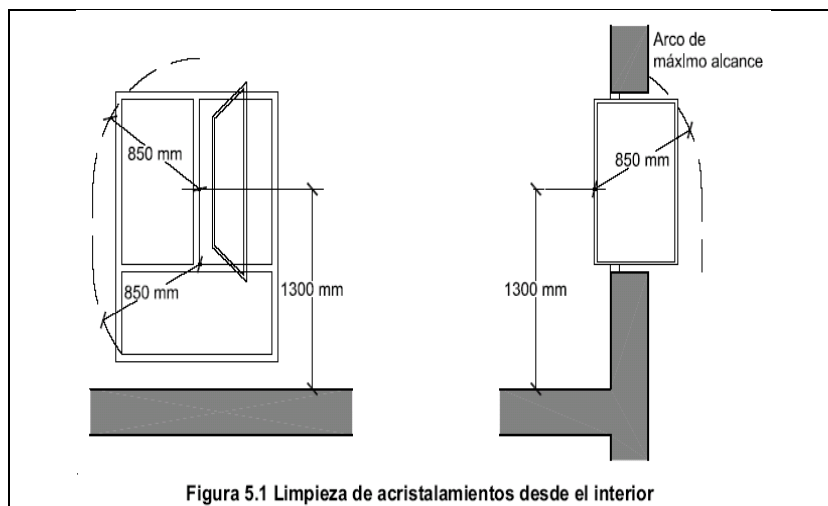
☐	Prolongación de barandilla por encima del último peldaño (para riesgo de caída por falta de apoyo)	$p \geq 1.000 \text{ mm}$	-
☐	Protección circundante.	$h > 4 \text{ m}$	-
☐	Plataformas de descanso cada 9 m	$h > 9 \text{ m}$	-



Limpieza de los acristalamientos exteriores

limpieza desde el interior:

☐	toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850$ mm desde algún punto del borde de la zona practicable $h_{max} \leq 1.300$ mm	cumple ver planos de alzados, secciones y memoria de carpintería
☐	en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	cumple ver memoria de carpintería



SUA
1.5.
Limpi
eza
de los
acrist
alami
entos
exteri
ores

☐	limpieza desde el exterior y situados a $h > 6$ m	No procede
☐	plataforma de mantenimiento	$a \geq 400$ mm
☐	barrera de protección	$h \geq 1.200$ mm
☐	equipamiento de acceso especial	previsión de instalación de puntos fijos de anclaje con la resistencia adecuada

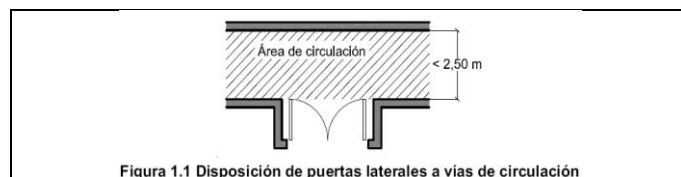
SUA 2.2 Atraviesamiento	NORMA	PROYECTO
☐ puerta corredera de accionamiento manual (d = distancia hasta objeto fijo más pr6x)	$d \geq 200$ mm	
☐ elementos de apertura y cierre autom6ticos: dispositivos de protecci6n	NO EXISTEN	

con elementos fijos	NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO

Altura libre de paso en zonas de circulaci6n	☐ uso restringido	≥ 2.100 mm	2.100 mm	☐ resto de zonas	≥ 2.200 mm	No procede
☐ Altura libre en umbrales de puertas					≥ 2.000 mm	2.030 mm
☐ Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que est6n situados sobre zonas de circulaci6n					7	2.082 mm
☐ Vuelo de los elementos en las zonas de circulaci6n con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo					≤ 150 mm	
☐ Restricci6n de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.						

con elementos practicables

☐ disposici6n de puertas laterales a v6as de circulaci6n en pasillo a $< 2,50$ m (zonas de uso general)	
☐ En puertas de vaiv6n se dispondr6 de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximaci6n de las personas entre 0,70 m y 1,50 m m6nimo	

SUA 2.1
Impacto

con elementos fr6giles

☐ Superficies acristaladas situadas en 6reas con riesgo de impacto con barrera de protecci6n	SUA1, apartado 3.2

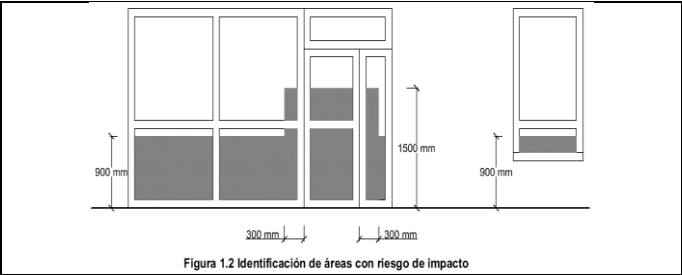
Superficies acristaladas situadas en 6reas con riesgo de impacto sin barrera de protecci6n Norma: (UNE EN 2600:2003)

☐ diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12$ m	resistencia al impacto nivel 2
☐ diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada ≥ 12 m	
☐ resto de casos	resistencia al impacto nivel 3

☐ duchas y ba6eras:

partes vidriadas de puertas y cerramientos	resistencia al impacto nivel 3

áreas con riesgo de impacto



Impacto con elementos insuficientemente perceptibles
Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas

		NORMA	PROYECTO
☐ señalización:	altura inferior:	850mm < h < 1100mm	No procede
	altura superior:	1500mm < h < 1700mm	No procede
☐ travesaño situado a la altura inferior	No procede		
☐ montantes separados a ≥ 600 mm	No procede		

SUA3 Aprisi onami ento	Riesgo de aprisionamiento			
	en general:			
	☐	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior	
	☐	baños y aseos	iluminación controlado desde el interior	
	☐	Fuerza de apertura de las puertas de salida	NORMA	PROY
			≤ 150 N	175 N
	usuarios de silla de ruedas:			
	☐	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	ver Reglamento de Accesibilidad	
			NORMA	PROY
	☐	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N	20 N

SUA7

Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento. Ambito de aplicación: Zonas de uso aparcamiento y vías de circulación de vehículos, excepto de viviendas unifamiliares

NO PROCEDE

Características constructivas

Espacio de acceso y espera:

☐	Localización	en su incorporación al exterior	
☐		NORMA	PROY
☐	Profundidad	$p \geq 4,50 \text{ m}$	
☐	Pendiente	$\text{pend} \leq 5\%$	

Acceso peatonal independiente:

☐	Ancho	$A \geq 800 \text{ mm.}$	
☐	Altura de la barrera de protección	$h \geq 800 \text{ mm}$	

☐ Pavimento a distinto nivel

Protección de desniveles (para el caso de pavimento a distinto nivel):

☐	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales con diferencia de cota (h))	
☐	Señalización visual y táctil en zonas de uso público para $h \leq 550 \text{ mm}$, Diferencia táctil $\geq 250 \text{ mm}$ del borde	

☐ Pintura de señalización:



Protección de recorridos peatonales

☐	Plantas de garaje > 200 vehículos o $S > 5.000 \text{ m}^2$	☐ pavimento diferenciado con pinturas o relieve
		☐ zonas de nivel más elevado

Protección de desniveles (para el supuesto de zonas de nivel más elevado):

☐	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales con diferencia de cota (h). para $h \geq 550 \text{ mm}$	
☐	Señalización visual y táctil en zonas de uso público para $h \leq 550 \text{ mm}$ Dif. táctil $\geq 250 \text{ mm}$ del borde	

Señalización

Se señalizará según el Código de la Circulación:

☐	Sentido de circulación y salidas.	
☐	Velocidad máxima de circulación 20 km/h.	
☐	Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.	
☐	Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas	
☐	Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento	

SU4.2
Alumb
rado
de
emerg
encia

Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

☐	recorridos de evacuación
☐	aparcamientos con $S > 100 \text{ m}^2$
☐	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
☒	locales de riesgo especial
☐	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado
☐	las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias

	NORMA	PROYECTO
altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 2,40 \text{ m}$

se dispondrá una luminaria en:

☐	cada puerta de salida
☐	señalando peligro potencial
☐	señalando emplazamiento de equipo de seguridad
☒	puertas existentes en los recorridos de evacuación
☐	escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
☐	en cualquier cambio de nivel
☐	en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)

		NORMA	PROY
☐	Vías de evacuación de anchura $\leq 2 \text{ m}$	Iluminancia eje central $\geq 1 \text{ lux}$ Iluminancia de la banda central $\geq 0,5 \text{ lux}$	1 lux 0,5 luxes
☐	Vías de evacuación de anchura $> 2 \text{ m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2 \text{ m}$	-
☐	a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	$\leq 40:1$ 40:1
	puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia $\geq 5 \text{ luxes}$ 5 luxes
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra = 40$

Iluminación de las señales de seguridad

	NORMA	PROY
☐	Iluminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$ 3 cd/m^2
☐	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	$\leq 10:1$ 10:1

	☐	relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$	10:1
		Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	→ 5 s	5 s
			100%	→ 60 s	60 s

EXIGENCIA	Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo				
SUA8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo – NO PROCEDE	Procedimiento de verificación				
	Necesitan un sistema de protección contra el rayo	Edificios en que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos.	Eficiencia $E \geq 0,98$	☐	
		Edificios de altura $\geq 43m$	Eficiencia $E \geq 0,98$	☐	
		Siempre que N_e (frecuencia esperada de impacto) $> N_a$ (riesgo admisible)	Eficiencia $E = 1 - N_a / N_e$	☐	
	No es obligatoria la instalación para		$0 \leq E < 0,80$	☐	
	No Necesitan un sistema de protección contra el rayo		$N_e \leq N_a$	☒	
	Determinación de la frecuencia esperada de impactos N_e				
	N_g (densidad de impactos sobre el terreno) [nº impactos/año, km ²]	, Pamplona, Donostia	3,00	3	
		Vitoria	4,00		
	Bilbao	5,00			
	Otra localidad mirar figura 1.1				
	A_e (superficie de captura equivalente del edificio aislado en m ² , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado)			1800	
	[m ²]				
	C_1 (Coeficiente relacionado con el entorno)	Situación del edificio	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5	0,5
			Rodeado de edificios más bajos	0,75	
Aislado			1		
Aislado sobre una colina o promontorio			2		
Determinación de $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$ (nº impactos/año)		$N_e =$	0,0027		
Determinación del riesgo admisible N_a					
C_2 (coeficiente función del tipo de construcción)	Estructura metálica	Cubierta metálica 0,5	Cubierta hormigón 1	Cubierta madera 2	1
	Estructura hormigón	1	1	2,5	
	Estructura madera	2	2,5	3	
C_3 (coeficiente función del contenido del edificio)	Edificio con contenido inflamable			3	1
	Otros contenidos			1	
C_4 (coeficiente función del uso del edificio)	Edificios no ocupados normalmente			0,5	1
	Uso Pública concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente			3	
	Resto de edificios			1	
C_5 (coeficiente función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan)	Edificios cuyo deterioro puede interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, etc) u ocasionen un impacto ambiental grave)			5	1
	Resto de edificios			1	
Determinación de $N_a = (5,5 / C_2 C_3 C_4 C_5) 10^{-3}$		$N_a =$	0,0055		
Tipo de instalación exigido					
Determinación de la Eficiencia $E = 1 - N_a / N_e$		$E =$			
Nivel de protección	$E \geq 0,98$	1			
	$0,95 \leq E < 0,98$	2			
	$0,80 \leq E < 0,95$	3			
	$0 \leq E < 0,80^{(1)}$	4			
⁽¹⁾ Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.					
Las características del sistema de protección para cada nivel de protección serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE					

SUA 9 Acc esibi lida d NO PR OC EDE	Ámbito de aplicación Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.	NO SE REQUIERE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN INTERIOR

15. SALUBRIDAD

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 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica 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 salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

HS1 Protección frente a la humedad

Terminología (Apéndice A: Terminología, CTE, DB-HS1)

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión de las fichas HS1

Barrera contra el vapor: elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que $10 \text{ MN} \cdot \text{s/g}$ equivalente a $2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$.

Cámara de aire ventilada: espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

Cámara de bombeo: depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

Capa antipunzonamiento: *capa separadora* que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

Capa de protección: producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

Capa de regulación: capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

Capa separadora: capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

- a) evitar la adherencia entre ellos;
- b) proporcionar protección física o química a la membrana;
- c) permitir los movimientos diferenciales entre los *componentes* de la cubierta;
- d) actuar como capa antipunzonante;
- e) actuar como capa filtrante;
- f) actuar como capa ignífuga.

Coeficiente de permeabilidad: parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

Drenaje: operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

Elemento pasante: elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

Encachado: capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

Enjarje: cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

Formación de pendientes (sistema de): sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

Geotextil: tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

Grado de impermeabilidad: número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una *solución constructiva* definido de tal manera que cuanto mayor sea la sollicitación de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada *elemento constructivo* por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

Hoja principal: hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y *componentes* de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

Hormigón de consistencia fluida: hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

Hormigón de elevada compacidad: hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

Hormigón hidrófugo: hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Hormigón de retracción moderada: hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Impermeabilización: procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o *elemento constructivo*. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

Impermeabilizante: producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

Índice pluviométrico anual: para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

Inyección: técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

Intradós: superficie interior del muro.

Lámina drenante: lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

Lámina filtrante: lámina que se interpone entre el terreno y un *elemento constructivo* y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

Lodo de bentonita: suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

Mortero hidrófugo: mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Mortero hidrófugo de baja retracción: mortero que reúne las siguientes características:

- a) contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua;
- b) experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Muro parcialmente estanco: muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

Placa: solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

Pozo drenante: pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

Solera: capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

Sub-base: capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Suelo elevado: suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

HS1 Prot ecci ón frent	Presencia de agua	☒ baja ☐ media ☐ alta		
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	$K_s = 10^{-5} \text{ cm/s} \quad (01)$		

e a
la
hum
eda
d
**Mur
os
en
cont
acto
con
el
terr
eno**

Grado de impermeabilidad

2 (02)

tipo de muro

☐ de gravedad (03)	☐ flexorresisten te (04)	☐ pantalla (05)

situación de la impermeabilización

☐ interior	☐ exterior	☐ parcialmente estanco (06)

Condiciones de las soluciones constructivas

C3+I3+V1+C3 (07)

- (01) este dato se obtiene del informe geotécnico
- (02) este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE
- (03) Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
- (04) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
- (05) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye en el terreno mediante el vaciado del terreno exclusivo del muro y el consiguiente hormigonado in situ o mediante el hincado en el terreno de piezas prefabricadas. El vaciado del terreno del sótano se realiza una vez construido el muro.
- (06) muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.
- (07) este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE

HS1
Protección
frente a
la
humedad
de
Suelos

Presencia de agua

☒baja

☐media

☐alta

Coeficiente de permeabilidad del terreno

$K_s = 10^{-5}$ cm/s

(01)

Grado de impermeabilidad

4

(02)

tipo de muro

☐de gravedad

☐flexorresistente

☐pantalla

Tipo de suelo

☐suelo elevado
(03)

☐solera (04)

☐placa (05)

Tipo de intervención en el terreno

☐sub-base (06)

☐inyecciones
(07)

☐sin intervención

Condiciones de las soluciones constructivas

I2+S1+S3+V1+D3+D4 (08)

(01) este dato se obtiene del informe geotécnico

(02) este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE

(03) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo,y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

(04) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

(05) solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

(06) técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación

(07) mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

(08) este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE

HS1 Protec ción frente a la hume dad Facha das y media neras descu bierta s	Zona pluviométrica de promedios	III (01)			
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno	☒ ≤ 15 m ☐ 16 – 40 m ☐ 41 – 100 m ☐ > 100 m (02)			
	Zona eólica	☐ A ☒ B ☐ C (03)			
	Clase del entorno en el que está situado el edificio	☒ E0 ☐ E1 (04)			
	Grado de exposición al viento	☐ V1 ☐ V2 ☒ V3 (05)			
	Grado de impermeabilidad	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 (06)			
	Revestimiento exterior	☒ si ☐ no			
Condiciones de las soluciones constructivas	R1 + C2 (07)				

(01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

(03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

- (04) E0 para terreno tipo I, II, III
E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE
- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.
 - Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.
 - Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.
 - Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
 - Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.
- (05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

HS1
Protección frente a la humedad
Cubiertas, terrazas y balcones
Parte 1

Grado de impermeabilidad

único

Tipo de cubierta

☒ plana

☐ inclinada

☐ convencional

☒ invertida

Uso

☐ Transitable

☐ peatones uso privado

☐ peatones uso público

☐ zona deportiva

☐ vehículos

☒ No transitable

☐ Ajardinada

Condición higrotérmica

☐ Ventilada

☒ Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua

☒ barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)

Sistema de formación de pendiente

☐ hormigón en masa

☒ mortero de arena y cemento

☐ hormigón ligero celular

☐ hormigón ligero de perlita (árido volcánico)

☐ hormigón ligero de arcilla expandida

☐ hormigón ligero de perlita expandida (EPS)

☐ hormigón ligero de picón

☐ arcilla expandida en seco

☐ placas aislantes

☐ elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos

☐ chapa grecada

☐ elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

HS1
Protección frente a la humedad
Cubiertas, terrazas y balcones
Parte 2

Pendiente

2%(02)

Aislante térmico (03)

Material

Poliestireno extruido

espesor

4+4 cm

Capa de impermeabilización (04)

☐ Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

☐ Lámina de oxiasfalto

- ☐ Lámina de betún modificado
- ☐ Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
- ☐ Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
- ☐ Impermeabilización con poliolefinas
- ☐ Impermeabilización con un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

☐ adherido	☐ semiadherido	☒ no adherido	☐ fijación mecánica

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: Ss=

Superficie total de la cubierta: Ac=

=

Ss

30 > > 3

Ac

Capa separadora

- ☐ Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles

☐ Bajo el aislante térmico

☐ Bajo la capa de impermeabilización
- ☐ Para evitar la adherencia entre:

☐ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos

☐ La capa de protección y la capa de impermeabilización
- ☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización

☒ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Capa de protección

☐ Impermeabilización con lámina autoprotegida

☒ Capa de grava suelta (05), (06), (07)

☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)

☐ Solado fijo (07)

☐ Baldosas recibidas con mortero

☐ Capa de mortero

☐ Piedra natural recibida con mortero

☐ Adoquín sobre lecho de arena

☐ Hormigón

☐ Aglomerado asfáltico

☐ Mortero filtrante

☐ Otro:

☐ Solado flotante (07)

☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06)

☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado

☐ Otro:

☐ Capa de rodadura (07)

☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización

☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)

☐ Capa de hormigón (06)

☐ Adoquinado

☐ Otro:

☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

Tejado

☐ Teja

☐ Pizarra

☐ Zinc

☐ Cobre

☐ Placa de fibrocemento

☐ Perfiles sintéticos

☐ Aleaciones ligeras

☐ Otro:

	(01)	Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
	(02)	Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
	(03)	Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía
	(04)	Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
	(05)	Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%
	(06)	Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
	(07)	Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
	(08)	Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

HS2 Recogida y evacuación de residuos

**HS2
Recogida y
evacuación
de residuos**
Ámbito de
aplicación:
Esta
sección se
aplica a los
edificios de
viviendas de
nueva
construcción,
tengan o no
locales
destinados
a otros
usos, en lo
referente a
la recogida
de los
residuos
ordinarios
generados
en ellos.

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

☐	Para recogida de residuos puerta a puerta	almacén de contenedores
☐	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie (ver cálculo y características DB-HS 2.2)	espacio de reserva para almacén de contenedores
☐	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	Distancia máx. acceso < 25m

Almacén de contenedores

No procede

Superficie útil del almacén [S]:

min ____m²

nº estimado de ocupantes = $\sum$ dormitorios sencillos + $\sum$ 2x dormitorios dobles	período de recogida [días]	Volumen generado por persona y día [dm ³ /(pers. • día)]	factor de contenedor or [m ² /l]	factor de mayoración $S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_i \cdot G_i \cdot C_i \cdot M_i)$	
[P]	[T _i]	[G _i]	capacidad del contenedor or en [l]	[C _i]	[M _i]

	7	papel/cartón	1,55	120	0,0050	papel/cartón	1
	2	envases ligeros	8,40	240	0,0042	envases ligeros	1
	1	materia orgánica	1,50	330	0,0036	materia orgánica	1
	7	vidrio	0,48	600	0,0033	vidrio	1
	7	varios	1,50	800	0,0030	varios	4
				1100	0,0027		
						S =	-

Características del almacén de contenedores:

temperatura interior	T ≤ 30º
revestimiento de paredes y suelo	impermeable, fácil de limpiar
encuentros entre paredes y suelo	redondeados

debe contar con:

toma de agua	con válvula de cierre
sumidero sifónico en el suelo	antimúridos
iluminación artificial	min. 100 lux (a 1m del suelo)
base de enchufe fija	16A 2p+T (UNE 20.315:1994)

Espacio de reserva para recogida centralizada con contenedores de calle

$$S_R = P \cdot \sum Ff$$

$P = n^\circ$ estimado de ocupantes =
 $\sum$ dormit sencill + $\sum$ 2xdormit
 dobles

$Ff =$ factor de fracción [m^2 /persona]

$SR \geq \min 3,5 m^2$

fracción	Ff

5	envases ligeros	0,060	Ff = 3,5 m2
	materia orgánica	0,005	
	papel/cartón	0,039	
	vidrio	0,012	
	varios	0,038	

Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas

Cada vivienda dispondrá de espacio para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella

Las viviendas aisladas o pareadas podrán usar el almacén de contenedores del edificio para papel, cartón y vidrio como espacio de almacenamiento inmediato.

Capacidad de almacenamiento de cada fracción: [C]

$$C = CA \cdot P_v$$

$[P_v] = n^\circ$ estimado de ocupantes = $\sum$ dormit sencill + $\sum$ 2xdormit dobles

$[CA] =$ coeficiente de almacenamiento [dm^3 /persona]

$C \geq 30 \times 30$

$C \geq 45 dm^3$

fracción	CA	CA	s/C TE

5	envases ligeros	7,80	39	45
	materia orgánica	3,00	15	45
	papel/cartón	10,85	54.25	45
	vidrio	3,36	16.8	45
	varios	10,50	42	45

Características del espacio de almacenamiento inmediato:

los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros	en cocina o zona aneja similar
punto más alto del espacio	1,20 m sobre el suelo
acabado de la superficie hasta 30 cm del espacio de almacenamiento	impermeable y fácilmente lavable

HS3 Calidad del aire interior

HS3. Calidad del aire interior
Ámbito de aplicación: esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes. Se considera que forma parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos

Caudal de ventilación (Caracterización y cuantificación de las exigencias)

Tabla 2.1.

	nº ocupantes por depend. (1)	Caudal de ventilación mínimo exigido q_v [l/s] (2)	total caudal de ventilación mínimo exigido q_v [l/s] (3) = (1) x (2)
dormitorio individual		5 por ocupante	
dormitorio doble		5 por ocupante	
comedor y sala de estar	Σ ocupantes de todos los dormitorios	3 por ocupante	
aseos y cuartos de baño	baños	15 por local	

superficie útil de la dependencia

cocinas	m ²	2 por m ² útil ⁽¹⁾ 50 por <i>local</i> ⁽²⁾	
trasteros y sus zonas comunes	-	0,7 por m ² útil	
aparcamientos y garajes	-	120 por plaza	
almacenes de residuos	-	10 por m ² útil	

(1) En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas el caudal se incrementará en 8 l/s

(2) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Diseño

Sistema de ventilación de la vivienda:

☐ híbrida

☐ mecánica

circulación del aire en los locales:

-

a

b

dormitorio /comedor / sala de estar

cocina

baño/
aseo

aberturas de admisión (AA)

aberturas de extracción (AE)

☐

carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000)

AA = aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas

dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable

☐

carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000)

AA = juntas de apertura

sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).

☐

para ventilación híbrida

AA comunican directamente con el exterior

local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro

dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable

AE: conectadas a conductos de extracción

		particiones entre locales (a) y (b)	locales con varios usos	distancia a techo > 100 mm	
		aberturas de paso	zonas con aberturas de admisión y extracción	distancia a rincón o equina vertical > 100 mm	
HS3. Calidad del aire interior Diseño	Diseño	cuando local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado		conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros	
		Sistema de ventilación de la vivienda: ☐ híbrida ☒ mecánica			
		circulación del aire en los locales:			de seco a húmedo
		a		b	
		dormitorio /comedor / sala de estar		cocina	baño/aseo
		aberturas de admisión (AA)		aberturas de extracción (AE)	
		carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000)	AA = aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas	dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable	
		carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000)	AA = juntas de apertura	sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).	
		para ventilación híbrida	AA comunican directamente con el exterior	local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro	
		dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable		AE: conectadas a conductos de extracción	
		particiones entre locales (a) y (b)	locales con varios usos	distancia a techo > 100 mm	
		aberturas de paso	zonas con aberturas de admisión y extracción	distancia a rincón o equina vertical > 100 mm	
		cuando local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado		conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros	

Diseño 2 (continuación)

HS3.Cal
idad del
aire
interior
Diseño

Almacén de residuos: NO PROCED E	Sistema de ventilación de	☐ natural	☐ híbrida	☐ mecánica	
	☐ Ventilación natural:	☐ mediante aberturas mixtas	se dispondrán en dos partes opuestas del cerramiento d max ≤ 15,00 m		
		☐ mediante aberturas de admisión y extracción	aberturas comunican directamente con el exterior separación vertical ≥ 1,5 m		
	☐ Ventilación híbrida y mecánica:	☐ ventilación híbrida:	longitud de conducto de admisión > 10 m		
		☐ almacén compartimentado:	abertura de extracción en compartimento más contaminado abertura de admisión en el resto de compartimentos habrá abertura de paso entre compartimentos		
		aberturas de extracción	conectadas a conductos de extracción		
		conductos de extracción	no pueden compartirse con locales de otros usos		
	Trasteros NO PROCED E	Sistema de ventilación de	☐ natural	☐ híbrida	☐ mecánica
	☐ Ventilación natural:	☐ mediante aberturas mixtas	se dispondrán en dos partes opuestas del cerramiento d max ≤ 15,00 m		
		☐ ventilación a través de zona común:	partición entre trastero y zona común → dos aberturas de paso con separación vertical ≥ 1,5 m		
		☐ mediante aberturas de admisión y extracción	aberturas comunican directamente con el exterior con separación verti. ≥ 1,5 m		
☐ Ventilación híbrida y mecánica:	☐ ventilación a través de zona común:	extracción en la zona común			
	particiones entre trastero y zona común	tendrán aberturas de paso			
	aberturas de extracción	conectadas a conductos de extracción			
	aberturas de admisión	conectada directamente al exterior			
	conductos de admisión en zona común	longitud ≤ 10 m			
	aberturas de admisión/extracción en zona común	distancia a cualquier punto del local ≤ 15 m			

			abertura de paso de cada trastero	separación vertical $\geq 1,5$ m
		a)	Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.	
		b)	Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.	
		c)	Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.	
		d)	Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros y híbrida o mecánica en zonas comunes.	
		e)	Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.	
		f)	Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.	

Diseño 3 (continuación)

HS3.
Calid
ad del
aire
interi
or
Diseñ
o

Sistema de ventilación:

☒ natural☐ mecánica☒ Ventilación natural:

deben disponerse aberturas mixtas en dos zonas opuestas de la fachada

la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él será ≤ 25 mpara garajes < 5 plazas ► pueden disponerse una o varias aberturas de admisión que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias aberturas de extracción que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 m☐ Ventilación mecánica:

se realizará por depresión

será de uso exclusivo del aparcamiento

2/3 de las aberturas de extracción tendrán una distancia del techo $\leq 0,5$ m

aberturas de ventilación	☐	una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m ² de superficie útil	
	☐	separación entre aberturas de extracción más próximas > 10 m	

aparcamientos compartimentados

cuando la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión.

Número min. de redes de conductos de extracción	nº de plazas de aparcamiento	Número min. de redes	
		NORMA	PROYECTO
	$P \leq 15$	1	
	$15 < P \leq 80$	2	
	$80 < P$	1 + parte entera de $P/40$	

aparcamientos > 5 plazas

se dispondrá un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los *aspiradores mecánicos*; cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario

Condiciones particulares de los elementos

Serán las especificadas en el DB HS3.2

☐	Aberturas y bocas de ventilación	DB HS3.2.1
☐	Conductos de admisión	DB HS3.2.2
☐	Conductos de extracción para ventilación híbrida	DB HS3.2.3
☐	Conductos de extracción para ventilación mecánica	DB HS3.2.4
☐	Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores	DB HS3.2.5
☐	Ventanas y puertas exteriores	DB HS3.2.6

HS3. Calid ad del aire interi or Dime nsion ado

Dimensionado

Aberturas de ventilación:

El área efectiva total de las aberturas de ventilación para cada local debe ser como mínimo:

Aberturas de ventilación	Área efectiva de las aberturas de ventilación [cm²]

Aberturas de admisión ⁽¹⁾	4·q _v	4·q _{va}	20
Aberturas de extracción	4·q _v	4·q _{ve}	25
Aberturas de paso	70 cm²	8·q _{vp}	72
Aberturas mixtas ⁽²⁾	8·q _v	27	

- (1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.
- (2) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo la mitad del área total exigida

q _v	caudal de ventilación mínimo exigido para un local [l/s]	(ver tabla 2.1: caudal de ventilación)
q _{va}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de admisión calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
q _{ve}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de extracción calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
q _{vp}	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de paso calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	

Conductos de extracción:

ventilación híbrida

determinación de la zona térmica (conforme a la tabla 4.4, DB HS 3)

Provincia	Altitud [m]	
	≤800	>800

Navarra	Z	Y
	X	W

determinación de la clase de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				
	2				T-4
	3			T-3	
	4		T-2		
	5				
	6				
	7		T-1		T-2
	≥8				

determinación de la sección del conducto de extracción

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	$100 \leq q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	$300 \leq q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	$500 \leq q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	$750 \leq q_{vt} \leq 1\,000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

☐ ventilación mecánica

conductos contiguos a local habitable	el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación ≤ 30 dBA
	sección del conducto
	825

conductos en la cubierta	sección del conducto
	825

☐ Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

deberán dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema

HS4 Suministro de agua

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas el 12 de Abril de 1996¹.

1. Condiciones mínimas de suministro

1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaros con grifo temporizado	0,15	-
Urinaros con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

1.2. Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

1.3. Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

2. Diseño de la instalación.

“Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”. La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las “Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

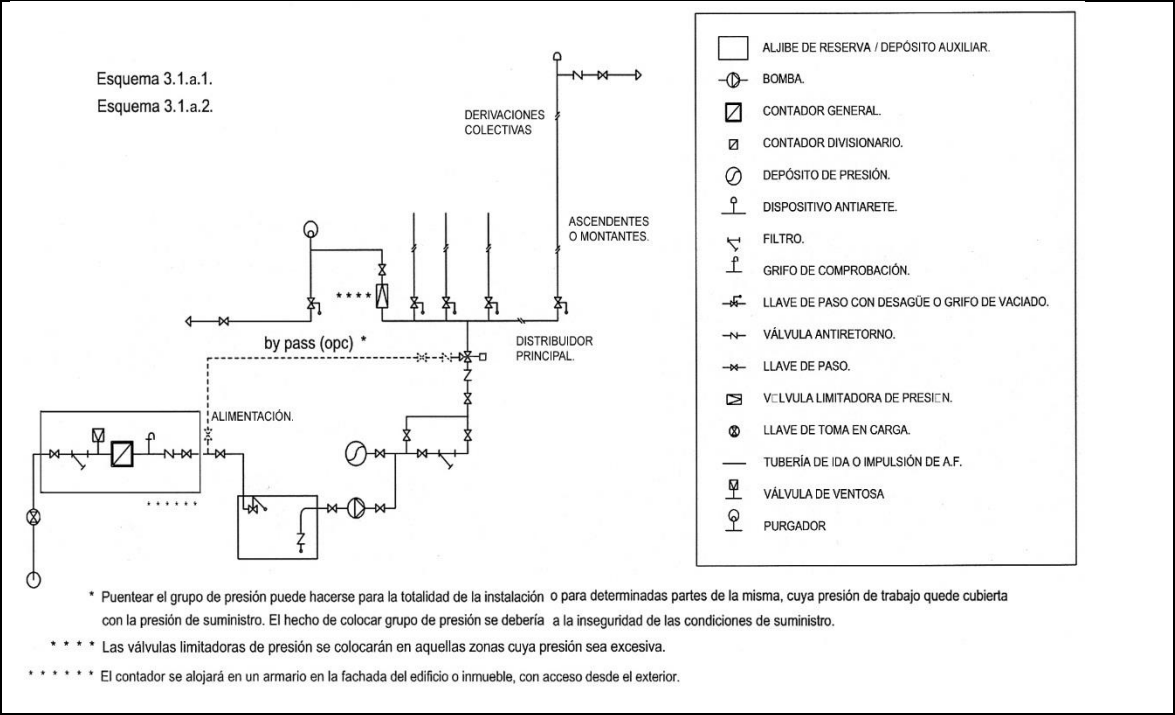
- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

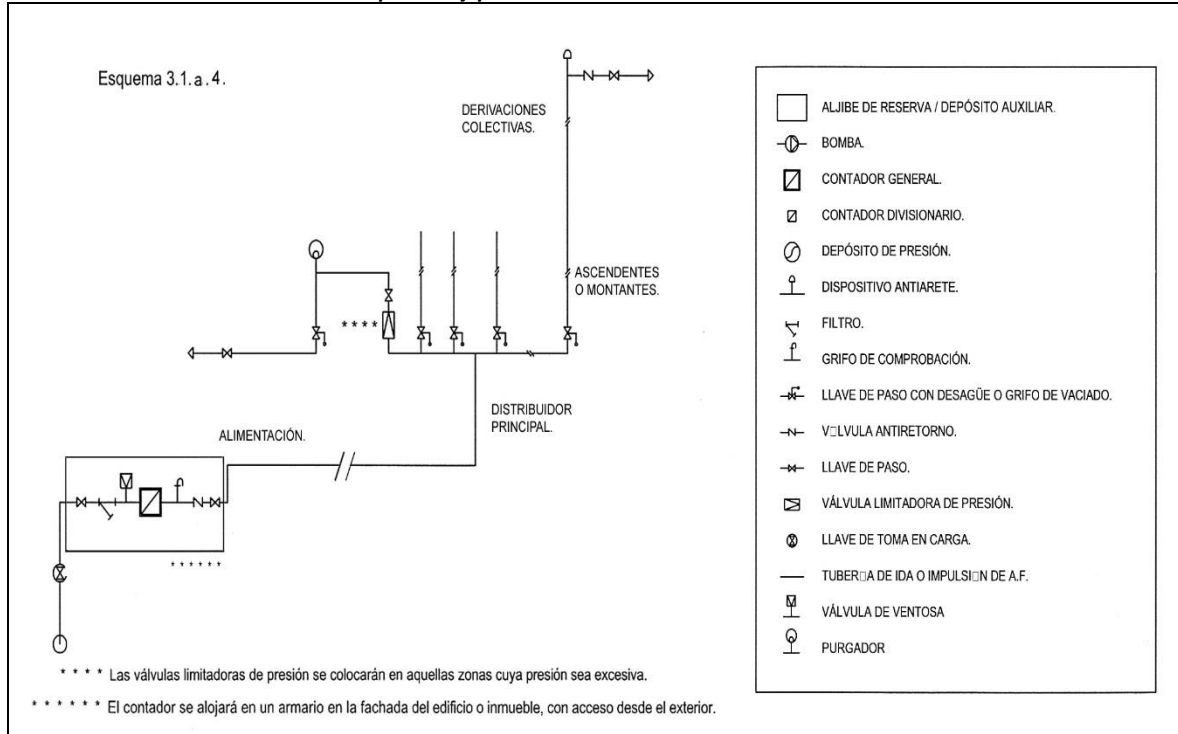
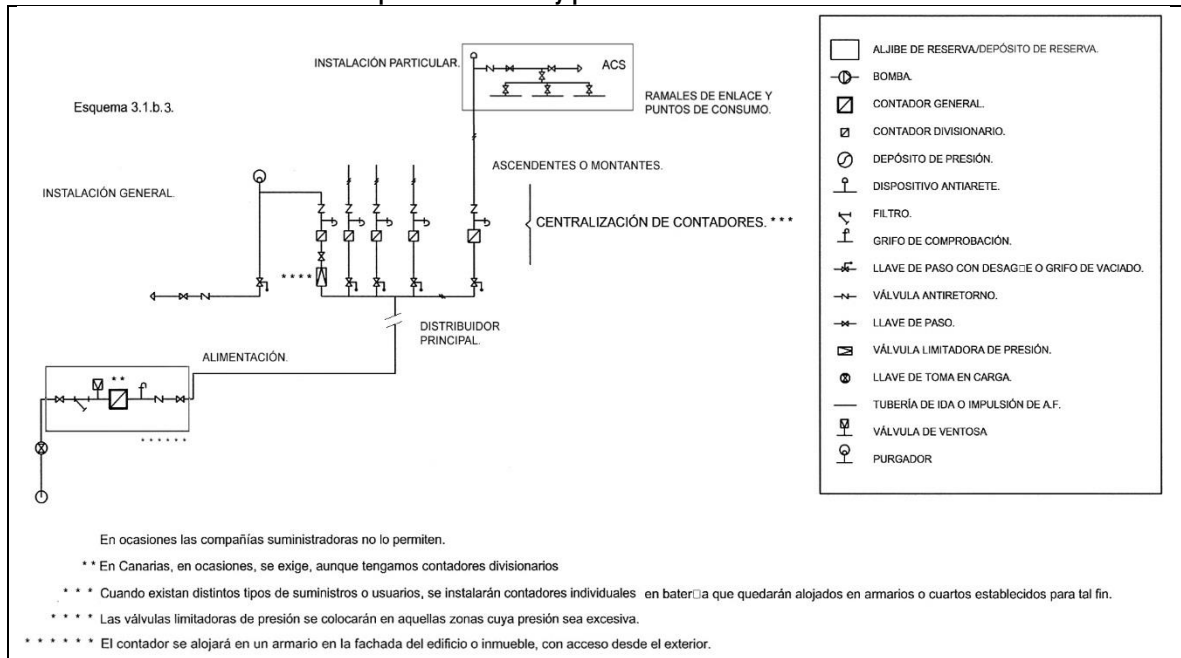
2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continúo o discontinúo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

☐ Edificio con un solo titular. (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).	☐ Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinúo y presión insuficiente).
	☐ Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
	☐ Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
	☒ Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.
☐ Edificio con múltiples titulares.	☐ Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinúo y presión insuficiente.
	☐ Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
	☐ Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.

Edificio con un solo titular.



Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.**Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente****2.2. Esquema. Instalación interior particular.**

Edificio con un solo titular. Se trata de un edificio público municipal. No es una vivienda. Es un gimnasio dentro de un polideportivo.

3. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

3.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

En este caso como se trata de una ampliación, ya existe contador general, por lo que no procede.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm											Diámetro nominal del contador en mm
Armario											Cámara
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

3.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

3.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales

Tramo	Q_i caudal instalado (l/seg)	$n = n^{\circ}$ grifos		Q_c caudal de cálculo (l/seg)
1	6	5	v	v

- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

- tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
- tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

[illegible]

Cuadros operativos (ábaco polibutileno).

Tramo	Qp (l/seg)	l (l/seg)	V (m/seg)		Ext (mm)	J m.c.a./ ml)	R (J x l) m.ca		V2	V ² /2g	$\Delta R = \zeta \times \frac{V^2}{2g}$ (m.c.a.)	Pérdida de carga total R + R _r (m.c.a.)
			Máx	Real								

A-1	Valor	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

3.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

3.2.1. Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

		Aparato o punto de consumo		Diámetro nominal del ramal de enlace
		Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)
		NORMA	PROYECTO	
			O	
☐ Lavamanos		1/2	-	12
☐ Lavabo, bidé		1/2	-	12
☐ Ducha		1/2	-	12
☐ Bañera < 1,40 m		3/4	-	20
☐ Bañera > 1,40 m		3/4	-	20
☐ Inodoro con cisterna		1/2	-	12
☐ Inodoro con fluxor		1 - 1 1/2	-	25-40
☐ Urinario con grifo temporizado		1/2	-	12
☐ Urinario con cisterna		1/2	-	12

☐	Fregadero doméstico	1/2	-	12	12
☐	Fregadero industrial	3/4	-	20	-
☐	Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	-	12	12
☐	Lavavajillas industrial	3/4	-	20	-
☐	Lavadora doméstica	3/4	-	20	20
☐	Lavadora industrial	1	-	25	-
☐	Vertedero	3/4	-	20	-

- i.2 Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

				Tramo	Diámetro	
				Acero (")	Cobre o Aluminio (mm)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO	
☐	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	-	20	20	
☐	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	-	20	20	
☐	Columna (montante o descendente)	3/4	-	20	20	
☐	Distribuidor principal	1	-	25	25	
Alimentación equipos de climatización	☐	< 50 kW	1/2	-	12	-
	☐	50 - 250 kW	3/4	-	20	-
	☐	250 - 500 kW	1	-	25	-
	☐	> 500 kW	1 1/4	-	32	-

3.4 Dimensionado de las redes de ACS

3.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

3.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

- 1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- 2 En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 3 El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
 - a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
 - b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

3.4.4 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

3.5.1 Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

3.5.2 Cálculo del grupo de presión

- a) Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión: (4.1)

Siendo:

- V es el volumen del depósito [l];
 Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s];
 t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

En el caso de utilizar aljibe, su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200l/p.día.

b) Cálculo de las bombas

- 1 El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.
- 2 El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.
- 3 El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.
- 4 La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

c) Cálculo del depósito de presión:

- 1 Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.
- 2 El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

Siendo:

- Vn es el volumen útil del depósito de membrana;
 Pb es la presión absoluta mínima;
 Va es el volumen mínimo de agua;
 Pa es la presión absoluta máxima.

d) Cálculo del *diámetro nominal* del reductor de presión:

- 1 El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 3.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

	Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo
	dm ³ /s	m ³ /h

15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

- 2 Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

3.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

3.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

- 1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

3.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

HS5 Evacuación de aguas residuales**1. Descripción General:**

1.1. Objeto: Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.

1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:

☐ Público.
☐ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
☐ Unitario / Mixto².
☐ Separativo³.

1.3. Cotas y Capacidad de la Red:

☐ Cota alcantarillado ☐ Cota de evacuación
☐ Cota alcantarillado ☐ Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado	160mm
Pendiente %	1 %
Capacidad en l/s	320 l/s

2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

2.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio: Ver planos y dimensionado

☐ Separativa total.
☐ Separativa hasta salida edificio.

☐ Red enterrada.
☐ Red colgada.
☐ Otros aspectos de interés:

2.2. Partes específicas de la red de evacuación:

Desagües y derivaciones

Material:	(ver observaciones tabla 1)
Sifón individual:	
Bote sifónico:	

2

- . Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.
- Pluviales ventiladas
- Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.
- Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.
- Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

3

- . Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.
- No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

(Descripción de cada parte fundamental)

Bajantes

Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones

Material:

(ver observaciones tabla 1)

Situación:

Colectores

Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado

Materiales:

(ver observaciones tabla 1)

Situación:

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- **Fundición Dúctil:**

- UNE EN 545:2002 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”.
- UNE EN 598:1996 “Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo”.
- UNE EN 877:2000 “Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad”.

- **Plásticos :**

- UNE EN 1 329-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 401-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 453-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.
- UNE EN 1455-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 519-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 565-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión.

Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV)
basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ”.

2.3. Características Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

☐	en cubiertas:	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza: Por la parte alta.
☐	en bajantes:	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables. En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc En cambios de dirección. A pie de bajante.
☐	en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.
☐	en colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño. Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral. Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	Los registros: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas habitables con arquetas ciegas.
☐	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local	Registro: Sifones: Por parte inferior. Botes sifónicos: Por parte superior.

Ventilación

☐	Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico	
☐	Secundaria	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.	
☐	Terciaria	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior	
	En general:	Siempre en ramales superior a 5 m.	

	Edificios alturas superiores a 14 plantas.
Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.. Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.

☐ Sistema elevación: No es necesario

3. Dimensionado

3.1. Desagües y derivaciones

3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

A. Derivaciones individuales

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.

Tabla 3.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD			Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
	Lavabo	1	2	32	40
	Bidé	2	3	32	40
	Ducha	2	3	40	50
	Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50

Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

B. Botes sifónicos o sifones individuales

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

		Diámetro mm	Máximo número de UD's
			Pendiente
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.2. Bajantes

3.2.1. Bajantes de aguas residuales

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de $\square$ 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD's

		Diámetro, mm		Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:	Máximo número de UD's, en cada ramal para una altura de bajante de:
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
50	10	25	6	6	
63	19	38	11	9	
75	27	53	21	13	
90	135	280	70	53	
110	360	740	181	134	
125	540	1.100	280	200	
160	1.208	2.240	1.120	400	
200	2.200	3.600	1.680	600	
250	3.800	5.600	2.500	1.000	
315	6.000	9.240	4.320	1.650	

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
 - a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45º, no se requiere ningún cambio de sección.
 - b) Si la desviación forma un ángulo de más de 45º, se procederá de la manera siguiente.
 - i) el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
 - ii) el tramo de la desviación en sí, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
 - iii) el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

3.2.2. Situación

3.3. Colectores

3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD's y la pendiente adoptada

		Diámetro mm	Máximo número de UD's
			Pendiente
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

HS 6 Protección frente a la exposición al radón

La vivienda proyectada queda situada en el término municipal de Arguedas, Navarra.

De acuerdo con el Apéndice B. Clasificación de municipios en función del potencial de radón, Arguedas no aparece como Zona I ni como Zona II, lo cual implica que es zona sin riesgo por la presencia de Radón. Es por ello que no se ha de tomar en consideración este apartado HS-6.

16. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

ANEXO I

I.1 Elementos de separación

I.1.1 Condiciones mínimas de la tabiquería

Si la estructura de cada una de las viviendas unifamiliares es independiente de las demás, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la tabiquería de una vivienda unifamiliar adosada no será menor que 33 dBA.

Si la estructura de cada una de las viviendas unifamiliares no es independiente de las demás, la tabiquería debe cumplir lo establecido en el apartado 3.1.2.3.3.

En este caso no se comparte estructura, por lo que el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la tabiquería de la vivienda unifamiliar no será menor que 33 dBA.

3.1.2.3.3 Condiciones mínimas de la tabiquería

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m , y del índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m ²	R_A dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

En este caso, la tabiquería elegida es de entramado ligero aislado con placas de yeso laminado, lo que da una masa en cada hoja de 70 kg/m² y una R_A de 35 dBA.

I.1.2 Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

En el caso de que la estructura de cada una de las viviendas fuera independiente de las demás, el elemento de separación vertical de las viviendas debe estar formado por dos hojas, cada una de ellas con un índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de, al menos, 45 dBA.

En este caso la estructura es independiente de las demás, y el elemento de separación entre viviendas esta formado por dos hojas, cada una con un índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de, al menos, 45 dBA.

I.1.3 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

1 Si las viviendas comparten la estructura horizontal, los forjados deben disponer de un suelo flotante que cumpla lo establecido en la tabla I.1.

2 En el caso de que varias viviendas compartan equipos dispuestos en un recinto de instalaciones colindante verticalmente a alguna de ellas, los elementos de separación horizontales que separan ambos recintos deben cumplir los valores que figuran entre paréntesis en la tabla 3.3 del apartado 3.1.2.3.5.

En el proyecto no se da esta situación.

I.2 Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior

Las fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior, deben cumplir lo establecido en el apartado 3.1.2.5.

3.1.2.5 Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

1 En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

2 El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, $R_{A,tr}$, de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

3 Este índice, $R_{A,tr}$, caracteriza al conjunto formado por la ventana, la caja de persiana y el aireador si lo hubiera.

En el caso de que el aireador no estuviera integrado en el hueco, sino que se colocara en el cerramiento, debe aplicarse la opción general.

4 En el caso de que la fachada del recinto protegido fuera en esquina o tuviera quiebros, el porcentaje de huecos se determina en función de la superficie total del perímetro de la fachada vista desde el interior del recinto.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

- El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de L_d , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.
 - Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
 - Cuando se prevea que algunas *fachadas*, tales como *fachadas* de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como *fachadas* exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.
 - Cuando en la zona donde se ubique el edificio el *ruido exterior dominante* sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.
- b) En los *recintos habitables*:
- i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma *unidad de uso*, en edificios de uso residencial privado:
 - El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la *tabiquería* no será menor que 33 dBA.
 - ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma *unidad de uso*:
 - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{nT,A}$, entre un *recinto habitable* y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma *unidad de uso* y que no sea *recinto de instalaciones* o de *actividad*, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.
 Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, R_A , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

Se toma como base un ruido aéreo de 60, por lo que el nivel exigido para residencial es de 30 dBA.

Anejo K Fichas justificativas

1* K.1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3)

Tipo	Características de proyecto	exigidas	
	m (kg/m ²)=	≥	70
	R _A (dBA)=	≥	33

Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:

- a) Un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;
- b) Un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)

Solución de elementos de separación verticales
entre:.....

Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto	exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	m (kg/m ²)=	≥	130
		R _A (dBA)=	≥	54
	Trasdosado por lado interior	□ R _A (dBA)=	≥	
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	R _A (dBA)=	≥	2030
	Cerramiento	R _A (dBA)=	≥	50

Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales

Fachada	Tipo	Características de proyecto	exigidas	
GENERAL	Fachada ladrillo con trasdosado interior aislado	m (kg/m ²)=	≥ 125	70
		R _A (dBA)=	≥ 62	55

Elementos de separación horizontales entre recintos (apartado 3.1.2.3.5)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:

- a) Un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;
- b) Un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)

Solución de elementos de separación horizontales
entre:.....

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto		exigidas	
Elemento de separación horizontal	Forjado	HORMIGÓN 20+5	m (kg/m²) =	300	≥	300
			R _A (dBA) =	52	≥	52
	Suelo flotante	SI, SOBRE AISLAMIENTO	ΔR _A (dBA) =	11	≥	11
			ΔL _w (dB) =	0	≥	0
	Techo suspendido	SI	ΔR _A (dBA) =	15	≥	0

Medianerías.

(apartado 3.1.2.4)

Tipo	Características de proyecto		exigidas	
	R _A (dBA) =	54	≥	45

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)

Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:.....

Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m²)	% Huecos	Características	de proyecto	exigidas
Parte ciega		248 = S _c	10.89		R _{A,tr} (dB A) = 40	≥ 30
Huecos		27 = S _h			R _{A,tr} (dB A) = 30	≥ 30

17. AHORRO DE ENERGÍA

HE0 Limitación del consumo energético - HE1 Limitación de la demanda energética

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

(LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA)

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido la HERRAMIENTA UNIFICADA LIDER-CALENER, VERSIÓN 2.0.2080.1160, de fecha 16 de octubre de 2020.

La Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) tiene como objetivo evaluar la calificación energética de los edificios y contribuir a la verificación de algunas de las exigencias establecidas en el Documento Básico de Energía del Código Técnico de la Edificación, concretamente:

- las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0
- las exigencias de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1,
- la exigencia del apartado 3.1 de la sección HE4 y
- la exigencia del apartado 3.1 de la sección HE5.

Las otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación, así como el resto de las secciones el DB-HE, deben así mismo verificarse por otros medios.

La herramienta resulta de la unificación en una sola plataforma de los programas generales de evaluación de la demanda energética (LIDER) y del consumo energético (CALENER), así como la adaptación de estas aplicaciones a los cambios introducidos por el DB-HE del año 2019 (incluyendo CteEPBD).

La herramienta es ofrecida por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA), y ha sido realizada por el Grupo de Termotecnia de la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía (AICIA) en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, con la colaboración de la Unidad de Calidad en la Construcción del Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción (IETCC -CSIC).

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas
- d) Las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

Huecos

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y el asertividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

EDIFICIO DE REFERENCIA

El edificio de referencia ha sido obtenido a partir del edificio objeto con la misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio y obstáculos remotos con unas soluciones tipificadas cuyos parámetros característicos se describen en el apéndice D de la sección HE1 del CTE 2019.

RESULTADOS

Determinados los parámetros que afectan a la demanda conjunta de Calefacción, refrigeración y ACS, se obtiene la comparativa con el edificio objeto del que se obtiene la demanda límite.

Se adjunta a continuación informe de resultados:

Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:

Nombre del edificio	PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE VALTIERRA		
Dirección	Calle Santa Cruz, 1.		
Municipio	Valtierra	Código Postal	31514
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2025
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	310000000001662365FT		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☐ Edificio completo ☒ Local

Edificio Existente

- ☒ Ampliación
 - ☒ Ampliación de más del 10% de la superficie
 - ☐ Ampliación de menos del 10% de la superficie
- ☐ Cambio de uso característico
- ☐ Reforma
 - ☐ Reforma de las instalaciones térmicas
 - ☐ Reforma de la envolvente térmica
 - ☐ Reforma de más del 25% de la envolvente
 - ☐ Reforma de menos del 25% de la envolvente

Características del edificio o parte del edificio que se certifica:

¿Existen persianas?	No

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	F. JAVIER ESCUCHURI AISA	NIF(NIE)	33445333K
Razón social	SISTHEMA Arquitectura Técnica	NIF	B71375620
Domicilio	Las blancas, 1. Bajo		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31006
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	info@sisthema.pro	Teléfono	948000000
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura Técnica / Ingeniería de Edificación		
Procedimiento de cálculo utilizado y versión:	CEXv2.3		

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado el cálculo de la comprobación de los aspectos recogidos en este informe según lo indicado en las secciones HE0 y HE1 del CTE y en los 'Documentos de apoyo para la aplicación del DB HE' en función de los datos ciertos que ha definido del edificio o parte del mismo objeto de este análisis.

Fecha: 14/2/2025

Firma del técnico verificador



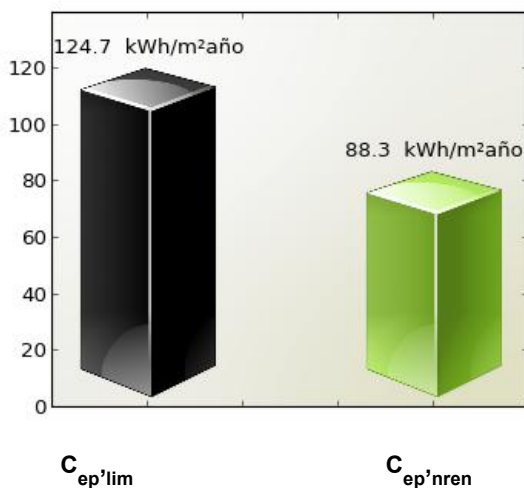
ANEXO I

Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep'nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep'nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.b-HE0.



$$C_{ep'nren,lim} = 124.7 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

$$C_{ep'nren} = 88.3 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

Cumple

Siendo:

$C_{ep'nren}$: consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada

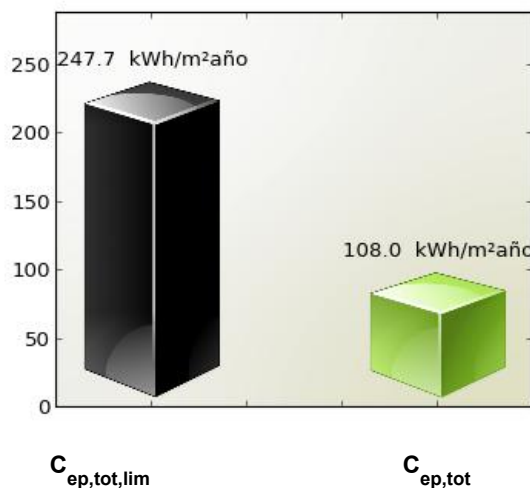
$C_{ep'nren,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$70 + 8 \cdot C_{Fi}$	$55 + 8 \cdot C_{Fi}$	$50 + 8 \cdot C_{Fi}$	$35 + 8 \cdot C_{Fi}$	$20 + 8 \cdot C_{Fi}$	$10 + 8 \cdot C_{Fi}$

C_{Fi} : Carga interna media [W / m²]

1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.b-HE0.



$$C_{ep,tot,lim} = 247.7 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

$$C_{ep,tot} = 108.0 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

Cumple

Siendo:

$C_{ep,tot}$: consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,tot,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$165 + 9 * C_{FI}$	$155 + 9 * C_{FI}$	$150 + 9 * C_{FI}$	$140 + 9 * C_{FI}$	$130 + 9 * C_{FI}$	$120 + 9 * C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media [W / m^2]

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Valtierra
Zona climática según el DB HE1	D1

2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componenetes

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Suelo pl. 1ª (porche)	Suelo	88.70	0.19	Conocidas
Fachada Noreste	Fachada	11.10	0.31	Conocidas
Fachada Sureste	Fachada	39.51	0.31	Conocidas
Fachada SurOeste	Fachada	11.21	0.31	Conocidas
Cubierta zona Ampliación	Cubierta	88.80	0.17	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor sombra	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1 (11 unidades)	Hueco	20.29	1.26	0.66	Conocido	Conocido

2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

Tipo de edificio	Local
Perfil de uso	Intensidad Alta - 12h
	0.4

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3

2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

Nombre	kWh/m²año
Demanda de calefacción	0.12
Demanda de refrigeración	40.33
Demanda de ACS	0.0

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

2.f. Consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad)

2.g. La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables

2.h. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción y refrigeración - Split	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable	322.0	Electricidad

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción y refrigeración - Split	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable	315.0	Electricidad

Instalación de iluminación

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]
Edificio Objeto	8.51	1.89	450.00

2.i. Rendimientos considerados para los distintos equipos y servicios técnicos

2.j. Factores de conversión de energía final a primaria

Tipo de Energía	Coficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	1.954
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocarburante	0.085
Biomasa no densificada	0.034
Biomasa densificada (pelets)	0.085

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

2.k. Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren, lim}$)

Consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren}$]	88.27
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren, lim}$]	124.65

2.l. Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot, lim}$)

Consumo energía primaria total [$C_{ep,tot}$]	108.01
Valor límite del consumo energía primaria total [$C_{ep,tot, lim}$]	247.73

2.m. Número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable

3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Combustible	Calefacción (kWh/m ² año)	Refrigeración (kWh/m ² año)	ACS (kWh/m ² año)	Iluminación (kWh/m ² año)
Electricidad	0.04	12.8	0.0	30.19

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2019.

Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2019. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2019, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

- El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.
- La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.
- d) Las solicitudes exteriores, las solicitudes interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
- h) Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.
- i) El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.
- l) La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

4. SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2019, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

5. SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2019.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2019.

- a) Temperaturas de consigna alta.
- b) Temperaturas de consigna baja.
- c) Distribución horaria del consumo de ACS.

6. MODELO TÉRMICO: ENVOLVENTE TÉRMICA Y ZONIFICACIÓN

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2019.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

7. SUPERFICIE PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES DE CONSUMO

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...)

ANEXO II

Comprobación de la sección HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a de la sección HE1 del CTE.

Cerramientos opacos

	$U(\text{W/m}^2\text{K})$	$U_{\text{límite}}(\text{W/m}^2\text{K})$	Cumple
Suelo pl. 1ª (porche)	0.19	0.41	Sí
Fachada Noreste	0.31	0.41	Sí
Fachada Sureste	0.31	0.41	Sí
Fachada SurOeste	0.31	0.41	Sí
Cubierta zona Ampliación	0.17	0.35	Sí

Huecos

	$U(\text{W/m}^2\text{K})$	$U_{\text{límite}}(\text{W/m}^2\text{K})$	Cumple
V1 (11 unidades)	1.26	1.8	Sí

1.2 Coeficiente global de transmisión de calor

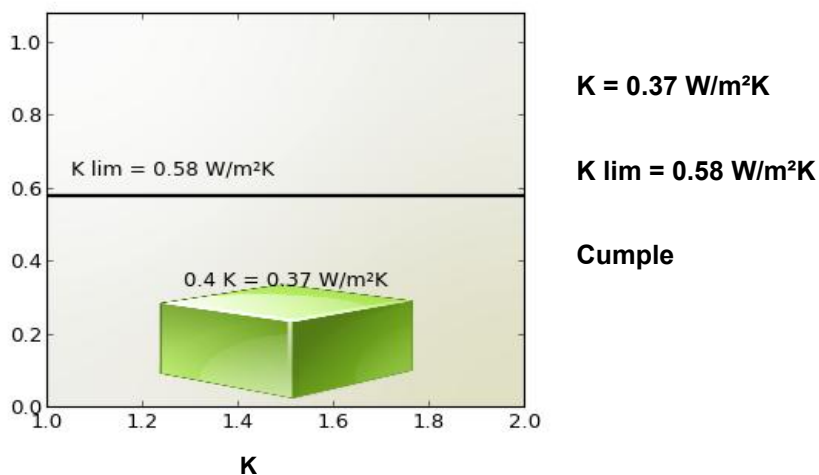
El coeficiente global de la transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto residencial privado, no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1

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

Compacidad [m]	1.68

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 la tabla 3.1.1.c-HE1.



Siendo:

K: coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo.

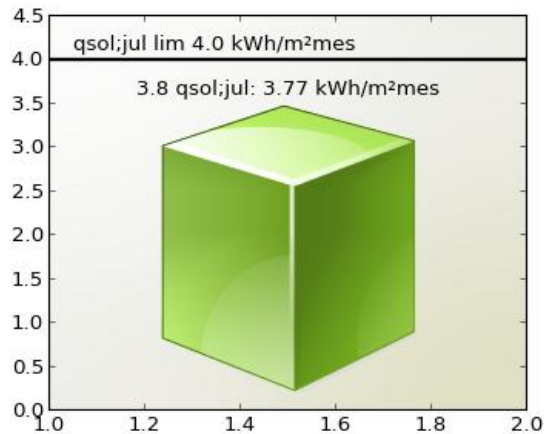
k_{lim} : valor límite coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo expresado en W/m^2K .

Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos cuyas prestaciones o comportamiento térmicos no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K).

1.3 Control solar

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1.

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consiste en su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que para el cálculo del consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectarse adecuadamente.



$q_{sol;jul}$: 3.77 kWh/m²mes

$q_{sol;jul}$ lim 4.0 kWh/m²mes

Cumple

Siendo:

$q_{sol;jul}$: parámetro de control solar

$q_{sol;jul}$ valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m²mes.

1.4 Permeabilidad al aire

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

Huecos

	Permeabilidad(m^3/hm^2)	Permeabilidad límite(m^3/hm^2)	Cumple
V1 (11 unidades)	9.0	9.0	Sí

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

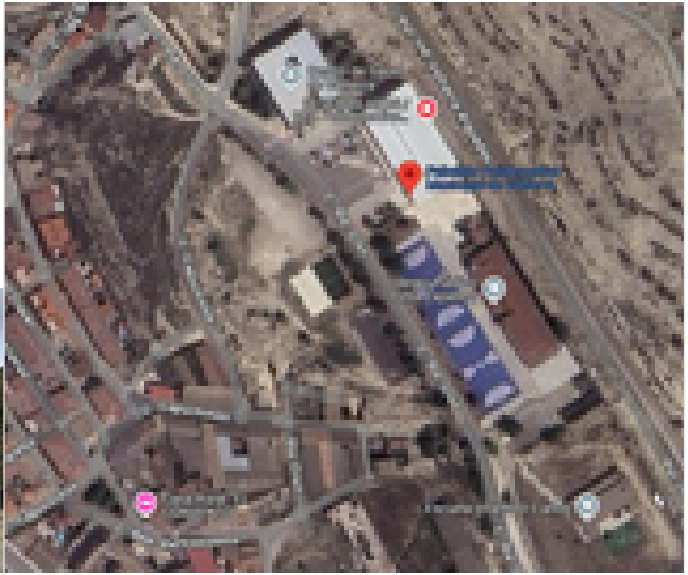
En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Valtierra
Zona climática según el DB HE1	D1

2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m ²]	161.6

Imagen del edificio	Plano de situación
	

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
Suelo pl. 1ª (porche)	Suelo	88.7	0.19
Fachada Noreste	Fachada	11.1	0.31
Fachada Sureste	Fachada	59.8	0.31
Fachada SurOeste	Fachada	11.21	0.31
Cubierta zona Ampliación	Cubierta	88.8	0.17

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
V1 (11 unidades)	Conocido	20.29	1.2	0.5

2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m ²)	Perfil de uso
161.6	Intensidad Alta - 12h

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3

2.e. Demanda energética

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	0.12
Demanda de refrigeración	40.33
Demanda de ACS	0.0

3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

3.1 SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2019.

3.2 SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Las solicitudes interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice D del DB HE del CTE 2019.

- a) Temperatura de consigna de calefacción
- b) Temperatura de consigna de refrigeración
- c) Carga interna debida a la ocupación
- d) Carga interna debida a la iluminación
- e) Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables.

4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas
- d) Las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

4.2 MODELO DEL EDIFICIO

4.2.1 Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

4.2.2 Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

4.2.3 Huecos

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

4.2.4 Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa, el contenido que aparece en el mismo, es consecuencia de los datos proporcionados por el usuario, la información contenida en el mismo tiene carácter meramente orientativo y en ningún caso es de naturaleza vinculante, por ello SAINT-GOBAIN ISOVER IBÉRICA S.L. así como cualquiera de las restantes empresas que formen parte del mismo grupo empresarial de aquella, declinan cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantizan el contenido de este documento en cuanto a su exactitud, fiabilidad exhaustividad. Cualquier uso que pueda hacerse de dicha información es responsabilidad exclusiva del usuario.

2* HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

El proyecto de climatización de la instalación contempla la implementación de un sistema de calefacción mediante unidades tipo split, que aseguran una distribución eficiente y uniforme de la temperatura en el espacio. En total, se instalarán tres unidades interiores, cada una conectada a sus respectivas unidades exteriores, permitiendo una climatización óptima para el gimnasio, tanto en invierno como en verano. A continuación se describen las características detalladas de los equipos seleccionados.

1. Conjunto Split Cassette R32 KOSNER KSTI-24/71 CS NOVA EVO:

Este sistema de calefacción se basa en una unidad interior tipo cassette, ideal para instalaciones donde se busca una integración discreta en el techo. La unidad interior tiene unas dimensiones de 830x830x205 mm, lo que facilita su instalación en techos suspendidos sin comprometer el espacio útil del local. La unidad exterior, que se encarga de intercambiar el calor con el ambiente, tiene unas dimensiones de 890x342x673 mm y se ubica en una ubicación externa al edificio. Este conjunto tiene un rendimiento de 7 kW en modo frío y 7,6 kW en modo calor, proporcionando una capacidad suficiente para asegurar el confort térmico de las áreas a climatizar durante todo el año. El tubo refrigerante empleado para la conexión entre las unidades interiores y exteriores es de 3/8-5/8", lo que garantiza la transferencia eficiente del refrigerante en el sistema.

2. Conjunto TWIN 2 CS R32 KOSNER KSTI-18CSX2 KSTI-36/100 NOVA EVO:

El segundo conjunto consta de dos unidades interiores tipo split cassette de la serie KSTI-18/50 CS NOVA EVO, con unas dimensiones compactas de 570x570x245 mm, que permiten una instalación flexible y adaptada a las necesidades del espacio. La unidad exterior asociada, que soporta ambas unidades interiores, tiene unas dimensiones de 946x410x810 mm. Este sistema ofrece un rendimiento superior con una capacidad de 10,5 kW en modo frío y 11,1 kW en modo calor, lo que lo hace ideal para espacios con una mayor carga térmica o mayor número de ocupantes, como es el caso de un gimnasio de pública concurrencia. El tubo refrigerante que conecta las unidades interiores y exteriores es de 1/4-1/2", optimizando la circulación del refrigerante y mejorando la eficiencia energética del sistema.

Rendimiento y eficiencia energética:

Ambos sistemas, al estar diseñados para trabajar con el refrigerante R32, destacan por su baja huella de carbono y su mayor eficiencia energética en comparación con otros refrigerantes. Esto contribuye al cumplimiento de las normativas medioambientales y garantiza un rendimiento fiable y sostenible a lo largo de su vida útil. Además, el uso de sistemas de split Cassette permite una distribución del aire homogénea en el espacio, evitando corrientes de aire directo y proporcionando un confort térmico constante en las diferentes áreas del gimnasio.

Consideraciones adicionales:

La selección de estos sistemas ha sido realizada tomando en cuenta tanto la eficiencia energética como las necesidades específicas de climatización del gimnasio. Se garantiza que las unidades exteriores serán instaladas en lugares ventilados y accesibles para facilitar su mantenimiento y asegurar su correcto funcionamiento. Además, la distribución de los equipos interiores tipo cassette está optimizada para una cobertura amplia del espacio, maximizando la circulación del aire caliente o frío y asegurando que los usuarios del gimnasio disfruten de un ambiente confortable sin interferencias acústicas significativas, gracias a la tecnología de bajo ruido implementada en las unidades.

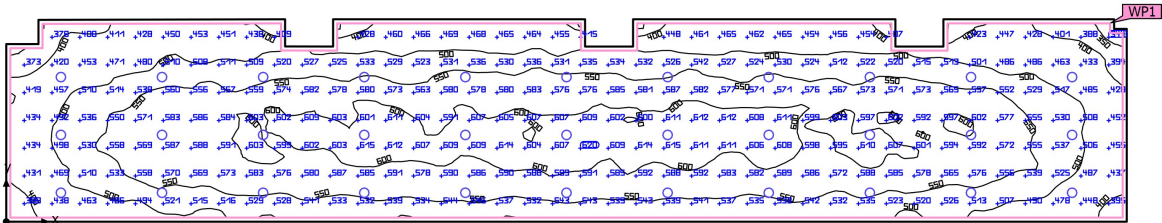
De este modo, se logra no solo una eficiencia energética superior, sino también una mejora significativa en el confort térmico, lo que contribuye a la creación de un entorno saludable y agradable para los usuarios del gimnasio durante todo el año.

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

A continuación aparecen las fichas de DIALux:

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · Local 2 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	86.68 m²
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 70.0 %, Suelo: 40.0 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	3.500 m
Altura de montaje	3.500 m
Altura Plano útil	0.800 m
Zona marginal Plano útil	0.080 m

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · Local 2 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	536 lx	≥ 500 lx	✓	WP1
	$U_o (g_1)$	0.62	≥ 0.60	✓	WP1
	Potencia específica de conexión	7.91 W/m ²	–		
		1.47 W/m ² /100 lx	–		
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	1609 kWh/a	máx. 3050 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.50 W/m ²	–		
		1.40 W/m ² /100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 22.150 m x 4.000 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.26.2 Estándar (oficina))

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R _{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
33	CELER	7100020064	CELER DOWNLIGHT LED Ø160 20W 4000K IRC80 BLANCO	–	19.7 W	1918 lm	97.4 lm/W

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

El edificio objeto requiere una demanda de ACS de **82 l/día**, en base a los parámetros del CTE DB HS4

La contribución solar mínima para ACS no es de aplicación tras la última actualización del DB HE 2019, aunque con los parámetros planteados se obtiene una cobertura asimilable a energía renovable equivalente al 69,70% de la demanda.

HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

No es de aplicación

HE 6 - Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

El Documento Básico **HE 6** establece los requisitos mínimos para dotar a los edificios de infraestructuras adecuadas para la recarga de vehículos eléctricos.

En el caso de este proyecto, se justifica su cumplimiento con los siguientes puntos:

- **Previsión de canalización para futura instalación:** Se contempla la preinstalación de canalizaciones para facilitar la futura instalación de puntos de recarga.
- **Ubicación del punto de recarga:** El proyecto prevé un espacio en el garaje con acometida eléctrica suficiente para la instalación de un punto de recarga, conforme a la normativa vigente.
- **Cumplimiento de requisitos técnicos:** La instalación eléctrica del edificio está diseñada para permitir la conexión de un sistema de recarga sin afectar a la capacidad y seguridad del resto de la vivienda.

Dado que el proyecto corresponde a una pequeña ampliación, el requisito se limita a la previsión de la infraestructura mínima sin necesidad de dotación efectiva en el momento de la construcción, cumpliendo así con la exigencia reglamentaria.

18. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

18.1. CONDICIONES DE HABITABILIDAD

No es de aplicación.

18.2. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

No es de aplicación.

18.3. REBT: REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSIÓN

Se presenta proyecto aparte firmado y visado por ingeniería.

En Valtierra, junio de 2025

M.Teresa Arriazu Delmas
Colegiada 4384 del COAVN

ANEXO I. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE PROYECTO

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE VALTIERRA		
Dirección	Calle Santa Cruz, 1.		
Municipio	Valtierra	Código Postal	31514
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2025
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	310000000001662365FT		

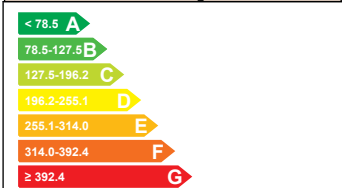
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☐ Edificio completo ☒ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	F. JAVIER ESCUCHURI AISA	NIF(NIE)	33445333K
Razón social	SISTHEMA Arquitectura Técnica	NIF	B71375620
Domicilio	Las blancas, 1. Bajo		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31006
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	info@sisthema.pro	Teléfono	948000000
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura Técnica / Ingeniería de Edificación		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
	

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 20/02/2025

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

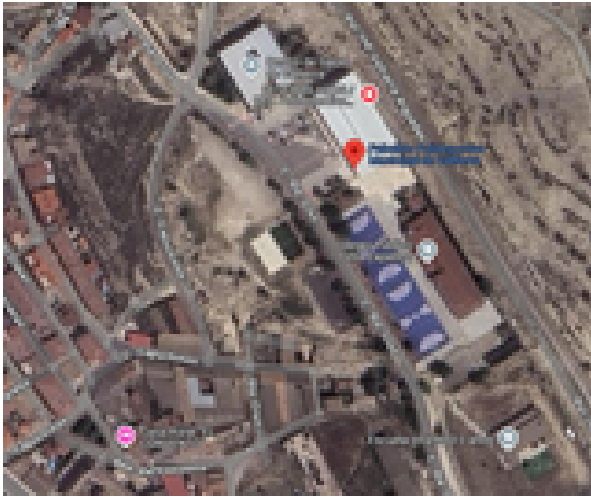
ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	161.6

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Suelo pl. 1ª (porche)	Suelo	88.7	0.19	Conocidas
Fachada Noreste	Fachada	11.1	0.31	Conocidas
Fachada Sureste	Fachada	39.51	0.31	Conocidas
Fachada SurOeste	Fachada	11.21	0.31	Conocidas
Cubierta zona Ampliación	Cubierta	88.8	0.17	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1 (11 unidades)	Hueco	20.29	1.26	0.28	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración - Split	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		322.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración - Split	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		315.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	8.51	1.89	450.00	Conocido
TOTALES	8.51			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	161.6	Intensidad Alta - 12h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Intensidad Alta - 12h

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
< 13.3 A 13.3-21.6 B 21.6-33.2 C 33.2-43.2 D 43.2-53.2 E 53.2-66.5 F ≥ 66.5 G	14.2 B	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	-	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	-		
		0.01		0.00			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	B	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	A
				4.24		9.99	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	14.24	2301.68
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 78.5 A 78.5-127.5 B 127.5-196.2 C 196.2-255.1 D 255.1-314.0 E 314.0-392.4 F ≥ 392.4 G	84.1 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m² año]	-	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m² año]	-
		0.07		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m² año]	B	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m² año]	A
		25.02		58.99	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
No calificable			
		Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

REFUERZO AISLAMIENTO SUELO

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
< 78.5 A 78.5-127.5 B 127.5-196.2 C 196.2-255.1 D 255.1-314.0 E 314.0-392.4 F ≥ 392.4 G	80.9 B	< 13.3 A 13.3-21.6 B 21.6-33.2 C 33.2-43.2 D 43.2-53.2 E 53.2-66.5 F ≥ 66.5 G	13.7 B

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]
No calificable	< 14.0 A 14.0-22.8 B 22.8-35.0 C 35.0-45.5 D 45.5-56.0 E 56.0-70.0 F ≥ 70.0 G
	35.1 D

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	0.07	-82.4%	11.15	12.9%	0.00	-%	30.19	0.0%	41.41	3.8%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	0.13	-82.4%	21.79	B 12.9%	0.00	-%	58.99	A 0.0%	80.91	B 3.8%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	0.02	-82.4%	3.69	B 12.9%	0.00	-%	9.99	A 0.0%	13.71	B 3.8%
Demanda [kWh/m² año]	0.22	-82.4%	35.12	D 12.9%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
	< 78.5 A		< 13.3 A
	78.5-127.5 B		13.3-21.6 B
	127.5-196.2 C		21.6-33.2 C
	196.2-255.1 D		33.2-43.2 D
	255.1-314.0 E		43.2-53.2 E
	314.0-392.4 F		53.2-66.5 F
	≥ 392.4 G		≥ 66.5 G
77.2 A		13.1 A	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]
No calificable	
	27.5 C

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	0.60	-1516.1 %	8.73	31.8 %	0.00	- %	30.19	0.0 %	39.52	8.2 %
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	1.18	-1516.1 %	17.06	B 31.8 %	0.00	- %	58.99	A 0.0 %	77.23	A 8.2 %
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	0.20	-1516.1 %	2.89	B 31.8 %	0.00	- %	9.99	A 0.0 %	13.08	A 8.2 %
Demanda [kWh/m² año]	1.95	-1516.1 %	27.50	C 31.8 %						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
	< 78.5 A		< 13.3 A
	78.5-127.5 B		13.3-21.6 B
	127.5-196.2 C		21.6-33.2 C
	196.2-255.1 D		33.2-43.2 D
	255.1-314.0 E		43.2-53.2 E
	314.0-392.4 F		53.2-66.5 F
	≥ 392.4 G		≥ 66.5 G
75.9 A		12.9 A	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]
No calificable	< 14.0 A
	14.0-22.8 B
	22.8-35.0 C
	35.0-45.5 D
	45.5-56.0 E
	56.0-70.0 F
	≥ 70.0 G
40.3 D	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción			Refrigeración			ACS			Iluminación			Total		
	Valor	ahorro respecto a la situación original		Valor	ahorro respecto a la situación original		Valor	ahorro respecto a la situación original		Valor	ahorro respecto a la situación original		Valor	ahorro respecto a la situación original	
Consumo Energía final [kWh/m² año]	0.04	0.0%		12.80	0.0%		0.00	-%		30.19	0.0%		38.83	9.8%	
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	0.07	-	0.0%	25.02	B	0.0%	0.00	-	-%	58.99	A	0.0%	75.87	A	9.8%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	0.01	-	0.0%	4.24	B	0.0%	0.00	-	-%	9.99	A	0.0%	12.85	A	9.8%
Demanda [kWh/m² año]	0.12	-	0.0%	40.33	D	0.0%									

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	20/02/2025

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

DOCUMENTACION ADJUNTA PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL GIMNASIO DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES DE VALTIERRA. LA SIMULACIÓN ENERGÉTICA NO ES EXTENSIVA A TODO EL EDIFICIO, SI NO QUE SE TRATA DE UNA CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA INTERVENIDA PARA LA JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE AHORRO ENERGÉTICO DEL PROYECTO.

ANEXO II. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

CONDICIONES DEL PROYECTO. Art. 6º

6.1 Generalidades

1. El **proyecto** describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.
2. En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:
 - a) Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
 - b) Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
 - c) Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio;
 - d) Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.
3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:
 - a) El **proyecto básico** definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento;
 - b) El **proyecto de ejecución** desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.

4. En el anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.

6.2 Control del proyecto

1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 1.
2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.

CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. Art. 7º

7.1 Generalidades

1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.
2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.
3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.
4. 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 de acuerdo con el artículo 7.2.
 - b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y
 - c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

7.2 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**, 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;
- c) El **control mediante ensayos**, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1 Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, 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;
- 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;
 - 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.

7.3 Control de ejecución de la obra

1. 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. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.
2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

7.4 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.

ANEJO II**Documentación del seguimiento de la obra**

En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

II.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra

1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:
 - a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
 - b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
 - c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
 - d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
 - e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.
3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.
4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

II.2 Documentación del control de la obra

1. 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.

2. 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 Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo

II.3 Certificado final de obra

1. 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.
2. 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.
3. 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.

CIMENTOS-Según DB SE C Seguridad estructural cimientos

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO-Según EHE Instrucción de hormigón estructural

ESTRUCTURAS DE ACERO-Según DB SE A Seguridad Estructural-Acero

ESTRUCTURA DE FÁBRICA-Según DB SE F Seguridad Estructural-Fábrica

DEMANDA ENERGÉTICA-Según DB HE Ahorro de Energía**HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA****5 Construcción**

1. En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.

5.1 Ejecución

1. Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*.

5.2 Control de la ejecución de la obra

1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
2. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

5.2.1 Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

1. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.
2. Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.
3. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre *cerramientos*, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

5.2.2 Condensaciones

1. Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

5.2.3 Permeabilidad al aire

2. Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

5.3 Control de la obra terminada

3. En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.
En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

HE 2-RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto* del *edificio*.

HE 3-EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

NO PROCEDE

HE 4-CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

PROCEDE

HE 5-CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

NO PROCEDE

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN-Según DB SU-Seguridad de Utilización

Para cumplir las exigencias establecidas en el Documento Básico SU-Seguridad de Utilización, se debe indicar en el Plan de Control que se habrá de ejecutar la obra según lo indicado en el Proyecto de Ejecución, atendiendo a lo señalado en cada una de las Secciones que componen dicho DB SU.

SALUBRIDAD-Según el DB HS-Salubridad**HS 1-PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD****5 Construcción**

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

5.1.1 Muros**5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos**

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

5.1.1.3 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.

Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

5.1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización**5.1.1.4.1 Revestimientos sintéticos de resinas**

Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.

El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo μm .

Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 μm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 μm . Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.

Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

5.1.1.4.2 Polímeros Acrílicos

El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.

El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 μm .

5.1.1.4.3 Caucho acrílico y resinas acrílicas

El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.

5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas

- 5.1.1.5.1 Masillas a base de poliuretano** En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.
La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.
La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.
- 5.1.1.5.2 Masillas a base de siliconas** En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.
- 5.1.1.5.3 Masillas a base de resinas acrílicas** Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.
En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.
La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.
La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.
- 5.1.1.5.4 Masillas asfálticas** Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.
- 5.1.1.6 Condiciones de los sistemas de drenaje** El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

5.1.2 Suelos

- 5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos** Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.
- 5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes** Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltes de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.
Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.
En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.
- 5.1.2.3 Condiciones de las arquetas** Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.
- 5.1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza** El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

5.1.3 Fachadas

5.1.3.1 Condiciones de la *hoja principal*

Cuando la *hoja principal* sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

Deben dejarse *enjarjes* en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

Cuando la *hoja principal* no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la *hoja principal* debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

Cuando la *hoja principal* no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la *hoja principal* debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

5.1.3.2 Condiciones del revestimiento intermedio

Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

5.1.3.3 Condiciones del *aislante térmico*

Debe colocarse de forma continua y estable.

Cuando el *aislante térmico* sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el *aislante térmico* debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

5.1.3.4 Condiciones de la *cámara de aire ventilada*

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

5.1.3.5 Condiciones del revestimiento exterior

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

5.1.3.6 Condiciones de los puntos singulares

Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

5.1.4 Cubiertas

5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

5.1.4.2 Condiciones de la *barrera contra el vapor*

La *barrera contra el vapor* debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de *aislante térmico*.

Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

- 5.1.4.3 Condiciones del aislante térmico** Debe colocarse de forma continua y estable.
- 5.1.4.4 Condiciones de la impermeabilización** Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.
- 5.1.4.5 Condiciones de la cámara de aire ventilada** Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.
- 5.2 Control de la ejecución** El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.
- 5.3 Control de la obra terminada** En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

HS 2-RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

(No aparece requerimiento de documento de control alguno)

HS 3-CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

- 6 Construcción** En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.
- 6.1 Ejecución** Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.

6.1.1 Aberturas

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las *aberturas de extracción* cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

6.1.2 Conductos de extracción

Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Para *conductos de extracción para ventilación híbrida*, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o cerámicas, deben recibirse con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

Las *aberturas de extracción* conectadas a *conductos de extracción* deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Se consideran satisfactorios los conductos de chapa ejecutados según lo especificado en la norma UNE 100 102:1988.

6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos

El *aspirador híbrido* o el *aspirador mecánico*, en su caso, debe colocarse aplomado y sujeto al *conducto de extracción* o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

6.2 Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

6.3 Control de la obra terminada

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

HS 4-SUMINISTRO DE AGUA**5 Construcción****5.1 Ejecución**

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías**5.1.1.1 Condiciones generales**

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. 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, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

5.1.1.2 Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

5.1.1.3 Protecciones

5.1.1.3.1 Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas 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.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1

5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

5.1.1.3.3 Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos

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, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros 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 centímetro.

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, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos

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, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros 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 centímetro.

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, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

5.1.1.3.5 Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

5.1.1.4 Accesorios

5.1.1.4.1 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.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

5.1.1.4.2 Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos 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, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

5.1.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

5.1.2.1 Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento 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.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

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.

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 fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

5.1.2.2 Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución.

En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

5.2 Puesta en servicio**5.2.1 Pruebas y ensayos de las instalaciones****5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores**

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una 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.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una 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.

1. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;
- b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

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.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

**5.2.1.2 Pruebas
particulares de las
instalaciones de ACS**

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) 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;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

6 Productos de construcción

6.1 Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos :

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
 - b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
 - c) serán resistentes a la corrosión interior;
 - d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
 - e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
 - f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
 - g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
 - h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.
- Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

**6.2. Condiciones
particulares de las
conducciones**

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

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.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

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 igualmente las condiciones expuestas.

6.2.2 Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

6.2.3 Válvulas y llaves

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 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

6.3 Incompatibilidades

6.3.1 Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1

Tabla 6.1		
Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	1,6 mínimo
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	4 mínimo	30 máximo
Oxígeno disuelto, mg/l	5 máximo	32 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	150 máximo	100 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	-	2.200 – 4.500
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	1,6 mínimo	-
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	15 máximo	-
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	32 mínimo	96 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	71 máximo	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

6.3.2 Incompatibilidad entre materiales

6.3.2.1 Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

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.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO-Según DB SI-Seguridad en caso de Incendio

El proyecto recogerá la justificación del cumplimiento de las condiciones establecidas en el DBSI.

Se prestará especial atención en obra a los certificados de los materiales de cara al correcto cumplimiento de las condiciones establecidas en la memoria del proyecto.

En Valtierra, enero de 2025

Teresa Arriazu Delmas
Colegiada 4384 del COAVN

ANEXO III. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008 Y D.F. 23/2011

Proyecto de ampliación del Gimnasio. Valtierra

Estudio de gestión de residuos en fase de proyecto

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008 y el DECRETO FORAL 23/2011, DE 28 DE MARZO, POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL ÁMBITO TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA se presenta el presente estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación “in situ”
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 1.5- Operaciones de valorización “in situ”
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto de la orden se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

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

A.1.: RCDs Nivel I**1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN**

	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II**RCD: Naturaleza no pétreo****1. Asfalto**

	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01

2. Madera

x	17 02 01	Madera

3. Metales

	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

x	20 01 01	Papel

5. Plástico

x	17 02 03	Plástico

6. Vidrio

x	17 02 02	Vidrio

7. Yeso

x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo**1. Arena Grava y otros áridos**

x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

x	17 01 01	Hormigón

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

X	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra

	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros**1. Basuras**

x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
x	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
x	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	219,90 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	21,99 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,35 Tn/m ³
Toneladas de residuos	29,69 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	60,80 m ³
Presupuesto estimado de la obra	259.153,03 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	4.837,93 €

¡Error! Vínculo no válido. Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		91,20	1,50	60,80

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (según CC.AA Madrid)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	1,48	1,30	1,14
2. Madera	0,040	1,19	0,60	1,98
3. Metales	0,025	0,74	1,50	0,49
4. Papel	0,003	0,09	0,90	0,10

5. Plástico	0,015	0,45	0,90	0,49
6. Vidrio	0,005	0,15	1,50	0,10
7. Yeso	0,002	0,06	1,20	0,05
TOTAL estimación	0,140	4,16		4,36
RCD: Naturaleza pétreas				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	1,19	1,50	0,79
2. Hormigón	0,120	3,56	1,50	2,37
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	16,03	1,50	10,69
4. Piedra	0,050	1,48	1,50	0,99
TOTAL estimación	0,750	22,26		14,84
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	2,08	0,90	2,31
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	1,19	0,50	2,37
TOTAL estimación	0,110	3,27		4,68

1.3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.4 del DF 11/2011, 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 obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones de la Conserjería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad Foral de Navarra.

1.4.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

1.5.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

1.6.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

Certificado / Factura de entrega de RCDs

El gestor que recibe los RCDs, realizará un acuse de recibo de los residuos que le son entregados mediante la emisión de un certificado que permite garantizar la trazabilidad total en la gestión de los RCDs y que incluirá la información mínima siguiente:

- Nombre del productor o gestor de procedencia de los RCDs.
- Descripción de la obra de procedencia y N.º licencia si requiere.
- Cantidad en toneladas recibidas.
- Código de la operación realizada (D o R correspondiente).

Alternativamente, la información anterior, se podrá suministrar no como un documento específico, sino incluida dentro de la factura que se emita al poseedor/gestor que ha entregado los residuos

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1,48
2. Madera					
x 17 02 01	Madera		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,19
3. Metales					
x 17 04 01	Cobre, bronce, latón		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,07
17 04 02	Aluminio		Reciclado		0,00
17 04 03	Plomo				0,00
17 04 04	Zinc				0,00
x 17 04 05	Hierro y Acero		Reciclado		1,11
17 04 06	Estaño				0,00
17 04 06	Metales mezclados		Reciclado		0,00
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		Reciclado		0,00
4. Papel					
x 20 01 01	Papel		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,09
5. Plástico					
x 17 02 03	Plástico		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,45
6. Vidrio					
x 17 02 02	Vidrio		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,15
7. Yeso					
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,06

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos					
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,30
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,89
2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	3,56
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos					
X	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	5,61
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	10,42
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
4. Piedra					
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		1,48

¡Error! Vínculo no válido.

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras					
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,73
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	1,35
2. Potencialmente peligrosos y otros					
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento		0,05
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,02
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
x	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,01
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos...)	Depósito / Tratamiento		0,01
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00

	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,78
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,24
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,02
	07 07 01	Sobrantes de desengrasantes	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,06
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

¡Error!

Vínculo

no

válido.

1.7.- Planos de las instalaciones previstas

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra. (ANEXO I)

En los planos de especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
X	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
X	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
X	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

1.8.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Foral de Navarra.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Foral de Navarra.

Limpieza de las obras

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.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, según normativa de la Comunidad Foral de Navarra. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
X	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. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la 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 para poder considerarlos como peligroso o

	no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	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
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

1.9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculado sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	32,00	12,00	384,00	0,1920%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,1920%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	12,66	18,00	227,81	0,1139%
RCDs Naturaleza no Pétreo	2,36	18,00	42,53	0,0213%
RCDs Potencialmente peligrosos	1,86	55,00	102,09	0,0510%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,1862%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			27,57	0,0138%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			132,15	0,0661%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			756,43	0,4581%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €).

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2%.

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

En Arguedas, febrero de 2025

Teresa Arriazu Delmas

Colegiada 4384 del COAVN

ANEXO I – PLANO DE IMPLANTACIÓN

ANEXO IV. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

1. Normativa y tipo de cálculo

Normativa

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

Opciones de cálculo

Indeformabilidad de todos forjados horizontales en su plano
Consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas
Se realiza un cálculo elástico de 1er. orden

2. Cargas

Hipótesis de carga

Nombre	Tipo	Descripción
G	Permanentes	Permanentes
Q1	Sobrecargas	Sobrecargas
Q2	Sobrecargas	Sobrecargas
Q3	Sobrecargas	Sobrecargas
Q4	Sobrecargas	Sobrecargas
Q5	Sobrecargas	Sobrecargas
Q6	Sobrecargas	Sobrecargas
W1	Viento	Viento
W2	Viento	Viento
W3	Viento	Viento
W4	Viento	Viento
S	Nieve	Nieve
A	Sin definir	Accidentales
T	Sin definir	Temperatura

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
	Q3	0,00	1,50
	Q4	0,00	1,50
	Q5	0,00	1,50
	Q6	0,00	1,50
Cargas de viento no simultáneas	W1	0,00	1,50
	W2	0,00	1,50
	W3	0,00	1,50
	W4	0,00	1,50
Cargas móviles no habilitadas			
Cargas de temperatura	T	0,00	1,50
Cargas de nieve	S	0,00	1,50
Carga accidental	A	0,00	1,00

Opciones de cargas

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

Coeficientes de combinación

Categoría de las sobrecargas de uso: Sin definir u otros casos

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

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Tipo de carga	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Temperatura	0,60	0,50	0,00

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

3. Paneles de viento

Plano P1 [-1,0000; 0,0000; 0,0000; 0,0000]

F1

Vector normal hacia el exterior: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-
Reparto: Continua
Superficie actuante: Fachada
Repartir sobre barras ficticias: Sí
Repartir sobre tirantes: No
Reparto bidireccional: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	0,00	-52,00	20,00
	2	0,00	678,00	20,00
	3	0,00	678,00	400,00
	4	0,00	-52,00	400,00

Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+
Hipótesis: W1
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,74 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,80 (Presión)
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 10,00
A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 10,00
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)
Carga de viento: 0,60 kN/m²
Dirección de la carga: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Dirección 2

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-
Hipótesis: W2
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,74 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,50 (Presión)
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 10,00
A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 10,00
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)
Carga de viento: 0,37 kN/m²
Dirección de la carga: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Dirección 3

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-
Hipótesis: W3
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,74 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 1,20 (Presión)
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 10,00
A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 10,00
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)
Carga de viento: 0,89 kN/m²
Dirección de la carga: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Plano F-B [0,0000; 0,0000; 1,0000; -400,0000]

F2

Vector normal hacia el exterior:	0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+
Reparto:	Continua
Superficie actuante:	Fachada
Repartir sobre barras ficticias:	Sí
Repartir sobre tirantes:	No
Reparto bidireccional:	No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2224,00	678,00	400,00
	2	2224,00	-52,00	400,00
	3	1809,00	-52,00	400,00
	4	0,00	-52,00	400,00
	5	0,00	678,00	400,00

Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+
Hipótesis: W1
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,74 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,80 (Presión)
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 10,00
A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 10,00
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)
Carga de viento: 0,60 kN/m²
Dirección de la carga: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Dirección 2

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-
Hipótesis: W2
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,74 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,80 (Presión)
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 10,00
A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 10,00
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento B (Succión)
Carga de viento: 0,60 kN/m²
Dirección de la carga: 0,0000; 0,0000; 1,0000; Zg+

Dirección 3

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-
Hipótesis: W3
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,74 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,80 (Presión)
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 10,00
A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 10,00
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)
Carga de viento: 0,60 kN/m²
Dirección de la carga: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Plano P5 [1,0000; 0,0000; 0,0000; -2224,0000]

F3

Vector normal hacia el exterior:	1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+
Reparto:	Continua
Superficie actuante:	Fachada
Repartir sobre barras ficticias:	Sí
Repartir sobre tirantes:	No
Reparto bidireccional:	No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	2224,00	678,00	400,00
	2	2224,00	-52,00	400,00
	3	2224,00	-52,00	20,00
	4	2224,00	678,00	20,00

Dirección 1

Vector dirección: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+
Hipótesis: W2
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,74 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,80 (Presión)
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 10,00
A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 10,00
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)
Carga de viento: 0,60 kN/m²
Dirección de la carga: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Dirección 2

Vector dirección: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-
Hipótesis: W1
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,74 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 0,50 (Presión)
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 10,00
A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 10,00
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)
Carga de viento: 0,37 kN/m²
Dirección de la carga: -1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg-

Dirección 3

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-
Hipótesis: W3
Viento exterior:
Acción del viento [qe / cp]: 0,74 kN/m²
Coeficiente eólico, cp: 1,20 (Presión)
h: Altura total del edificio a considerar (m): 10,00
d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 10,00
A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 10,00
Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento A (Succión)
Carga de viento: 0,89 kN/m²
Dirección de la carga: 1,0000; 0,0000; 0,0000; Xg+

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

4. Cargas en forjados y muros

Cargas en forjados unidireccionales y de chapa

Plano 337

Forjado	Rigidez total	Tipo de carga	Lado	N	Carga	Hipótesis

Plano 678

Forjado	Rigidez total	Tipo de carga	Lado	N	Carga	Hipótesis

5. Materiales

Materiales de estructura

Pilares y Ménsulas cortas		
Hormigón armado		
Hormigón:	HA25 25 MPa	
Acero corrugado:	B500S 500 MPa	
Nivel de control		
	Hormigón	1,50
	Acero	Normal 1,15
Resto de barras		
Hormigón armado		
Hormigón:	HA25 25 MPa	
Acero corrugado:	B500SD 500 MPa	
Nivel de control		
	Hormigón	1,50
	Acero	Normal 1,15
Acero laminado: S275		
Límite elástico:	275 MPa	
Tensión de rotura:	430 MPa	
Coefficiente de minoración:	1,05; 1,05; 1,25	

Materiales de cimentación

Hormigón armado		
Hormigón:	HA25 25 MPa	
Acero corrugado:	B500S 500 MPa	
Nivel de control		
	Hormigón	1,50
	Acero	Normal 1,15

Materiales de forjados unidireccionales y de chapa

Plano	Forjado	Elemento resistente			"In situ"	
			Material		Hormigón	Refuerzos
337	FOR1	Alveoplaca	Pretensada	HP40	HA25	B500S
678	FOR2	Alveoplaca	Pretensada	HP40	HA25	B500S

Materiales de placas de anclaje

Ver el Informe de Placas de Anclaje.

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

6. Armado y comprobación

Anclaje y empalme (Código Estructural, 49.5): Calcular según 49.5.1 y 49.5.2 (= EHE-08)

Opciones de armado de barras de la estructura

Recubrimientos(mm):

Vigas:

36

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Yp: Pandeo se comprueba como traslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Se comprueba torsión en vigas

Se comprueba torsión en pilares

Redistribución de momentos en vigas del 15%

Fisura máxima: 0,40 mm

Momento positivo mínimo $qL^2 / 16$

Se considera flexión lateral

Tamaño máximo del árido: 20 mm

Intervalo de cálculo: 30 cm

Comprobación de flecha activa:

Vanos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha combinada $L / 1000 + 5 \text{ mm}$

Voladizos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 5 \text{ mm}$

Comprobación de flecha total:

Vanos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10 \text{ mm}$

Voladizos:

Flecha relativa $L / 125$

Flecha combinada $L / 250 + 10 \text{ mm}$

70% Peso estructura (de las cargas Permanentes)

20% Tabiquería (de las cargas Permanentes)

0% Tabiquería (de las Sobrecargas)

50% Sobrecarga a larga duración

3 meses Estructura / tabiquería

60 meses Flecha diferida

28 días Desencofrado

No se considera deformación por cortante

Armadura de montaje en vigas:

Superior: $\varnothing 12\text{mm}$

Resistente

Inferior: $\varnothing 12\text{mm}$

Resistente

Piel: $\varnothing 12\text{mm}$

Armadura de refuerzos en vigas:

$\varnothing$ Mínimo:

12mm

$\varnothing$ Máximo:

25mm

Número máximo: 8

Permitir 2 capas

Armadura de pilares:

$\varnothing$ Mínimo:

12mm

$\varnothing$ Máximo:

25mm

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Recubrimiento nominal de la armadura longitudinal: 36 mm

4 caras iguales

Igual $\varnothing$

Máximo número de redondos por cara en pilares rectangulares: 8

Máximo número de redondos en pilares circulares: 10

No se permite número impar de ramas de estribos en pilares

Armadura de estribos en vigas:

$\varnothing$ Mínimo:

6mm

$\varnothing$ Máximo:

12mm

Separación mínima 5 cm; máxima 60 cm; módulo 5 cm

No se permite el uso de estribos dobles

No se permite número impar de ramas de estribos en vigas

% de carga aplicada en la cara inferior (carga colgada):

0% en vigas con forjado(s) enrasado(s) superiormente

100% en vigas con forjado(s) enrasado(s) inferiormente

50% en el resto de casos

Armadura de estribos en pilares:

$\varnothing$ Mínimo:

8mm

$\varnothing$ Máximo:

12mm

Separación mínima 5 cm; máxima 60 cm; módulo 5 cm

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

Diseño por capacidad y ductilidad en nudos de pórticos (sismo):

No se considera

Se comprueba la Biela de Nudo en pilares de última planta

Opciones de comprobación de barras de acero

Conjunto POR VIGA

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo NO se comprueba

Zp: Pandeo NO se comprueba

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coefficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...) : 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

RESTO DE BARRAS

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como traslacional

Esbeltez reducida máxima a compresión 3,00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3,00

Pandeo Lateral-Torsional NO se comprueba

Coeficiente de pandeo torsional : kw: 1,0000

Pandeo local (abolladura) del alma NO se comprueba

Intervalo de comprobación 30 cm

Coeficiente de pandeo torsional: 1,0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 350

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 400

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 300

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa L / 175

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa L / 200

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa L / 150

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...) : 10 %

No se considera deformación por cortante

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

Opciones de cálculo de cimentación: zapatas y vigas

Zapatas

Resistencia del terreno:

$\sigma_{adm} = 0,20 \text{ MPa}$

Recubrimientos(mm) 50

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

Vigas

Informe de datos de cálculo

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Recubrimientos(mm) 50

Se considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

Opciones de cálculo de forjados unidireccionales y de chapa

Acero corrugado 'in situ' B500S 500 MPa

Nivel de control: Normal 1,15

Recubrimientos(mm): 25

Ambiente cara inferior: X0, XC1

Ambiente cara superior: X0, XC1

Se considera alternancia en sobrecargas

Se considera continuidad de viguetas-chapas

Opciones de flecha:

Comprobación de flecha activa:

Vanos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha combinada $L / 1000 + 5 \text{ mm}$

Voladizos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 5 \text{ mm}$

Comprobación de flecha total:

Vanos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10 \text{ mm}$

Voladizos:

Flecha relativa $L / 125$

Flecha combinada $L / 250 + 10 \text{ mm}$

70% Peso estructura (de las cargas Permanentes)

20% Tabiquería (de las cargas Permanentes)

0% Tabiquería (de las Sobrecargas)

50% Sobrecarga a larga duración

3 meses Estructura / tabiquería

60 meses Flecha diferida

28 días Desencofrado

Listado Cargas

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

1. CARGAS EN BARRAS

BARRA		CARGA	A(cm)	L(cm)	Dirección	HIP
2		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
2		QC(kN/m)** -1,1318			(-1,00,+0,00,+0,00)	W1
2		QC(kN/m)** 0,7074			(-1,00,+0,00,+0,00)	W2
2		QC(kN/m)** 1,6977			(-1,00,+0,00,+0,00)	W3
4		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
6		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
8		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
10		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
10		P(kN)** 0,57	30		(+1,00,+0,00,-0,00)	W2
10		P(kN)** -0,35	30		(+1,00,+0,00,-0,00)	W1
10		P(kN)** 0,85	30		(+1,00,+0,00,-0,00)	W3
12		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
12		QC(kN/m)** -1,1318			(-1,00,+0,00,+0,00)	W1
12		QC(kN/m)** 0,7074			(-1,00,+0,00,+0,00)	W2
12		QC(kN/m)** 1,6977			(-1,00,+0,00,+0,00)	W3
12		QC(kN/m)** 1,7930			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
12		QC(kN/m)** 1,7930			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
12		QC(kN/m)** -1,7930			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
14		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
14		QC(kN/m)** 3,5592			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
14		QC(kN/m)** 3,5592			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
14		QC(kN/m)** -3,5592			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
16		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
16		QC(kN/m)** 3,5949			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
16		QC(kN/m)** 3,5949			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
16		QC(kN/m)** -3,5949			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
18		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
18		QC(kN/m)** 3,0648			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
18		QC(kN/m)** 3,0648			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
18		QC(kN/m)** -3,0648			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
19		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
19		QC(kN/m)** 1,2360			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
19		QC(kN/m)** 1,2360			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
19		QC(kN/m)** -1,2360			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
19		P(kN)** 0,57	30		(+1,00,+0,00,-0,00)	W2
19		P(kN)** -0,35	30		(+1,00,+0,00,-0,00)	W1
19		P(kN)** 0,85	30		(+1,00,+0,00,-0,00)	W3
20		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
20		QC(kN/m)** -1,1318			(-1,00,+0,00,+0,00)	W1
20		QC(kN/m)** 0,7074			(-1,00,+0,00,+0,00)	W2
20		QC(kN/m)** 1,6977			(-1,00,+0,00,+0,00)	W3
21		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
22		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
23		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
24		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
24		QC(kN/m)** 1,1318			(+1,00,+0,00,-0,00)	W2
24		QC(kN/m)** -0,7074			(+1,00,+0,00,-0,00)	W1
24		QC(kN/m)** 1,6977			(+1,00,+0,00,-0,00)	W3
25		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
25		QC(kN/m)** -1,1318			(-1,00,+0,00,+0,00)	W1
25		QC(kN/m)** 0,7074			(-1,00,+0,00,+0,00)	W2
25		QC(kN/m)** 1,6977			(-1,00,+0,00,+0,00)	W3
25		QC(kN/m)** 1,7930			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1

Listado Cargas
PROYECTO:
ESTRUCTURA:

BARRA		CARGA	A(cm)	L(cm)	Dirección	HIP
25		QC(kN/m)** 1,7930			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
25		QC(kN/m)** -1,7930			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
26		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
26		QC(kN/m)** 3,5592			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
26		QC(kN/m)** 3,5592			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
26		QC(kN/m)** -3,5592			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
27		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
27		QC(kN/m)** 3,5949			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
27		QC(kN/m)** 3,5949			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
27		QC(kN/m)** -3,5949			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
28		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
28		QC(kN/m)** 3,0648			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
28		QC(kN/m)** 3,0648			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
28		QC(kN/m)** -3,0648			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
29		QC(kN/m) 0,4085			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
29		QC(kN/m)** 1,1318			(+1,00,+0,00,-0,00)	W2
29		QC(kN/m)** -0,7074			(+1,00,+0,00,-0,00)	W1
29		QC(kN/m)** 1,6977			(+1,00,+0,00,-0,00)	W3
29		QC(kN/m)** 1,2360			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
29		QC(kN/m)** 1,2360			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
29		QC(kN/m)** -1,2360			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
30		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
30		QC(kN/m) 13,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
30		QC(kN/m) 12,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
31		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
31		QC(kN/m) 25,2000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
31		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
32		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
32		QC(kN/m) 25,2000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
32		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
33		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
33		QC(kN/m) 25,2000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
33		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
34		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
34		QC(kN/m) 10,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
34		QC(kN/m) 9,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
35		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
35		QC(kN/m) 13,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
35		QC(kN/m) 12,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
36		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
36		QC(kN/m)** -1,1318			(-1,00,+0,00,+0,00)	W1
36		QC(kN/m)** 0,7074			(-1,00,+0,00,+0,00)	W2
36		QC(kN/m)** 1,6977			(-1,00,+0,00,+0,00)	W3
37		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
37		QC(kN/m) 25,2000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
37		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
38		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
39		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
39		QC(kN/m) 25,2000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
39		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
40		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
41		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
41		QC(kN/m) 25,2000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
41		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
42		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
43		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G

Listado Cargas
PROYECTO:
ESTRUCTURA:

BARRA		CARGA	A(cm)	L(cm)	Dirección	HIP
43		QC(kN/m) 10,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
43		QC(kN/m) 9,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
44		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
44		QC(kN/m)** 1,1318			(+1,00,+0,00,-0,00)	W2
44		QC(kN/m)** -0,7074			(+1,00,+0,00,-0,00)	W1
44		QC(kN/m)** 1,6977			(+1,00,+0,00,-0,00)	W3
45		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
45		QC(kN/m) 13,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
45		QC(kN/m) 12,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
46		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
46		QC(kN/m)** -1,1318			(-1,00,+0,00,+0,00)	W1
46		QC(kN/m)** 0,7074			(-1,00,+0,00,+0,00)	W2
46		QC(kN/m)** 1,6977			(-1,00,+0,00,+0,00)	W3
46		QC(kN/m)** 1,7930			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
46		QC(kN/m)** 1,7930			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
46		QC(kN/m)** -1,7930			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
47		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
47		QC(kN/m) 25,2000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
47		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
48		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
48		QC(kN/m)** 3,5592			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
48		QC(kN/m)** 3,5592			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
48		QC(kN/m)** -3,5592			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
49		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
49		QC(kN/m) 25,2000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
49		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
50		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
50		QC(kN/m)** 3,5949			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
50		QC(kN/m)** 3,5949			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
50		QC(kN/m)** -3,5949			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
51		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
51		QC(kN/m) 25,2000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
51		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
52		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
52		QC(kN/m)** 3,0648			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
52		QC(kN/m)** 3,0648			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
52		QC(kN/m)** -3,0648			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
53		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
53		QC(kN/m) 10,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
53		QC(kN/m) 9,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
54		QC(kN/m) 0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
54		QC(kN/m)** 1,1318			(+1,00,+0,00,-0,00)	W2
54		QC(kN/m)** -0,7074			(+1,00,+0,00,-0,00)	W1
54		QC(kN/m)** 1,6977			(+1,00,+0,00,-0,00)	W3
54		QC(kN/m)** 1,2360			(+0,00,+0,00,+1,00)	W1
54		QC(kN/m)** 1,2360			(+0,00,+0,00,+1,00)	W2
54		QC(kN/m)** -1,2360			(+0,00,+0,00,+1,00)	W3
55		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
55		QC(kN/m) 25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
55		QC(kN/m) 3,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
56		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
56		QC(kN/m) 50,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
56		QC(kN/m) 6,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
57		QC(kN/m) 0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
57		QC(kN/m) 50,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
57		QC(kN/m) 6,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1

Listado Cargas

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

BARRA		CARGA		A(cm)	L(cm)	Dirección	HIP
58		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
58		QC(kN/m)	50,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
58		QC(kN/m)	6,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
59		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
59		QC(kN/m)	25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
59		QC(kN/m)	3,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
60		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
60		QC(kN/m)	25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
60		QC(kN/m)	3,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
61		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
61		QC(kN/m)	50,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
61		QC(kN/m)	6,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
62		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
62		QC(kN/m)	50,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
62		QC(kN/m)	6,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
63		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
63		QC(kN/m)	50,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
63		QC(kN/m)	6,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
64		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
64		QC(kN/m)	25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
64		QC(kN/m)	3,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
65		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
65		QC(kN/m)	25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
65		QC(kN/m)	3,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
66		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
66		QC(kN/m)	50,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
66		QC(kN/m)	6,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
67		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
67		QC(kN/m)	50,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
67		QC(kN/m)	6,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
68		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
68		QC(kN/m)	50,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
68		QC(kN/m)	6,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
69		QC(kN/m)	0,5914			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
69		QC(kN/m)	25,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
69		QC(kN/m)	3,0000			(+0,00,-1,00,+0,00)	Q1
70		QC(kN/m)	0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
71		QC(kN/m)	0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
72		QC(kN/m)	0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
73		QC(kN/m)	0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
74		QC(kN/m)	0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
75		QC(kN/m)	0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
76		QC(kN/m)	0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G
77		QC(kN/m)	0,6012			(+0,00,-1,00,+0,00)	G

Listado Cargas

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

2. CARGAS EN NUDOS

NUDO		CARGA		Dirección	HIP	Modo
36		P(kN)	30,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	
37		P(kN)	60,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	
38		P(kN)	60,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	
39		P(kN)	60,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	
40		P(kN)	30,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	
56		P(kN)	30,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	
57		P(kN)	60,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	
58		P(kN)	60,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	
59		P(kN)	60,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	
60		P(kN)	30,00	(+0,00,-1,00,+0,00)	G	

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

1. Conjunto ATADO PORT

VIGAS

VIGA 70 (_HE-200B) I/Ib: 415,0 cm / 415,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,40$
 Esbeltez: $\lambda = (0,40;1,28)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,719;1,360)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,19	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,04	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,38	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	5(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-0,1	(-2,1)	-1,2	0,0	0,3%
3	My	17(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	0,6	(-2,1)	-0,3	0,0	0,4%
4	Mz	8(1)	415	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-2,8	(-2,8)	2,4	0,0	1,6%
5	V	7(1)	415	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-2,3	(-2,3)	2,2	0,0	1,4%
6	Sm	8(1)	415	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-2,8	(-2,8)	2,4	0,0	1,6%

APROVECHAMIENTO 0,02 (1,6%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	0,3%	0,1%	0,6%	0,6%	0,6%
V _{c,Rd,z}	---	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	0,1%	0,4%	1,6%	1,4%	1,6%
T _{Rd}	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
M _x / T _{Rd}	---	---	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%
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%
N + M	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	375,0	375,2	375,1	375,0	375,1
T + V _y	---	---	0,3%	0,1%	0,6%	0,6%	0,6%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	906,2	906,6	906,4	906,2	906,4
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	0,2	1,3	5,5	4,5	5,5

VIGA 71 (HE-200B) I/lb: 614,0 cm / 614,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,20
Esbeltez: λ = (0,61;1,97)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,740;1,407)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,75	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,53	Sí
Flecha por apariencia	+0,03	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +2,05	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	3(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,6	(-2,6)	-2,6	0,0	1,6%
3	My	2(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-2,0	(-2,6)	-2,4	0,0	1,2%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,8	(-2,8)	-2,7	0,0	1,7%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,8	(-2,8)	-2,7	0,0	1,7%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,8	(-2,8)	-2,7	0,0	1,7%

APROVECHAMIENTO 0,02 (1,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	0,7%	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
V _{c,Rd,z}	---	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	1,6%	1,2%	1,7%	1,7%	1,7%
T _{Rd}	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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 + M	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	375,4	375,4	375,5	375,5	375,5
T + V _y	---	---	0,7%	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	907,2	907,2	907,3	907,3	907,3
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	5,2	4,0	5,7	5,7	5,7

VIGA 72 (HE-200B) I/Ib: 593,0 cm / 593,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,22
Esbeltez: λ = (0,58;1,85)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,728;1,375)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,69	SÍ
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,48	SÍ
Flecha por apariencia	+0,01	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,98	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	10(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,1	(-2,7)	-2,3	0,0	1,3%
3	My	0(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,3	(-2,5)	-2,4	-0,0	1,4%
4	Mz	8(1)	593	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-3,3	(-3,3)	2,7	-0,0	2,0%
5	V	8(1)	593	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-3,3	(-3,3)	2,7	-0,0	2,0%
6	Sm	8(1)	593	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-3,3	(-3,3)	2,7	-0,0	2,0%

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{c,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	0,6%	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
V _{c,Rd,z}	---	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	1,3%	1,4%	2,0%	2,0%	2,0%
T _{Rd}	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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 + M	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	375,4	375,5	375,4	375,4	375,4
T + V _y	---	---	0,6%	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	907,2	907,3	907,2	907,2	907,2
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	4,2	4,7	6,7	6,7	6,7

VIGA 73 (HE-200B) I/Ib: 602,0 cm / 602,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,24
Esbeltez: λ = (0,56;1,76)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,684;1,287)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,72	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,50	Sí
Flecha por apariencia	+0,03	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +2,01	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	9(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,0	(-2,2)	-2,4	0,0	1,2%
3	My	13(1)	602	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,3	(-2,3)	1,8	0,0	1,3%
4	Mz	1(1)	602	0,0	0,0	0,0	(-0,0)	-3,3	(-3,3)	2,9	0,0	2,0%
5	V	6(1)	602	0,0	0,0	0,0	(-0,0)	-3,2	(-3,2)	2,9	0,0	1,9%
6	Sm	1(1)	602	0,0	0,0	0,0	(-0,0)	-3,3	(-3,3)	2,9	0,0	2,0%

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,0%)

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	0,6%	0,5%	0,8%	0,8%	0,8%
V _{c,Rd,z}	---	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	1,2%	1,3%	2,0%	1,9%	2,0%
T _{Rd}	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
M _x / T _{Rd}	---	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	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 + M	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	375,2	375,4	375,4	375,3	375,4
T + V _y	---	---	0,6%	0,5%	0,8%	0,8%	0,8%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	906,7	907,2	907,2	906,9	907,2
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	4,0	4,5	6,6	6,3	6,6

VIGA 74 (HE-200B) I/Ib: 415,0 cm / 415,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,40
Esbeltez: λ = (0,40;1,28)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,719;1,360)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,19	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,04	Sí
Flecha por apariencia	+0,01	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,38	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
2	Mx	9(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,3	(-1,8)	-1,3	-0,0	0,3%
3	My	17(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	1,4	(-2,8)	0,0	0,0	0,8%
4	Mz	8(1)	415	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-3,7	(-3,7)	2,9	0,0	2,2%
5	V	8(1)	415	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-3,7	(-3,7)	2,9	0,0	2,2%
6	Sm	8(1)	415	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-3,7	(-3,7)	2,9	0,0	2,2%

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,2%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	0,3%	0,0%	0,8%	0,8%	0,8%
V _{c,Rd,z}	---	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	0,2%	0,8%	2,2%	2,2%	2,2%
T _{Rd}	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
M _x / T _{Rd}	---	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
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%
N + M	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	375,1	375,2	375,2	375,2	375,2
T + V _y	---	---	0,3%	0,0%	0,8%	0,8%	0,8%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	906,4	906,7	906,6	906,6	906,6
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	0,6	2,7	7,4	7,4	7,4

VIGA 75 (HE-200B) I/Ib: 614,0 cm / 614,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,20

Esbeltez: λ = (0,61;1,97)

Factor de longitud de pandeo: β = (0,740;1,407)

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,75	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,53	Sí
Flecha por apariencia	+0,03	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +2,05	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	10(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-3,1	(-3,1)	-2,8	0,0	1,8%
3	My	2(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-1,8	(-2,6)	-2,4	0,0	1,1%
4	Mz	10(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-3,1	(-3,1)	-2,8	0,0	1,8%
5	V	10(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-3,1	(-3,1)	-2,8	0,0	1,8%
6	Sm	10(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-3,1	(-3,1)	-2,8	0,0	1,8%

APROVECHAMIENTO 0,02 (1,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	0,7%	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
V _{c,Rd,z}	---	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	1,8%	1,1%	1,8%	1,8%	1,8%
T _{Rd}	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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 + M	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	375,4	375,4	375,4	375,4	375,4
T + V _y	---	---	0,7%	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	907,2	907,2	907,2	907,2	907,2
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	6,1	3,7	6,1	6,1	6,1

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

VIGA 76 (HE-200B) I/Ib: 593,0 cm / 593,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,22$

Esbeltez: $\lambda = (0,58;1,85)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,728;1,375)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,69	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,48	Sí
Flecha por apariencia	+0,02	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,98	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	3(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,3	(-2,4)	-2,4	0,0	1,4%
3	My	0(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-2,2	(-2,6)	-2,3	-0,0	1,3%
4	Mz	8(1)	593	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-3,7	(-3,7)	2,8	-0,0	2,2%
5	V	8(1)	593	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-3,7	(-3,7)	2,8	-0,0	2,2%
6	Sm	8(1)	593	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-3,7	(-3,7)	2,8	-0,0	2,2%

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,2%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	0,6%	0,6%	0,8%	0,8%	0,8%
V _{c,Rd,z}	---	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	1,4%	1,3%	2,2%	2,2%	2,2%
T _{Rd}	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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 + M	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	375,4	375,5	375,4	375,4	375,4
T + V _y	---	---	0,6%	0,6%	0,8%	0,8%	0,8%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	907,2	907,3	907,2	907,2	907,2
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	---	---	4,6	4,4	7,4	7,4	7,4

VIGA 77 (HE-200B) I/Ib: 602,0 cm / 602,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,24$
Esbeltez: $\lambda = (0,56;1,76)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,684;1,287)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,00	+0,00	-0,00	$\leq +1,72$	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,00	+0,00	-0,00	$\leq +1,50$	Sí
Flecha por apariencia	+0,03	+0,00	+0,00	-0,00	$\leq +2,01$	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	5(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-1,3	(-2,6)	-2,2	0,0	0,8%
3	My	13(1)	602	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-2,4	(-2,4)	1,9	0,0	1,4%
4	Mz	1(1)	602	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-3,3	(-3,3)	2,9	0,0	2,0%
5	V	6(1)	602	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-3,2	(-3,2)	2,9	0,0	1,9%
6	Sm	1(1)	602	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-3,3	(-3,3)	2,9	0,0	2,0%

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
$N_{c,Rd}$	---	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F_x / N_{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
$V_y / V_{c,Rd,y}$	---	---	0,6%	0,5%	0,8%	0,8%	0,8%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
$M_y / M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
$M_z / M_{c,Rd,z}$	---	---	0,8%	1,4%	2,0%	1,9%	2,0%
T_{Rd}	---	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
M_x / T_{Rd}	---	---	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_y / M_{y,Rd,y}$	---	---	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 + M	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	375,3	375,4	375,4	375,3	375,4
T + V_y	---	---	0,6%	0,5%	0,8%	0,8%	0,8%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	906,8	907,2	907,2	906,9	907,2
T + V_z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	---	---	2,6	4,8	6,7	6,4	6,7

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

2. Conjunto POR PILAR

PILARES

PILAR 36 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,17$
 Esbeltez: $\lambda = (0,32;2,14)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,696;2,765)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-84,5	-0,0	-2,9	(-2,9)	25,4	(-32,3)	16,9	-3,5	44,3%
2	Mx	10(1)	0	-83,1	-0,0	-4,3	(-4,3)	23,6	(-33,8)	16,8	-5,6	46,8%
3	My	10(1)	0	-83,1	-0,0	-4,3	(-4,3)	23,6	(-33,8)	16,8	-5,6	46,8%
4	Mz	10(1)	341	-80,4	-0,0	-0,0	(-4,3)	-33,8	(-33,8)	16,8	3,1	46,1%
5	V	10(1)	0	-83,1	-0,0	-4,3	(-4,3)	23,6	(-33,8)	16,8	-5,6	46,8%
6	Sm	10(1)	0	-83,1	-0,0	-4,3	(-4,3)	23,6	(-33,8)	16,8	-5,6	46,8%

APROVECHAMIENTO 0,47 (46,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	4,1%	---	4,1%	4,1%	3,9%	4,1%	4,1%
V _{c,Rd,y}	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	4,5%	---	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
V _{c,Rd,z}	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	0,4%	---	0,6%	0,6%	0,3%	0,6%	0,6%
M _{c,Rd,y}	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	3,6%	---	5,4%	5,4%	0,0%	5,4%	5,4%
M _{c,Rd,z}	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	15,1%	---	14,0%	14,0%	20,1%	14,0%	14,0%
T _{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
N + M	5,9%	---	7,4%	7,4%	4,0%	7,4%	7,4%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	375,5	---	375,4	375,4	375,4	375,4	375,4
T + V _y	4,5%	---	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
V _{pl,T,Rd,z}	907,3	---	907,2	907,2	907,2	907,2	907,2
T + V _z	0,4%	---	0,6%	0,6%	0,3%	0,6%	0,6%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	355,6	---	355,6	355,6	355,6	355,6	355,6
F _x / N _{b,Rd}	23,8%	---	23,4%	23,4%	22,6%	23,4%	23,4%
λ _{red,y}	2,144	---	2,144	2,144	2,144	2,144	2,144
λ _{red,z}	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ _y	0,174	---	0,174	0,174	0,174	0,174	0,174
χ _z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N _{cr,y}	467,1	---	467,1	467,1	467,1	467,1	467,1
N _{cr,z}	20946,5	---	20946,5	20946,5	20946,5	20946,5	20946,5
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	50,7	---	47,2	47,2	67,6	47,2	47,2
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	14,5%	---	16,0%	16,0%	15,9%	16,0%	16,0%
CE (6.62)	44,3%	---	46,8%	46,8%	46,1%	46,8%	46,8%
k _{yy}	1,199	---	1,195	1,195	1,185	1,195	1,195
k _{zz}	0,402	---	0,402	0,402	0,402	0,402	0,402
k _{yz}	0,842	---	0,844	0,844	0,849	0,844	0,844
k _{zy}	0,720	---	0,717	0,717	0,711	0,717	0,717
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm _{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N _{Ed}	84,5	---	83,1	83,1	80,4	83,1	83,1
M _{Ed,y}	-2,9	---	-4,3	-4,3	-0,0	-4,3	-4,3
M _{Ed,z}	25,4	---	23,6	23,6	-33,8	23,6	23,6

PILAR 38 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,22
Esbeltez: λ = (0,32;1,87)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,696;2,408)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-163,9	-0,0	-0,1	(-0,1)	51,9	(-62,9)	33,7	-0,0	64,8%
2	Mx	10(1)	0	-159,5	-0,0	-0,0	(-0,0)	46,7	(-62,5)	32,0	-0,0	63,8%
3	My	1(1)	0	-139,9	0,0	0,6	(0,6)	25,5	(-41,1)	19,5	0,2	51,4%
4	Mz	9(1)	341	-161,1	-0,0	-0,0	(-0,1)	-62,9	(-62,9)	33,7	-0,0	64,3%
5	V	9(1)	0	-163,9	-0,0	-0,1	(-0,1)	51,9	(-62,9)	33,7	-0,0	64,8%
6	Sm	9(1)	0	-163,9	-0,0	-0,1	(-0,1)	51,9	(-62,9)	33,7	-0,0	64,8%

APROVECHAMIENTO 0,65 (64,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
$N_{c,Rd}$	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
$F_x / N_{t,Rd}$	8,0%	---	7,8%	6,8%	7,9%	8,0%	8,0%
$V_{c,Rd,y}$	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
$V_y / V_{c,Rd,y}$	9,0%	---	8,5%	5,2%	9,0%	9,0%	9,0%
$V_{c,Rd,z}$	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,1%	0,8%	0,0%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,z}$	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
$M_z / M_{c,Rd,z}$	30,9%	---	27,8%	15,2%	37,4%	30,9%	30,9%
T_{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
$N + M$	9,6%	---	7,8%	3,1%	14,0%	9,6%	9,6%
$N + M + V$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	375,5	---	375,4	375,4	375,5	375,5	375,5
$T + V_y$	9,0%	---	8,5%	5,2%	9,0%	9,0%	9,0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	907,3	---	907,2	907,2	907,3	907,3	907,3
$T + V_z$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	450,9	---	450,9	450,9	450,9	450,9	450,9
$F_x / N_{b,Rd}$	36,3%	---	35,4%	31,0%	35,7%	36,3%	36,3%
$\lambda_{red,y}$	1,868	---	1,868	1,868	1,868	1,868	1,868
$\lambda_{red,z}$	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ_y	0,220	---	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	615,7	---	615,7	615,7	615,7	615,7	615,7
$N_{cr,z}$	20948,3	---	20948,3	20948,3	20948,3	20948,3	20948,3
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	103,8	---	93,4	51,0	125,9	103,8	103,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	23,2%	---	22,8%	17,3%	23,0%	23,2%	23,2%
CE (6.62)	64,8%	---	63,8%	51,4%	64,3%	64,8%	64,8%
k_{yy}	1,358	---	1,346	1,291	1,350	1,358	1,358
k_{zz}	0,404	---	0,404	0,403	0,404	0,404	0,404
k_{yz}	0,758	---	0,764	0,793	0,762	0,758	0,758
k_{zy}	0,815	---	0,807	0,775	0,810	0,815	0,815
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	163,9	---	159,5	139,9	161,1	163,9	163,9
$M_{Ed,y}$	-0,1	---	-0,0	0,6	-0,0	-0,1	-0,1
$M_{Ed,z}$	51,9	---	46,7	25,5	-62,9	51,9	51,9

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

PILAR 40 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,22$
Esbeltez: $\lambda = (0,32;1,87)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,696;2,412)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-163,7	-0,0	-0,1	(-0,1)	51,8	(-62,7)	33,6	-0,0	64,8%
2	Mx	10(1)	0	-159,2	-0,0	-0,1	(-0,1)	46,5	(-62,1)	31,8	-0,0	63,8%
3	My	12(1)	0	-81,8	0,0	0,5	(0,5)	14,0	(-21,9)	10,5	0,2	30,4%
4	Mz	9(1)	341	-161,0	-0,0	-0,0	(-0,1)	-62,7	(-62,7)	33,6	-0,0	64,3%
5	V	9(1)	0	-163,7	-0,0	-0,1	(-0,1)	51,8	(-62,7)	33,6	-0,0	64,8%
6	Sm	9(1)	0	-163,7	-0,0	-0,1	(-0,1)	51,8	(-62,7)	33,6	-0,0	64,8%

APROVECHAMIENTO 0,65 (64,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	8,0%	---	7,8%	4,0%	7,9%	8,0%	8,0%
V _{c,Rd,y}	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	8,9%	---	8,5%	2,8%	8,9%	8,9%	8,9%
V _{c,Rd,z}	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	0,1%	---	0,1%	0,7%	0,0%	0,1%	0,1%
M _{c,Rd,z}	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	30,8%	---	27,6%	8,3%	37,2%	30,8%	30,8%
T _{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
N + M	9,6%	---	7,8%	1,4%	13,9%	9,6%	9,6%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	375,5	---	375,4	375,4	375,5	375,5	375,5
T + V _y	8,9%	---	8,5%	2,8%	8,9%	8,9%	8,9%
V _{pl,T,Rd,z}	907,3	---	907,2	907,2	907,3	907,3	907,3
T + V _z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{b,Rd}	449,7	---	449,7	449,7	449,7	449,7	449,7
F _x / N _{b,Rd}	36,4%	---	35,4%	18,2%	35,8%	36,4%	36,4%
λ _{red,y}	1,871	---	1,871	1,871	1,871	1,871	1,871
λ _{red,z}	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ _y	0,220	---	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
χ _z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N _{cr,y}	613,8	---	613,8	613,8	613,8	613,8	613,8
N _{cr,z}	20948,2	---	20948,2	20948,2	20948,2	20948,2	20948,2
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	103,6	---	93,0	28,0	125,3	103,6	103,6
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	23,2%	---	22,8%	9,7%	23,0%	23,2%	23,2%
CE (6.62)	64,8%	---	63,8%	30,4%	64,3%	64,8%	64,8%
k _{yy}	1,359	---	1,346	1,129	1,351	1,359	1,359
k _{zz}	0,404	---	0,404	0,402	0,404	0,404	0,404
k _{yz}	0,757	---	0,764	0,879	0,761	0,757	0,757
k _{zy}	0,815	---	0,808	0,678	0,811	0,815	0,815
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm _{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N _{Ed}	163,7	---	159,2	81,8	161,0	163,7	163,7
M _{Ed,y}	-0,1	---	-0,1	0,5	-0,0	-0,1	-0,1
M _{Ed,z}	51,8	---	46,5	14,0	-62,7	51,8	51,8

PILAR 42 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 0,23
 Esbeltez: λ = (0,32;1,82)
 Factor de longitud de pandeo: β = (0,696;2,342)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-163,7	-0,0	0,4	(0,4)	51,6	(-62,4)	33,5	0,1	63,8%
2	Mx	10(1)	0	-159,1	-0,0	0,4	(0,4)	46,3	(-61,8)	31,7	0,1	62,8%
3	My	8(1)	0	-153,4	0,0	1,0	(1,0)	40,7	(-49,1)	26,3	0,3	57,0%
4	Mz	9(1)	341	-160,9	-0,0	-0,0	(0,4)	-62,4	(-62,4)	33,5	0,1	63,4%
5	V	9(1)	0	-163,7	-0,0	0,4	(0,4)	51,6	(-62,4)	33,5	0,1	63,8%
6	Sm	9(1)	0	-163,7	-0,0	0,4	(0,4)	51,6	(-62,4)	33,5	0,1	63,8%

APROVECHAMIENTO 0,64 (63,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	8,0%	---	7,8%	7,5%	7,9%	8,0%	8,0%
V _{c,Rd,y}	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	8,9%	---	8,4%	7,0%	8,9%	8,9%	8,9%
V _{c,Rd,z}	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	0,5%	---	0,5%	1,3%	0,0%	0,5%	0,5%
M _{c,Rd,z}	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	30,7%	---	27,5%	24,2%	37,1%	30,7%	30,7%
T _{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
N + M	9,9%	---	8,0%	7,1%	13,8%	9,9%	9,9%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	375,5	---	375,4	375,4	375,5	375,5	375,5
T + V _y	8,9%	---	8,4%	7,0%	8,9%	8,9%	8,9%
V _{pl,T,Rd,z}	907,3	---	907,2	907,2	907,3	907,3	907,3
T + V _z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	472,3	---	472,3	472,3	472,3	472,3	472,3
F _x / N _{b,Rd}	34,7%	---	33,7%	32,5%	34,1%	34,7%	34,7%
λ _{red,y}	1,817	---	1,817	1,817	1,817	1,817	1,817
λ _{red,z}	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ _y	0,231	---	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231
χ _z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N _{cr,y}	650,7	---	650,7	650,7	650,7	650,7	650,7
N _{cr,z}	20949,0	---	20949,0	20949,0	20949,0	20949,0	20949,0
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	103,3	---	92,6	81,5	124,9	103,3	103,3
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	23,4%	---	23,0%	20,3%	23,2%	23,4%	23,4%
CE (6.62)	63,8%	---	62,8%	57,0%	63,4%	63,8%	63,8%
k _{yy}	1,337	---	1,325	1,309	1,329	1,337	1,337
k _{zz}	0,404	---	0,404	0,404	0,404	0,404	0,404
k _{yz}	0,769	---	0,775	0,784	0,773	0,769	0,769
k _{zy}	0,802	---	0,795	0,785	0,798	0,802	0,802
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm _{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N _{Ed}	163,7	---	159,1	153,4	160,9	163,7	163,7
M _{Ed,y}	0,4	---	0,4	1,0	-0,0	0,4	0,4
M _{Ed,z}	51,6	---	46,3	40,7	-62,4	51,6	51,6

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

PILAR 44 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,20$
Esbeltez: $\lambda = (0,32;1,98)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,696;2,551)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-84,0	-0,0	2,7	(2,7)	20,4	(-30,4)	14,9	3,4	40,0%
2	Mx	10(1)	0	-82,5	-0,0	4,1	(4,1)	19,1	(-31,6)	14,8	5,5	42,3%
3	My	10(1)	0	-82,5	-0,0	4,1	(4,1)	19,1	(-31,6)	14,8	5,5	42,3%
4	Mz	10(1)	341	-79,7	-0,0	-0,0	(4,1)	-31,6	(-31,6)	14,8	-3,1	41,6%
5	V	10(1)	0	-82,5	-0,0	4,1	(4,1)	19,1	(-31,6)	14,8	5,5	42,3%
6	Sm	10(1)	0	-82,5	-0,0	4,1	(4,1)	19,1	(-31,6)	14,8	5,5	42,3%

APROVECHAMIENTO 0,42 (42,3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	4,1%	---	4,0%	4,0%	3,9%	4,0%	4,0%
V _{c,Rd,y}	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	4,0%	---	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
V _{c,Rd,z}	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	0,4%	---	0,6%	0,6%	0,3%	0,6%	0,6%
M _{c,Rd,y}	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	3,3%	---	5,1%	5,1%	0,0%	5,1%	5,1%
M _{c,Rd,z}	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	12,1%	---	11,3%	11,3%	18,7%	11,3%	11,3%
T _{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
N + M	4,8%	---	6,4%	6,4%	3,5%	6,4%	6,4%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	375,5	---	375,4	375,4	375,4	375,4	375,4
T + V _y	4,0%	---	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
V _{pl,T,Rd,z}	907,3	---	907,2	907,2	907,2	907,2	907,2
T + V _z	0,4%	---	0,6%	0,6%	0,3%	0,6%	0,6%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	408,8	---	408,8	408,8	408,8	408,8	408,8
F _x / N _{b,Rd}	20,6%	---	20,2%	20,2%	19,5%	20,2%	20,2%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	1,978	---	1,978	1,978	1,978	1,978	1,978
$\lambda_{red,z}$	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ_y	0,200	---	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	548,7	---	548,7	548,7	548,7	548,7	548,7
$N_{cr,z}$	20947,3	---	20947,3	20947,3	20947,3	20947,3	20947,3
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	40,7	---	38,2	38,2	63,1	38,2	38,2
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	13,7%	---	15,1%	15,1%	14,9%	15,1%	15,1%
CE (6.62)	40,0%	---	42,3%	42,3%	41,6%	42,3%	42,3%
k_{yy}	1,159	---	1,154	1,154	1,146	1,154	1,154
k_{zz}	0,402	---	0,402	0,402	0,402	0,402	0,402
k_{yz}	0,863	---	0,866	0,866	0,870	0,866	0,866
k_{zy}	0,695	---	0,692	0,692	0,687	0,692	0,692
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	84,0	---	82,5	82,5	79,7	82,5	82,5
$M_{Ed,y}$	2,7	---	4,1	4,1	-0,0	4,1	4,1
$M_{Ed,z}$	20,4	---	19,1	19,1	-31,6	19,1	19,1

PILAR 46 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,17$

Esbeltez: $\lambda = (0,32;2,14)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,696;2,765)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	5(1)	0	-129,3	0,0	0,8	(-1,1)	-30,3	(34,3)	-21,7	2,0	53,7%
2	Mx	10(1)	0	-120,5	-0,0	-4,4	(-4,4)	-16,4	(22,1)	-6,7	-5,6	51,4%
3	My	10(1)	0	-120,5	-0,0	-4,4	(-4,4)	-16,4	(22,1)	-6,7	-5,6	51,4%
4	Mz	6(1)	341	-125,2	0,0	-0,0	(1,9)	35,4	(35,4)	-14,6	-2,3	54,6%
5	V	6(1)	0	-128,0	0,0	1,9	(1,9)	-29,9	(35,4)	-23,8	3,5	55,3%
6	Sm	8(1)	0	-128,0	0,0	-2,0	(-2,0)	-29,9	(35,4)	-23,8	-2,4	55,3%

APROVECHAMIENTO 0,55 (55,3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{t,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	6,3%	---	5,9%	5,9%	6,1%	6,3%	6,3%
V _{c,Rd,y}	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	5,8%	---	1,8%	1,8%	3,9%	6,3%	6,3%
V _{c,Rd,z}	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	0,2%	---	0,6%	0,6%	0,3%	0,4%	0,3%
M _{c,Rd,y}	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	1,0%	---	5,5%	5,5%	0,0%	2,4%	2,4%
M _{c,Rd,z}	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	18,0%	---	9,7%	9,7%	21,0%	17,8%	17,8%
T _{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
N + M	4,3%	---	6,4%	6,4%	4,4%	5,6%	5,6%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	375,5	---	375,4	375,4	375,4	375,4	375,4
T + V _y	5,8%	---	1,8%	1,8%	3,9%	6,3%	6,3%
V _{pl,T,Rd,z}	907,3	---	907,2	907,2	907,2	907,2	907,2
T + V _z	0,2%	---	0,6%	0,6%	0,3%	0,4%	0,3%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	355,6	---	355,6	355,6	355,6	355,6	355,6
F _x / N _{b,Rd}	36,4%	---	33,9%	33,9%	35,2%	36,0%	36,0%
λ _{red,y}	2,144	---	2,144	2,144	2,144	2,144	2,144
λ _{red,z}	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ _y	0,174	---	0,174	0,174	0,174	0,174	0,174
χ _z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N _{cr,y}	467,1	---	467,1	467,1	467,1	467,1	467,1
N _{cr,z}	20946,5	---	20946,5	20946,5	20946,5	20946,5	20946,5
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	60,7	---	32,8	32,8	70,8	59,9	59,9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	15,7%	---	15,6%	15,6%	16,6%	16,7%	16,7%
CE (6.62)	53,7%	---	51,4%	51,4%	54,6%	55,3%	55,3%
k _{yy}	1,358	---	1,327	1,327	1,344	1,353	1,353
k _{zz}	0,403	---	0,403	0,403	0,403	0,403	0,403
k _{yz}	0,758	---	0,774	0,774	0,765	0,760	0,760
k _{zy}	0,815	---	0,796	0,796	0,806	0,812	0,812
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm _{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N _{Ed}	129,3	---	120,5	120,5	125,2	128,0	128,0
M _{Ed,y}	0,8	---	-4,4	-4,4	-0,0	1,9	-2,0
M _{Ed,z}	-30,3	---	-16,4	-16,4	35,4	-29,9	-29,9

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

PILAR 48 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,22$
Esbeltez: $\lambda = (0,32;1,87)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,696;2,408)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	5(1)	0	-249,5	0,0	0,3	(0,3)	-54,3	(59,3)	-38,8	0,1	78,1%
2	Mx	10(1)	0	-238,9	-0,0	-0,1	(-0,1)	-32,1	(48,1)	-14,4	-0,0	71,7%
3	My	12(1)	0	-138,8	0,0	0,6	(0,6)	-25,8	(32,0)	-26,1	0,2	46,9%
4	Mz	5(1)	341	-246,8	0,0	-0,0	(0,3)	59,3	(59,3)	-27,9	0,1	77,6%
5	V	6(1)	0	-245,2	0,0	0,6	(0,6)	-51,8	(58,0)	-41,3	0,2	77,5%
6	Sm	5(1)	0	-249,5	0,0	0,3	(0,3)	-54,3	(59,3)	-38,8	0,1	78,1%

APROVECHAMIENTO 0,78 (78,1%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	12,2%	---	11,7%	6,8%	12,1%	12,0%	12,2%
V _{c,Rd,y}	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	10,3%	---	3,8%	6,9%	7,4%	11,0%	10,3%
V _{c,Rd,z}	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	0,3%	---	0,2%	0,8%	0,0%	0,7%	0,3%
M _{c,Rd,z}	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	32,3%	---	19,1%	15,3%	35,2%	30,8%	32,3%
T _{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
N + M	10,9%	---	3,8%	3,1%	12,5%	10,3%	10,9%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	375,5	---	375,4	375,4	375,5	375,4	375,5
T + V _y	10,3%	---	3,8%	6,9%	7,4%	11,0%	10,3%
V _{pl,T,Rd,z}	907,3	---	907,2	907,2	907,3	907,2	907,3
T + V _z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	450,9	---	450,9	450,9	450,9	450,9	450,9
F _x / N _{b,Rd}	55,3%	---	53,0%	30,8%	54,7%	54,4%	55,3%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	1,868	---	1,868	1,868	1,868	1,868	1,868
$\lambda_{red,z}$	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ_y	0,220	---	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	615,7	---	615,7	615,7	615,7	615,7	615,7
$N_{cr,z}$	20948,3	---	20948,3	20948,3	20948,3	20948,3	20948,3
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	108,7	---	64,3	51,6	118,5	103,7	108,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	26,8%	---	23,4%	15,1%	26,7%	26,6%	26,8%
CE (6.62)	78,1%	---	71,7%	46,9%	77,6%	77,5%	78,1%
k_{yy}	1,597	---	1,568	1,288	1,590	1,585	1,597
k_{zz}	0,406	---	0,406	0,403	0,406	0,406	0,406
k_{yz}	0,631	---	0,647	0,795	0,635	0,637	0,631
k_{zy}	0,958	---	0,941	0,773	0,954	0,951	0,958
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	249,5	---	238,9	138,8	246,8	245,2	249,5
$M_{Ed,y}$	0,3	---	-0,1	0,6	-0,0	0,6	0,3
$M_{Ed,z}$	-54,3	---	-32,1	-25,8	59,3	-51,8	-54,3

PILAR 50 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,22$
 Esbeltez: $\lambda = (0,32;1,87)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,696;2,412)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	5(1)	0	-249,4	0,0	0,2	(0,2)	-54,3	(59,1)	-38,8	0,1	78,0%
2	Mx	10(1)	0	-239,1	-0,0	-0,1	(-0,1)	-32,3	(48,5)	-14,5	-0,0	72,0%
3	My	12(1)	0	-138,6	0,0	0,5	(0,5)	-25,7	(31,6)	-26,0	0,2	46,6%
4	Mz	5(1)	341	-246,7	0,0	-0,0	(0,2)	59,1	(59,1)	-27,7	0,1	77,6%
5	V	6(1)	0	-245,0	0,0	0,5	(0,5)	-51,8	(57,7)	-41,3	0,1	77,3%
6	Sm	5(1)	0	-249,4	0,0	0,2	(0,2)	-54,3	(59,1)	-38,8	0,1	78,0%

APROVECHAMIENTO 0,78 (78,0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$N_{t,Rd}$	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
$N_{c,Rd}$	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F_x / N_{Rd}	12,2%	---	11,7%	6,8%	12,1%	12,0%	12,2%
$V_{c,Rd,y}$	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
$V_y / V_{c,Rd,y}$	10,3%	---	3,9%	6,9%	7,4%	11,0%	10,3%
$V_{c,Rd,z}$	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0,3%	---	0,2%	0,7%	0,0%	0,6%	0,3%
$M_{c,Rd,z}$	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
$M_z / M_{c,Rd,z}$	32,3%	---	19,2%	15,3%	35,1%	30,8%	32,3%
T_{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
$N + M$	10,9%	---	3,8%	3,0%	12,5%	10,1%	10,9%
$N + M + V$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	375,5	---	375,4	375,4	375,5	375,4	375,5
$T + V_y$	10,3%	---	3,9%	6,9%	7,4%	11,0%	10,3%
$V_{pl,T,Rd,z}$	907,3	---	907,2	907,2	907,3	907,2	907,3
$T + V_z$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	449,7	---	449,7	449,7	449,7	449,7	449,7
$F_x / N_{b,Rd}$	55,5%	---	53,2%	30,8%	54,9%	54,5%	55,5%
$\lambda_{red,y}$	1,871	---	1,871	1,871	1,871	1,871	1,871
$\lambda_{red,z}$	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ_y	0,220	---	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	613,8	---	613,8	613,8	613,8	613,8	613,8
$N_{cr,z}$	20948,2	---	20948,2	20948,2	20948,2	20948,2	20948,2
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	108,7	---	64,6	51,5	118,2	103,6	108,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	26,7%	---	23,5%	14,9%	26,6%	26,5%	26,7%
CE (6.62)	78,0%	---	72,0%	46,6%	77,6%	77,3%	78,0%
k_{yy}	1,599	---	1,570	1,288	1,591	1,586	1,599
k_{zz}	0,406	---	0,406	0,403	0,406	0,406	0,406
k_{yz}	0,630	---	0,646	0,794	0,634	0,637	0,630
k_{zy}	0,959	---	0,942	0,773	0,955	0,952	0,959
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	249,4	---	239,1	138,6	246,7	245,0	249,4
$M_{Ed,y}$	0,2	---	-0,1	0,5	-0,0	0,5	0,2
$M_{Ed,z}$	-54,3	---	-32,3	-25,7	59,1	-51,8	-54,3

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

PILAR 52 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,23$
Esbeltez: $\lambda = (0,32;1,82)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,696;2,342)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	5(1)	0	-249,4	0,0	0,9	(0,9)	-53,7	(59,2)	-37,8	0,3	77,3%
2	Mx	10(1)	0	-239,2	-0,0	0,5	(0,5)	-33,5	(48,5)	-16,2	0,1	70,6%
3	My	8(1)	0	-245,0	0,0	1,2	(1,2)	-50,7	(57,8)	-39,7	0,3	76,6%
4	Mz	5(1)	341	-246,7	0,0	-0,0	(0,9)	59,2	(59,2)	-28,4	0,3	76,9%
5	V	8(1)	0	-245,0	0,0	1,2	(1,2)	-50,7	(57,8)	-39,7	0,3	76,6%
6	Sm	7(1)	0	-249,4	0,0	0,9	(0,9)	-53,7	(59,2)	-37,8	0,3	77,3%

APROVECHAMIENTO 0,77 (77,3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
N _{c,Rd}	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F _x / N _{Rd}	12,2%	---	11,7%	12,0%	12,1%	12,0%	12,2%
V _{c,Rd,y}	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
V _y / V _{c,Rd,y}	10,1%	---	4,3%	10,6%	7,6%	10,6%	10,1%
V _{c,Rd,z}	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
V _z / V _{c,Rd,z}	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
M _y / M _{c,Rd,y}	1,1%	---	0,6%	1,4%	0,0%	1,4%	1,1%
M _{c,Rd,z}	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
M _z / M _{c,Rd,z}	31,9%	---	19,9%	30,1%	35,2%	30,1%	31,9%
T _{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
N + M	11,4%	---	4,5%	10,6%	12,5%	10,6%	11,4%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	375,5	---	375,4	375,4	375,5	375,4	375,5
T + V _y	10,1%	---	4,3%	10,6%	7,6%	10,6%	10,1%
V _{pl,T,Rd,z}	907,3	---	907,2	907,2	907,3	907,2	907,3
T + V _z	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	472,3	---	472,3	472,3	472,3	472,3	472,3
F _x / N _{b,Rd}	52,8%	---	50,6%	51,9%	52,2%	51,9%	52,8%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	1,817	---	1,817	1,817	1,817	1,817	1,817
$\lambda_{red,z}$	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ_y	0,231	---	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	650,7	---	650,7	650,7	650,7	650,7	650,7
$N_{cr,z}$	20949,0	---	20949,0	20949,0	20949,0	20949,0	20949,0
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	107,4	---	67,0	101,4	118,3	101,4	107,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	27,5%	---	23,9%	27,3%	27,4%	27,3%	27,5%
CE (6.62)	77,3%	---	70,6%	76,6%	76,9%	76,6%	77,3%
k_{yy}	1,565	---	1,538	1,554	1,558	1,554	1,565
k_{zz}	0,406	---	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406
k_{yz}	0,648	---	0,662	0,654	0,652	0,654	0,648
k_{zy}	0,939	---	0,923	0,932	0,935	0,932	0,939
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	249,4	---	239,2	245,0	246,7	245,0	249,4
$M_{Ed,y}$	0,9	---	0,5	1,2	-0,0	1,2	0,9
$M_{Ed,z}$	-53,7	---	-33,5	-50,7	59,2	-50,7	-53,7

PILAR 54 (HE-200B) I/Ib: 341,0 cm / 341,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,20$
 Esbeltez: $\lambda = (0,32;1,98)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,696;2,551)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	5(1)	0	-129,1	0,0	0,0	(0,9)	-25,1	(33,0)	-18,9	-1,1	48,6%
2	Mx	10(1)	0	-121,2	-0,0	4,3	(4,3)	-14,5	(22,4)	-7,6	5,6	47,1%
3	My	10(1)	0	-121,2	-0,0	4,3	(4,3)	-14,5	(22,4)	-7,6	5,6	47,1%
4	Mz	6(1)	341	-124,8	0,0	-0,0	(1,4)	33,8	(33,8)	-14,0	1,7	48,7%
5	V	8(1)	0	-127,5	0,0	3,5	(3,5)	-24,7	(33,8)	-20,3	3,9	52,8%
6	Sm	8(1)	0	-127,5	0,0	3,5	(3,5)	-24,7	(33,8)	-20,3	3,9	52,8%

APROVECHAMIENTO 0,53 (52,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$N_{t,Rd}$	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
$N_{c,Rd}$	2045,5	---	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5	2045,5
F_x / N_{Rd}	6,3%	---	5,9%	5,9%	6,1%	6,2%	6,2%
$V_{c,Rd,y}$	375,5	---	375,5	375,5	375,5	375,5	375,5
$V_y / V_{c,Rd,y}$	5,0%	---	2,0%	2,0%	3,7%	5,4%	5,4%
$V_{c,Rd,z}$	907,3	---	907,3	907,3	907,3	907,3	907,3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,6%	0,6%	0,2%	0,4%	0,4%
$M_{c,Rd,y}$	80,1	---	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0,1%	---	5,3%	5,3%	0,0%	4,4%	4,4%
$M_{c,Rd,z}$	168,3	---	168,3	168,3	168,3	168,3	168,3
$M_z / M_{c,Rd,z}$	14,9%	---	8,6%	8,6%	20,1%	14,7%	14,7%
T_{Rd}	6,0	---	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
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%
$N + M$	2,3%	---	6,1%	6,1%	4,0%	6,5%	6,5%
$N + M + V$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	375,5	---	375,4	375,4	375,4	375,4	375,4
$T + V_y$	5,0%	---	2,0%	2,0%	3,7%	5,4%	5,4%
$V_{pl,T,Rd,z}$	907,3	---	907,2	907,2	907,2	907,2	907,2
$T + V_z$	0,1%	---	0,6%	0,6%	0,2%	0,4%	0,4%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	408,8	---	408,8	408,8	408,8	408,8	408,8
$F_x / N_{b,Rd}$	31,6%	---	29,6%	29,6%	30,5%	31,2%	31,2%
$\lambda_{red,y}$	1,978	---	1,978	1,978	1,978	1,978	1,978
$\lambda_{red,z}$	0,320	---	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
χ_y	0,200	---	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	548,7	---	548,7	548,7	548,7	548,7	548,7
$N_{cr,z}$	20947,3	---	20947,3	20947,3	20947,3	20947,3	20947,3
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	50,1	---	28,9	28,9	67,7	49,4	49,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	15,1%	---	15,3%	15,3%	15,5%	17,7%	17,7%
CE (6.62)	48,6%	---	47,1%	47,1%	48,7%	52,8%	52,8%
k_{yy}	1,298	---	1,273	1,273	1,285	1,293	1,293
k_{zz}	0,403	---	0,403	0,403	0,403	0,403	0,403
k_{yz}	0,790	---	0,802	0,802	0,797	0,792	0,792
k_{zy}	0,779	---	0,764	0,764	0,771	0,776	0,776
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	129,1	---	121,2	121,2	124,8	127,5	127,5
$M_{Ed,y}$	0,0	---	4,3	4,3	-0,0	3,5	3,5
$M_{Ed,z}$	-25,1	---	-14,5	-14,5	33,8	-24,7	-24,7

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

3. Conjunto POR PILAR PB

PILARES

PILAR 2 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
 Esbeltez: $\lambda = (0,06;0,16)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,700;2,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-170,5	-0,1	-2,4	(-2,4)	16,9	(16,9)	9,2	-3,3	29,4%
2	Mx	10(1)	0	-162,9	-0,1	-3,5	(-3,5)	25,9	(25,9)	13,3	-5,2	38,0%
3	My	10(1)	0	-162,9	-0,1	-3,5	(-3,5)	25,9	(25,9)	13,3	-5,2	38,0%
4	Mz	10(1)	0	-162,9	-0,1	-3,5	(-3,5)	25,9	(25,9)	13,3	-5,2	38,0%
5	V	10(1)	0	-162,9	-0,1	-3,5	(-3,5)	25,9	(25,9)	13,3	-5,2	38,0%
6	Sm	10(1)	0	-162,9	-0,1	-3,5	(-3,5)	25,9	(25,9)	13,3	-5,2	38,0%

APROVECHAMIENTO 0,38 (38,0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	12,3%	---	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	1,8%	---	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,7%	---	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	2,5%	---	3,7%	3,7%	3,7%	3,7%	3,7%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	18,1%	---	27,7%	27,7%	27,7%	27,7%	27,7%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	3,5%	---	8,2%	8,2%	8,2%	8,2%	8,2%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	1,8%	---	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$V_{pl,T,Rd,z}$	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
$T + V_z$	0,7%	---	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
$F_x / N_{b,Rd}$	12,3%	---	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%	11,7%
$\lambda_{red,y}$	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
$\lambda_{red,z}$	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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
$N_{cr,y}$	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
$N_{cr,z}$	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	33,8	---	51,7	51,7	51,7	51,7	51,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	29,4%	---	38,0%	38,0%	38,0%	38,0%	38,0%
CE (6.62)	24,0%	---	29,6%	29,6%	29,6%	29,6%	29,6%
k_{yy}	0,896	---	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896
k_{zz}	0,871	---	0,878	0,878	0,878	0,878	0,878
k_{yz}	0,522	---	0,527	0,527	0,527	0,527	0,527
k_{zy}	0,537	---	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,886	---	0,893	0,893	0,893	0,893	0,893
cm_{LT}	0,886	---	0,893	0,893	0,893	0,893	0,893
N_{Ed}	170,5	---	162,9	162,9	162,9	162,9	162,9
$M_{Ed,y}$	-2,4	---	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5
$M_{Ed,z}$	16,9	---	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9

PILAR 4 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,06;0,16)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,700;2,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-327,1	-0,1	0,1	(0,1)	19,7	(19,7)	11,6	0,1	41,5%
2	Mx	10(1)	0	-304,0	-0,1	0,3	(0,3)	27,5	(27,5)	14,9	0,1	47,3%
3	My	1(1)	0	-205,1	0,1	1,2	(1,2)	-22,2	(-22,2)	-10,0	0,6	36,5%
4	Mz	10(1)	0	-304,0	-0,1	0,3	(0,3)	27,5	(27,5)	14,9	0,1	47,3%
5	V	10(1)	0	-304,0	-0,1	0,3	(0,3)	27,5	(27,5)	14,9	0,1	47,3%
6	Sm	10(1)	0	-304,0	-0,1	0,3	(0,3)	27,5	(27,5)	14,9	0,1	47,3%

APROVECHAMIENTO 0,47 (47,3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
$N_{c,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
$F_x / N_{t,Rd}$	23,5%	---	21,9%	14,8%	21,9%	21,9%	21,9%
$V_{c,Rd,y}$	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
$V_y / V_{c,Rd,y}$	2,3%	---	2,9%	2,0%	2,9%	2,9%	2,9%
$V_{c,Rd,z}$	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,3%	1,3%	0,3%	0,3%	0,3%
$M_{c,Rd,z}$	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
$M_z / M_{c,Rd,z}$	21,1%	---	29,4%	23,7%	29,4%	29,4%	29,4%
T_{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M_x / T_{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
$N + M$	5,3%	---	10,1%	6,1%	10,1%	10,1%	10,1%
$N + M + V$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
$T + V_y$	2,3%	---	2,9%	2,0%	2,9%	2,9%	2,9%
$V_{pl,T,Rd,z}$	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
$T + V_z$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
$F_x / N_{b,Rd}$	23,5%	---	21,9%	14,8%	21,9%	21,9%	21,9%
$\lambda_{red,y}$	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
$\lambda_{red,z}$	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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
$N_{cr,y}$	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
$N_{cr,z}$	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	39,4	---	54,9	44,4	54,9	54,9	54,9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	41,5%	---	47,3%	36,5%	47,3%	47,3%	47,3%
CE (6.62)	34,4%	---	37,3%	28,6%	37,3%	37,3%	37,3%
k_{yy}	0,892	---	0,892	0,895	0,892	0,892	0,892
k_{zz}	0,848	---	0,859	0,887	0,859	0,859	0,859
k_{yz}	0,509	---	0,516	0,532	0,516	0,516	0,516
k_{zy}	0,535	---	0,535	0,537	0,535	0,535	0,535
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,878	---	0,887	0,906	0,887	0,887	0,887
cm_{LT}	0,878	---	0,887	0,906	0,887	0,887	0,887
N_{Ed}	327,1	---	304,0	205,1	304,0	304,0	304,0
$M_{Ed,y}$	0,1	---	0,3	1,2	0,3	0,3	0,3
$M_{Ed,z}$	19,7	---	27,5	-22,2	27,5	27,5	27,5

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

PILAR 6 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,06;0,16)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,700;2,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-326,9	-0,1	0,1	(0,1)	19,1	(19,1)	11,3	0,0	40,9%
2	Mx	10(1)	0	-303,5	-0,1	0,2	(0,2)	26,4	(26,4)	14,4	0,1	46,3%
3	My	12(1)	0	-116,0	0,1	1,1	(1,1)	-21,5	(-21,5)	-10,0	0,5	29,6%
4	Mz	10(1)	0	-303,5	-0,1	0,2	(0,2)	26,4	(26,4)	14,4	0,1	46,3%
5	V	10(1)	0	-303,5	-0,1	0,2	(0,2)	26,4	(26,4)	14,4	0,1	46,3%
6	Sm	10(1)	0	-303,5	-0,1	0,2	(0,2)	26,4	(26,4)	14,4	0,1	46,3%

APROVECHAMIENTO 0,46 (46,3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	23,5%	---	21,8%	8,3%	21,8%	21,8%	21,8%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	2,2%	---	2,8%	2,0%	2,8%	2,8%	2,8%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	0,1%	---	0,2%	1,2%	0,2%	0,2%	0,2%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	20,4%	---	28,3%	23,1%	28,3%	28,3%	28,3%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	5,0%	---	9,4%	5,5%	9,4%	9,4%	9,4%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	2,2%	---	2,8%	2,0%	2,8%	2,8%	2,8%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{b,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{b,Rd}	23,5%	---	21,8%	8,3%	21,8%	21,8%	21,8%
λ _{red,y}	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
λ _{red,z}	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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}	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
N _{cr,z}	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	38,1	---	52,9	43,1	52,9	52,9	52,9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	40,9%	---	46,3%	29,6%	46,3%	46,3%	46,3%
CE (6.62)	34,0%	---	36,6%	21,8%	36,6%	36,6%	36,6%
k _{yy}	0,892	---	0,892	0,897	0,892	0,892	0,892
k _{zz}	0,847	---	0,859	0,893	0,859	0,859	0,859
k _{yz}	0,508	---	0,515	0,536	0,515	0,515	0,515
k _{zy}	0,535	---	0,535	0,538	0,535	0,535	0,535
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,877	---	0,887	0,904	0,887	0,887	0,887
cm _{LT}	0,877	---	0,887	0,904	0,887	0,887	0,887
N _{Ed}	326,9	---	303,5	116,0	303,5	303,5	303,5
M _{Ed,y}	0,1	---	0,2	1,1	0,2	0,2	0,2
M _{Ed,z}	19,1	---	26,4	-21,5	26,4	26,4	26,4

PILAR 8 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: χ = 1,00
Esbeltez: λ = (0,06;0,16)
Factor de longitud de pandeo: β = (0,700;2,000)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-325,1	-0,1	0,5	(0,5)	18,4	(18,4)	11,0	0,4	40,4%
2	Mx	10(1)	0	-301,4	-0,1	0,6	(0,6)	25,3	(25,3)	13,9	0,4	45,3%
3	My	8(1)	0	-273,2	0,1	1,5	(1,5)	-16,7	(-16,7)	-6,4	0,8	36,5%
4	Mz	10(1)	0	-301,4	-0,1	0,6	(0,6)	25,3	(25,3)	13,9	0,4	45,3%
5	V	10(1)	0	-301,4	-0,1	0,6	(0,6)	25,3	(25,3)	13,9	0,4	45,3%
6	Sm	10(1)	0	-301,4	-0,1	0,6	(0,6)	25,3	(25,3)	13,9	0,4	45,3%

APROVECHAMIENTO 0,45 (45,3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	23,4%	---	21,7%	19,7%	21,7%	21,7%	21,7%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	2,1%	---	2,7%	1,2%	2,7%	2,7%	2,7%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,1%	---	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	0,5%	---	0,7%	1,6%	0,7%	0,7%	0,7%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	19,7%	---	27,1%	17,9%	27,1%	27,1%	27,1%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	4,6%	---	8,6%	3,7%	8,6%	8,6%	8,6%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	2,1%	---	2,7%	1,2%	2,7%	2,7%	2,7%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,1%	---	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{b,Rd}	23,4%	---	21,7%	19,7%	21,7%	21,7%	21,7%
λ _{red,y}	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
λ _{red,z}	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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}	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
N _{cr,z}	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	36,8	---	50,7	33,4	50,7	50,7	50,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	40,4%	---	45,3%	36,5%	45,3%	45,3%	45,3%
CE (6.62)	33,9%	---	36,3%	30,7%	36,3%	36,3%	36,3%
k _{yy}	0,892	---	0,892	0,893	0,892	0,892	0,892
k _{zz}	0,847	---	0,859	0,895	0,859	0,859	0,859
k _{yz}	0,508	---	0,515	0,537	0,515	0,515	0,515
k _{zy}	0,535	---	0,535	0,536	0,535	0,535	0,535
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,876	---	0,886	0,921	0,886	0,886	0,886
cm _{LT}	0,876	---	0,886	0,921	0,886	0,886	0,886
N _{Ed}	325,1	---	301,4	273,2	301,4	301,4	301,4
M _{Ed,y}	0,5	---	0,6	1,5	0,6	0,6	0,6
M _{Ed,z}	18,4	---	25,3	-16,7	25,3	25,3	25,3

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

PILAR 10 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
 Esbeltez: $\lambda = (0,06;0,16)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,700;2,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-150,3	-0,1	2,5	(2,5)	13,3	(13,3)	7,2	3,3	24,7%
2	Mx	10(1)	0	-144,5	-0,1	3,9	(3,9)	20,9	(20,9)	10,7	5,3	32,4%
3	My	10(1)	0	-144,5	-0,1	3,9	(3,9)	20,9	(20,9)	10,7	5,3	32,4%
4	Mz	21(1)	0	-102,2	-0,1	3,7	(3,7)	21,2	(21,2)	10,7	5,2	29,6%
5	V	10(1)	0	-144,5	-0,1	3,9	(3,9)	20,9	(20,9)	10,7	5,3	32,4%
6	Sm	10(1)	0	-144,5	-0,1	3,9	(3,9)	20,9	(20,9)	10,7	5,3	32,4%

APROVECHAMIENTO 0,32 (32,4%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	10,8%	---	10,4%	10,4%	7,4%	10,4%	10,4%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	1,4%	---	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,7%	---	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	2,7%	---	4,2%	4,2%	4,0%	4,2%	4,2%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	14,3%	---	22,4%	22,4%	22,6%	22,4%	22,4%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	2,2%	---	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	1,4%	---	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,7%	---	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{b,Rd}	10,8%	---	10,4%	10,4%	7,4%	10,4%	10,4%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
$\lambda_{red,z}$	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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
$N_{cr,y}$	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
$N_{cr,z}$	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	26,7	---	41,9	41,9	42,3	41,9	41,9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	24,7%	---	32,4%	32,4%	29,6%	32,4%	32,4%
CE (6.62)	20,7%	---	26,0%	26,0%	23,0%	26,0%	26,0%
k_{yy}	0,896	---	0,896	0,896	0,897	0,896	0,896
k_{zz}	0,874	---	0,880	0,880	0,886	0,880	0,880
k_{yz}	0,525	---	0,528	0,528	0,531	0,528	0,528
k_{zy}	0,538	---	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,888	---	0,894	0,894	0,895	0,894	0,894
cm_{LT}	0,888	---	0,894	0,894	0,895	0,894	0,894
N_{Ed}	150,3	---	144,5	144,5	102,2	144,5	144,5
$M_{Ed,y}$	2,5	---	3,9	3,9	3,7	3,9	3,9
$M_{Ed,z}$	13,3	---	20,9	20,9	21,2	20,9	20,9

PILAR 12 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
 Esbeltez: $\lambda = (0,06;0,16)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,700;2,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(1)	0	-260,1	0,1	-0,6	(-0,6)	-20,3	(-20,3)	-12,6	-1,4	37,6%
2	Mx	10(1)	0	-219,9	-0,1	-4,2	(-4,2)	24,4	(24,4)	14,8	-5,6	40,7%
3	My	10(1)	0	-219,9	-0,1	-4,2	(-4,2)	24,4	(24,4)	14,8	-5,6	40,7%
4	Mz	6(1)	0	-252,4	0,1	3,0	(3,0)	-30,6	(-30,6)	-18,8	3,4	47,9%
5	V	6(1)	0	-252,4	0,1	3,0	(3,0)	-30,6	(-30,6)	-18,8	3,4	47,9%
6	Sm	6(1)	0	-252,4	0,1	3,0	(3,0)	-30,6	(-30,6)	-18,8	3,4	47,9%

APROVECHAMIENTO 0,48 (47,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	18,7%	---	15,8%	15,8%	18,2%	18,2%	18,2%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	2,5%	---	2,9%	2,9%	3,7%	3,7%	3,7%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,3%	---	1,1%	1,1%	0,7%	0,7%	0,7%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	0,6%	---	4,5%	4,5%	3,2%	3,2%	3,2%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	21,8%	---	26,1%	26,1%	32,8%	32,8%	32,8%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	5,3%	---	7,7%	7,7%	12,2%	12,2%	12,2%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	2,5%	---	2,9%	2,9%	3,7%	3,7%	3,7%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,3%	---	1,1%	1,1%	0,7%	0,7%	0,7%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{b,Rd}	18,7%	---	15,8%	15,8%	18,2%	18,2%	18,2%
λ _{red,y}	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
λ _{red,z}	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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}	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
N _{cr,z}	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	40,7	---	48,8	48,8	61,3	61,3	61,3
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	37,6%	---	40,7%	40,7%	47,9%	47,9%	47,9%
CE (6.62)	30,4%	---	33,3%	33,3%	37,8%	37,8%	37,8%
k _{yy}	0,893	---	0,894	0,894	0,894	0,894	0,894
k _{zz}	0,851	---	0,860	0,860	0,854	0,854	0,854
k _{yz}	0,511	---	0,516	0,516	0,512	0,512	0,512
k _{zy}	0,536	---	0,537	0,537	0,536	0,536	0,536
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,875	---	0,880	0,880	0,877	0,877	0,877
cm _{LT}	0,875	---	0,880	0,880	0,877	0,877	0,877
N _{Ed}	260,1	---	219,9	219,9	252,4	252,4	252,4
M _{Ed,y}	-0,6	---	-4,2	-4,2	3,0	3,0	3,0
M _{Ed,z}	-20,3	---	24,4	24,4	-30,6	-30,6	-30,6

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

PILAR 14 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,06;0,16)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,700;2,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	5(1)	0	-498,1	0,1	1,0	(1,0)	-24,5	(-24,5)	-17,6	0,5	57,8%
2	Mx	10(1)	0	-444,4	-0,1	-0,5	(-0,5)	24,7	(24,7)	17,9	-0,2	53,9%
3	My	12(1)	0	-247,9	0,1	1,9	(1,9)	-30,9	(-30,9)	-22,0	0,9	46,6%
4	Mz	6(1)	0	-475,4	0,1	1,8	(1,8)	-35,0	(-35,0)	-25,1	0,8	65,8%
5	V	6(1)	0	-475,4	0,1	1,8	(1,8)	-35,0	(-35,0)	-25,1	0,8	65,8%
6	Sm	6(1)	0	-475,4	0,1	1,8	(1,8)	-35,0	(-35,0)	-25,1	0,8	65,8%

APROVECHAMIENTO 0,66 (65,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	35,8%	---	32,0%	17,8%	34,2%	34,2%	34,2%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	3,4%	---	3,5%	4,3%	4,9%	4,9%	4,9%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,1%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	1,1%	---	0,5%	2,0%	1,9%	1,9%	1,9%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	26,3%	---	26,4%	33,0%	37,5%	37,5%	37,5%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	10,1%	---	9,5%	12,2%	20,0%	20,0%	20,0%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	3,4%	---	3,5%	4,3%	4,9%	4,9%	4,9%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,1%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{b,Rd}	35,8%	---	32,0%	17,8%	34,2%	34,2%	34,2%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
$\lambda_{red,z}$	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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
$N_{cr,y}$	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
$N_{cr,z}$	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	49,0	---	49,4	61,7	70,0	70,0	70,0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	57,8%	---	53,9%	46,6%	65,8%	65,8%	65,8%
CE (6.62)	49,6%	---	45,4%	36,2%	54,3%	54,3%	54,3%
k_{yy}	0,887	---	0,889	0,894	0,888	0,888	0,888
k_{zz}	0,814	---	0,821	0,839	0,817	0,817	0,817
k_{yz}	0,488	---	0,493	0,503	0,490	0,490	0,490
k_{zy}	0,532	---	0,533	0,536	0,533	0,533	0,533
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,858	---	0,861	0,861	0,859	0,859	0,859
cm_{LT}	0,858	---	0,861	0,861	0,859	0,859	0,859
N_{Ed}	498,1	---	444,4	247,9	475,4	475,4	475,4
$M_{Ed,y}$	1,0	---	-0,5	1,9	1,8	1,8	1,8
$M_{Ed,z}$	-24,5	---	24,7	-30,9	-35,0	-35,0	-35,0

PILAR 16 (CHSC-219.1x8) I/lb: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
 Esbeltez: $\lambda = (0,06;0,16)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,700;2,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(1)	0	-498,2	0,1	1,0	(1,0)	-24,0	(-24,0)	-17,4	0,4	57,2%
2	Mx	10(1)	0	-445,8	-0,1	-0,5	(-0,5)	23,7	(23,7)	17,5	-0,2	53,1%
3	My	12(1)	0	-247,3	0,1	1,8	(1,8)	-29,9	(-29,9)	-21,7	0,8	45,6%
4	Mz	6(1)	0	-475,0	0,1	1,7	(1,7)	-34,0	(-34,0)	-24,7	0,8	64,9%
5	V	6(1)	0	-475,0	0,1	1,7	(1,7)	-34,0	(-34,0)	-24,7	0,8	64,9%
6	Sm	6(1)	0	-475,0	0,1	1,7	(1,7)	-34,0	(-34,0)	-24,7	0,8	64,9%

APROVECHAMIENTO 0,65 (64,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	35,9%	---	32,1%	17,8%	34,2%	34,2%	34,2%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	3,4%	---	3,4%	4,2%	4,8%	4,8%	4,8%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,1%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	1,0%	---	0,5%	1,9%	1,8%	1,8%	1,8%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	25,7%	---	25,4%	32,0%	36,4%	36,4%	36,4%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	9,7%	---	8,8%	11,5%	18,9%	18,9%	18,9%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	3,4%	---	3,4%	4,2%	4,8%	4,8%	4,8%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,1%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{b,Rd}	35,9%	---	32,1%	17,8%	34,2%	34,2%	34,2%
λ _{red,y}	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
λ _{red,z}	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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}	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
N _{cr,z}	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	47,9	---	47,4	59,8	68,1	68,1	68,1
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	57,2%	---	53,1%	45,6%	64,9%	64,9%	64,9%
CE (6.62)	49,3%	---	45,0%	35,6%	53,6%	53,6%	53,6%
k _{yy}	0,887	---	0,889	0,894	0,888	0,888	0,888
k _{zz}	0,812	---	0,819	0,837	0,816	0,816	0,816
k _{yz}	0,487	---	0,491	0,502	0,489	0,489	0,489
k _{zy}	0,532	---	0,533	0,536	0,533	0,533	0,533
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,857	---	0,858	0,859	0,858	0,858	0,858
cm _{LT}	0,857	---	0,858	0,859	0,858	0,858	0,858
N _{Ed}	498,2	---	445,8	247,3	475,0	475,0	475,0
M _{Ed,y}	1,0	---	-0,5	1,8	1,7	1,7	1,7
M _{Ed,z}	-24,0	---	23,7	-29,9	-34,0	-34,0	-34,0

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

PILAR 18 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,06;0,16)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,700;2,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	5(1)	0	-495,9	0,1	1,5	(1,5)	-22,7	(-22,7)	-16,1	0,9	56,4%
2	Mx	10(1)	0	-444,9	-0,1	0,0	(0,0)	21,6	(21,6)	15,5	0,1	51,1%
3	My	8(1)	0	-472,3	0,1	2,3	(2,3)	-32,0	(-32,0)	-22,6	1,2	63,3%
4	Mz	6(1)	0	-472,4	0,1	2,3	(2,3)	-32,0	(-32,0)	-22,6	1,2	63,3%
5	V	8(1)	0	-472,3	0,1	2,3	(2,3)	-32,0	(-32,0)	-22,6	1,2	63,3%
6	Sm	6(1)	0	-472,4	0,1	2,3	(2,3)	-32,0	(-32,0)	-22,6	1,2	63,3%

APROVECHAMIENTO 0,63 (63,3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	35,7%	---	32,0%	34,0%	34,0%	34,0%	34,0%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	3,2%	---	3,0%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,2%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	1,6%	---	0,0%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	24,3%	---	23,2%	34,2%	34,2%	34,2%	34,2%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	8,7%	---	7,3%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	3,2%	---	3,0%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,2%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{b,Rd}	35,7%	---	32,0%	34,0%	34,0%	34,0%	34,0%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
$\lambda_{red,z}$	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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
$N_{cr,y}$	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
$N_{cr,z}$	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	45,5	---	43,3	64,0	64,0	64,0	64,0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	56,4%	---	51,1%	63,3%	63,3%	63,3%	63,3%
CE (6.62)	49,1%	---	43,5%	53,0%	53,0%	53,0%	53,0%
k_{yy}	0,887	---	0,889	0,888	0,888	0,888	0,888
k_{zz}	0,815	---	0,823	0,819	0,819	0,819	0,819
k_{yz}	0,489	---	0,494	0,491	0,491	0,491	0,491
k_{zy}	0,532	---	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,859	---	0,863	0,861	0,861	0,861	0,861
cm_{LT}	0,859	---	0,863	0,861	0,861	0,861	0,861
N_{Ed}	495,9	---	444,9	472,3	472,4	472,3	472,4
$M_{Ed,y}$	1,5	---	0,0	2,3	2,3	2,3	2,3
$M_{Ed,z}$	-22,7	---	21,6	-32,0	-32,0	-32,0	-32,0

PILAR 19 (CHSC-219.1x8) I/lb: 52,0 cm / 52,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
 Esbeltez: $\lambda = (0,06;0,16)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,700;2,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(1)	0	-241,2	0,1	2,9	(2,9)	-16,2	(-16,2)	-9,6	2,9	33,9%
2	Mx	10(1)	0	-207,1	-0,1	3,4	(3,4)	20,5	(20,5)	12,1	5,1	35,7%
3	My	8(1)	0	-235,9	0,1	4,4	(4,4)	-24,8	(-24,8)	-14,6	4,4	42,3%
4	Mz	6(1)	0	-235,8	0,1	0,9	(1,2)	-24,8	(-24,8)	-14,6	-0,8	40,5%
5	V	8(1)	0	-235,9	0,1	4,4	(4,4)	-24,8	(-24,8)	-14,6	4,4	42,3%
6	Sm	8(1)	0	-235,9	0,1	4,4	(4,4)	-24,8	(-24,8)	-14,6	4,4	42,3%

APROVECHAMIENTO 0,42 (42,3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	17,4%	---	14,9%	17,0%	17,0%	17,0%	17,0%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	1,9%	---	2,4%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,6%	---	1,0%	0,9%	0,2%	0,9%	0,9%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	3,1%	---	3,6%	4,7%	1,0%	4,7%	4,7%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	17,4%	---	21,9%	26,5%	26,5%	26,5%	26,5%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	3,5%	---	5,3%	8,0%	7,8%	8,0%	8,0%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	1,9%	---	2,4%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,6%	---	1,0%	0,9%	0,2%	0,9%	0,9%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{b,Rd}	17,4%	---	14,9%	17,0%	17,0%	17,0%	17,0%
λ _{red,y}	0,160	---	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
λ _{red,z}	0,056	---	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
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}	56714,0	---	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0	56714,0
N _{cr,z}	463133,3	---	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3	463133,3
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	32,5	---	40,9	49,5	49,5	49,5	49,5
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	33,9%	---	35,7%	42,3%	40,5%	42,3%	42,3%
CE (6.62)	29,0%	---	29,5%	34,8%	31,8%	34,8%	34,8%
k _{yy}	0,894	---	0,895	0,894	0,894	0,894	0,894
k _{zz}	0,858	---	0,863	0,860	0,860	0,860	0,860
k _{yz}	0,515	---	0,518	0,516	0,516	0,516	0,516
k _{zy}	0,536	---	0,537	0,536	0,536	0,536	0,536
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,880	---	0,882	0,881	0,881	0,881	0,881
cm _{LT}	0,880	---	0,882	0,881	0,881	0,881	0,881
N _{Ed}	241,2	---	207,1	235,9	235,8	235,9	235,9
M _{Ed,y}	2,9	---	3,4	4,4	0,9	4,4	4,4
M _{Ed,z}	-16,2	---	20,5	-24,8	-24,8	-24,8	-24,8

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

PILAR 20 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,33$
Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,44)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,777)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-170,2	-0,1	-0,8	(1,3)	12,1	(-19,0)	9,2	-2,5	43,4%
2	Mx	10(1)	0	-162,6	-0,1	-1,1	(-2,4)	18,9	(-26,0)	13,3	-3,9	44,9%
3	My	14(1)	337	-82,4	-0,1	-3,0	(-3,0)	-22,0	(-22,0)	11,9	4,9	26,8%
4	Mz	10(1)	337	-160,8	-0,1	-2,4	(-2,4)	-26,0	(-26,0)	13,3	4,7	44,5%
5	V	10(1)	337	-160,8	-0,1	-2,4	(-2,4)	-26,0	(-26,0)	13,3	4,7	44,5%
6	Sm	10(1)	0	-162,6	-0,1	-1,1	(-2,4)	18,9	(-26,0)	13,3	-3,9	44,9%

APROVECHAMIENTO 0,45 (44,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	12,2%	---	11,7%	5,9%	11,6%	11,6%	11,7%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	1,8%	---	2,6%	2,3%	2,6%	2,6%	2,6%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,5%	---	0,8%	1,0%	0,9%	0,9%	0,8%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	0,9%	---	1,2%	3,2%	2,6%	2,6%	1,2%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	13,0%	---	20,3%	23,6%	27,9%	27,9%	20,3%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	1,8%	---	4,3%	5,8%	8,2%	8,2%	4,3%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	1,8%	---	2,6%	2,3%	2,6%	2,6%	2,6%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,5%	---	0,8%	1,0%	0,9%	0,9%	0,8%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	463,5	---	463,5	463,5	463,5	463,5	463,5
F _x / N _{b,Rd}	36,7%	---	35,1%	17,8%	34,7%	34,7%	35,1%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	1,443	---	1,443	1,443	1,443	1,443	1,443
$\lambda_{red,z}$	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ_y	0,334	---	0,334	0,334	0,334	0,334	0,334
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	700,2	---	700,2	700,2	700,2	700,2	700,2
$N_{cr,z}$	7463,9	---	7463,9	7463,9	7463,9	7463,9	7463,9
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	24,2	---	37,8	44,1	52,1	52,1	37,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	21,6%	---	24,9%	17,5%	24,8%	24,8%	24,9%
CE (6.62)	43,4%	---	44,9%	26,8%	44,5%	44,5%	44,9%
k_{yy}	1,164	---	1,153	1,028	1,150	1,150	1,153
k_{zz}	0,412	---	0,411	0,406	0,411	0,411	0,411
k_{yz}	0,247	---	0,247	0,243	0,247	0,247	0,247
k_{zy}	0,699	---	0,692	0,617	0,690	0,690	0,692
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	170,2	---	162,6	82,4	160,8	160,8	162,6
$M_{Ed,y}$	-0,8	---	-1,1	-3,0	-2,4	-2,4	-1,1
$M_{Ed,z}$	12,1	---	18,9	-22,0	-26,0	-26,0	18,9

PILAR 21 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,41$

Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,26)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,417)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-326,8	-0,1	0,1	(0,1)	13,7	(-25,3)	11,6	0,1	64,8%
2	Mx	10(1)	0	-303,7	-0,1	0,2	(-0,2)	19,7	(-30,4)	14,9	0,1	62,2%
3	My	1(1)	337	-202,9	0,1	-1,1	(-1,1)	16,7	(-17,0)	-10,0	0,6	41,6%
4	Mz	10(1)	337	-301,8	-0,1	-0,2	(-0,2)	-30,4	(-30,4)	14,9	0,1	61,9%
5	V	10(1)	0	-303,7	-0,1	0,2	(-0,2)	19,7	(-30,4)	14,9	0,1	62,2%
6	Sm	9(1)	0	-326,8	-0,1	0,1	(0,1)	13,7	(-25,3)	11,6	0,1	64,8%

APROVECHAMIENTO 0,65 (64,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$N_{t,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
$N_{c,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F_x / N_{Rd}	23,5%	---	21,9%	14,6%	21,7%	21,9%	23,5%
$V_{c,Rd,y}$	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
$V_y / V_{c,Rd,y}$	2,3%	---	2,9%	2,0%	2,9%	2,9%	2,3%
$V_{c,Rd,z}$	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0,1%	---	0,2%	1,1%	0,2%	0,2%	0,1%
$M_{c,Rd,z}$	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
$M_z / M_{c,Rd,z}$	14,6%	---	21,1%	17,9%	32,6%	21,1%	14,6%
T_{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M_x / T_{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
$N + M$	2,6%	---	5,2%	3,5%	12,4%	5,2%	2,6%
$N + M + V$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
$T + V_y$	2,3%	---	2,9%	2,0%	2,9%	2,9%	2,3%
$V_{pl,T,Rd,z}$	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
$T + V_z$	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	566,6	---	566,6	566,6	566,6	566,6	566,6
$F_x / N_{b,Rd}$	57,7%	---	53,6%	35,8%	53,3%	53,6%	57,7%
$\lambda_{red,y}$	1,256	---	1,256	1,256	1,256	1,256	1,256
$\lambda_{red,z}$	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ_y	0,408	---	0,408	0,408	0,408	0,408	0,408
χ_z	0,875	---	0,875	1,000	0,875	0,875	0,875
$N_{cr,y}$	924,3	---	924,3	924,3	924,3	924,3	924,3
$N_{cr,z}$	7464,6	---	7464,6	7464,6	7464,6	7464,6	7464,6
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	27,4	---	39,5	33,4	60,9	39,5	27,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	38,5%	---	39,0%	22,9%	38,8%	39,0%	38,5%
CE (6.62)	64,8%	---	62,2%	41,6%	61,9%	62,2%	64,8%
k_{yy}	1,315	---	1,286	1,158	1,284	1,286	1,315
k_{zz}	0,426	---	0,424	0,414	0,424	0,424	0,426
k_{yz}	0,256	---	0,255	0,248	0,254	0,255	0,256
k_{zy}	0,789	---	0,772	0,695	0,770	0,772	0,789
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	326,8	---	303,7	202,9	301,8	303,7	326,8
$M_{Ed,y}$	0,1	---	0,2	-1,1	-0,2	0,2	0,1
$M_{Ed,z}$	13,7	---	19,7	16,7	-30,4	19,7	13,7

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

PILAR 22 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,41$
Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,26)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,421)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-326,6	-0,1	0,1	(0,1)	13,2	(-24,8)	11,3	0,0	64,7%
2	Mx	10(1)	0	-303,2	-0,1	0,2	(0,2)	18,9	(-29,5)	14,4	0,1	61,9%
3	My	12(1)	337	-114,7	0,1	-0,9	(-0,9)	17,2	(17,2)	-10,0	0,5	25,8%
4	Mz	10(1)	337	-301,3	-0,1	-0,1	(0,2)	-29,5	(-29,5)	14,4	0,1	61,6%
5	V	10(1)	0	-303,2	-0,1	0,2	(0,2)	18,9	(-29,5)	14,4	0,1	61,9%
6	Sm	9(1)	0	-326,6	-0,1	0,1	(0,1)	13,2	(-24,8)	11,3	0,0	64,7%

APROVECHAMIENTO 0,65 (64,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	23,5%	---	21,8%	8,3%	21,7%	21,8%	23,5%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	2,2%	---	2,8%	2,0%	2,8%	2,8%	2,2%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	0,1%	---	0,2%	0,9%	0,1%	0,2%	0,1%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	14,1%	---	20,3%	18,4%	31,6%	20,3%	14,1%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	2,4%	---	4,8%	3,5%	11,7%	4,8%	2,4%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
T + V _y	2,2%	---	2,8%	2,0%	2,8%	2,8%	2,2%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
T + V _z	0,0%	---	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	565,4	---	565,4	565,4	565,4	565,4	565,4
F _x / N _{b,Rd}	57,8%	---	53,6%	20,3%	53,3%	53,6%	57,8%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	1,258	---	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258
$\lambda_{red,z}$	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ_y	0,407	---	0,407	0,407	0,407	0,407	0,407
χ_z	0,875	---	0,875	1,000	0,875	0,875	0,875
$N_{cr,y}$	921,4	---	921,4	921,4	921,4	921,4	921,4
$N_{cr,z}$	7464,5	---	7464,5	7464,5	7464,5	7464,5	7464,5
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	26,4	---	37,9	34,4	59,1	37,9	26,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	38,2%	---	38,5%	16,4%	38,3%	38,5%	38,2%
CE (6.62)	64,7%	---	61,9%	25,8%	61,6%	61,9%	64,7%
k_{yy}	1,316	---	1,286	1,046	1,284	1,286	1,316
k_{zz}	0,426	---	0,424	0,408	0,424	0,424	0,426
k_{yz}	0,256	---	0,254	0,245	0,254	0,254	0,256
k_{zy}	0,790	---	0,772	0,628	0,770	0,772	0,790
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	326,6	---	303,2	114,7	301,3	303,2	326,6
$M_{Ed,y}$	0,1	---	0,2	-0,9	-0,1	0,2	0,1
$M_{Ed,z}$	13,2	---	18,9	17,2	-29,5	18,9	13,2

PILAR 23 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,42$

Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,22)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,351)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-324,8	-0,1	0,3	(-0,9)	12,7	(-24,2)	11,0	0,4	63,0%
2	Mx	10(1)	0	-301,1	-0,1	0,4	(-1,0)	18,1	(-28,6)	13,9	0,4	60,3%
3	My	8(1)	337	-271,0	0,1	-1,7	(-1,7)	8,0	(-13,4)	-6,4	0,8	51,9%
4	Mz	10(1)	337	-299,3	-0,1	-1,0	(-1,0)	-28,6	(-28,6)	13,9	0,4	60,0%
5	V	10(1)	0	-301,1	-0,1	0,4	(-1,0)	18,1	(-28,6)	13,9	0,4	60,3%
6	Sm	9(1)	0	-324,8	-0,1	0,3	(-0,9)	12,7	(-24,2)	11,0	0,4	63,0%

APROVECHAMIENTO 0,63 (63,0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$N_{t,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
$N_{c,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F_x / N_{Rd}	23,4%	---	21,7%	19,5%	21,5%	21,7%	23,4%
$V_{c,Rd,y}$	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
$V_y / V_{c,Rd,y}$	2,1%	---	2,7%	1,2%	2,7%	2,7%	2,1%
$V_{c,Rd,z}$	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0,1%	---	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%
$M_{c,Rd,y}$	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0,4%	---	0,5%	1,8%	1,0%	0,5%	0,4%
$M_{c,Rd,z}$	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
$M_z / M_{c,Rd,z}$	13,6%	---	19,4%	8,6%	30,6%	19,4%	13,6%
T_{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M_x / T_{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
$N + M$	2,2%	---	4,4%	0,9%	10,9%	4,4%	2,2%
$N + M + V$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
$T + V_y$	2,1%	---	2,7%	1,2%	2,7%	2,7%	2,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
$T + V_z$	0,1%	---	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	588,3	---	588,3	588,3	588,3	588,3	588,3
$F_x / N_{b,Rd}$	55,2%	---	51,2%	46,1%	50,9%	51,2%	55,2%
$\lambda_{red,y}$	1,222	---	1,222	1,222	1,222	1,222	1,222
$\lambda_{red,z}$	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ_y	0,423	---	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423
χ_z	0,875	---	0,875	1,000	0,875	0,875	0,875
$N_{cr,y}$	977,0	---	977,0	977,0	977,0	977,0	977,0
$N_{cr,z}$	7464,8	---	7464,8	7464,8	7464,8	7464,8	7464,8
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	25,4	---	36,3	16,1	57,2	36,3	25,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	38,5%	---	38,5%	26,9%	38,4%	38,5%	38,5%
CE (6.62)	63,0%	---	60,3%	51,9%	60,0%	60,3%	63,0%
k_{yy}	1,298	---	1,269	1,232	1,266	1,269	1,298
k_{zz}	0,426	---	0,424	0,419	0,424	0,424	0,426
k_{yz}	0,256	---	0,254	0,251	0,254	0,254	0,256
k_{zy}	0,779	---	0,761	0,739	0,760	0,761	0,779
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	324,8	---	301,1	271,0	299,3	301,1	324,8
$M_{Ed,y}$	0,3	---	0,4	-1,7	-1,0	0,4	0,3
$M_{Ed,z}$	12,7	---	18,1	8,0	-28,6	18,1	12,7

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

PILAR 24 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,38$
Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,33)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,561)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	9(1)	0	-150,0	-0,1	0,9	(-1,2)	9,6	(-14,6)	7,2	2,6	34,0%
2	Mx	10(1)	0	-144,2	-0,1	1,4	(2,3)	15,4	(-20,6)	10,7	4,0	35,7%
3	My	6(1)	337	-114,8	0,1	-3,0	(-3,0)	14,7	(-15,0)	-8,8	2,9	29,4%
4	Mz	10(1)	337	-142,4	-0,1	2,3	(2,3)	-20,6	(-20,6)	10,7	-4,6	35,4%
5	V	21(1)	337	-101,0	-0,1	2,6	(2,6)	-20,4	(-20,4)	10,7	-4,7	27,5%
6	Sm	10(1)	0	-144,2	-0,1	1,4	(2,3)	15,4	(-20,6)	10,7	4,0	35,7%

APROVECHAMIENTO 0,36 (35,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	10,8%	---	10,4%	8,3%	10,2%	7,3%	10,4%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	1,4%	---	2,1%	1,7%	2,1%	2,1%	2,1%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,5%	---	0,8%	0,6%	0,9%	0,9%	0,8%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	1,0%	---	1,5%	3,3%	2,4%	2,7%	1,5%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	10,3%	---	16,5%	15,7%	22,1%	21,8%	16,5%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	1,1%	---	2,9%	2,7%	5,1%	5,0%	2,9%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	1,4%	---	2,1%	1,7%	2,1%	2,1%	2,1%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,5%	---	0,8%	0,6%	0,9%	0,9%	0,8%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	522,3	---	522,3	522,3	522,3	522,3	522,3
F _x / N _{b,Rd}	28,7%	---	27,6%	22,0%	27,3%	19,3%	27,6%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	1,331	---	1,331	1,331	1,331	1,331	1,331
$\lambda_{red,z}$	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ_y	0,376	---	0,376	0,376	0,376	0,376	0,376
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	823,3	---	823,3	823,3	823,3	823,3	823,3
$N_{cr,z}$	7464,2	---	7464,2	7464,2	7464,2	7464,2	7464,2
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	19,2	---	30,8	29,4	41,2	40,8	30,8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	18,1%	---	21,0%	16,9%	20,9%	17,9%	21,0%
CE (6.62)	34,0%	---	35,7%	29,4%	35,4%	27,5%	35,7%
k_{yy}	1,107	---	1,099	1,058	1,096	1,039	1,099
k_{zz}	0,410	---	0,410	0,408	0,410	0,407	0,410
k_{yz}	0,246	---	0,246	0,245	0,246	0,244	0,246
k_{zy}	0,664	---	0,659	0,635	0,658	0,624	0,659
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	150,0	---	144,2	114,8	142,4	101,0	144,2
$M_{Ed,y}$	0,9	---	1,4	-3,0	2,3	2,6	1,4
$M_{Ed,z}$	9,6	---	15,4	14,7	-20,6	-20,4	15,4

PILAR 25 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,33$

Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,44)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,777)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(1)	0	-259,8	0,1	0,1	(0,9)	-14,0	(16,6)	-11,8	-1,0	61,8%
2	Mx	10(1)	0	-219,6	-0,1	-1,6	(1,9)	17,1	(17,1)	13,4	-4,3	54,5%
3	My	6(1)	337	-250,3	0,1	2,5	(2,5)	22,3	(22,3)	-8,4	-3,2	63,4%
4	Mz	6(1)	337	-250,3	0,1	2,5	(2,5)	22,3	(22,3)	-8,4	-3,2	63,4%
5	V	6(1)	0	-252,1	0,1	1,4	(2,5)	-21,2	(22,3)	-17,4	2,5	63,8%
6	Sm	6(1)	0	-252,1	0,1	1,4	(2,5)	-21,2	(22,3)	-17,4	2,5	63,8%

APROVECHAMIENTO 0,64 (63,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$N_{t,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
$N_{c,Rd}$	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F_x / N_{Rd}	18,7%	---	15,8%	18,0%	18,0%	18,1%	18,1%
$V_{c,Rd,y}$	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
$V_y / V_{c,Rd,y}$	2,3%	---	2,6%	1,6%	1,6%	3,4%	3,4%
$V_{c,Rd,z}$	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0,2%	---	0,8%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%
$M_{c,Rd,y}$	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0,1%	---	1,7%	2,7%	2,7%	1,5%	1,5%
$M_{c,Rd,z}$	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
$M_z / M_{c,Rd,z}$	15,0%	---	18,3%	23,9%	23,9%	22,7%	22,7%
T_{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M_x / T_{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
$N + M$	2,5%	---	3,7%	6,4%	6,4%	5,8%	5,8%
$N + M + V$	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
$T + V_y$	2,3%	---	2,6%	1,6%	1,6%	3,4%	3,4%
$V_{pl,T,Rd,z}$	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
$T + V_z$	0,2%	---	0,8%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	463,5	---	463,5	463,5	463,5	463,5	463,5
$F_x / N_{b,Rd}$	56,0%	---	47,4%	54,0%	54,0%	54,4%	54,4%
$\lambda_{red,y}$	1,443	---	1,443	1,443	1,443	1,443	1,443
$\lambda_{red,z}$	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ_y	0,334	---	0,334	0,334	0,334	0,334	0,334
χ_z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$N_{cr,y}$	700,2	---	700,2	700,2	700,2	700,2	700,2
$N_{cr,z}$	7463,9	---	7463,9	7463,9	7463,9	7463,9	7463,9
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	28,0	---	34,1	44,6	44,6	42,4	42,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	26,9%	---	24,9%	30,0%	30,0%	30,2%	30,2%
CE (6.62)	61,8%	---	54,5%	63,4%	63,4%	63,8%	63,8%
k_{yy}	1,304	---	1,241	1,289	1,289	1,292	1,292
k_{zz}	0,418	---	0,415	0,417	0,417	0,418	0,418
k_{yz}	0,251	---	0,249	0,250	0,250	0,251	0,251
k_{zy}	0,782	---	0,745	0,773	0,773	0,775	0,775
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	259,8	---	219,6	250,3	250,3	252,1	252,1
$M_{Ed,y}$	0,1	---	-1,6	2,5	2,5	1,4	1,4
$M_{Ed,z}$	-14,0	---	17,1	22,3	22,3	-21,2	-21,2

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

PILAR 26 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,41$
Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,26)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,417)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	5(1)	0	-497,8	0,1	0,8	(-0,8)	-15,8	(19,7)	-15,9	0,5	94,7%
2	Mx	10(1)	0	-444,1	-0,1	-0,3	(0,5)	16,1	(16,1)	15,2	-0,2	84,6%
3	My	12(1)	337	-246,7	0,1	-1,6	(-1,6)	14,5	(-20,1)	-1,3	0,9	51,0%
4	Mz	6(1)	0	-475,1	0,1	1,3	(-1,5)	-22,7	(-22,7)	-22,3	0,8	92,6%
5	V	6(1)	0	-475,1	0,1	1,3	(-1,5)	-22,7	(-22,7)	-22,3	0,8	92,6%
6	Sm	5(1)	0	-497,8	0,1	0,8	(-0,8)	-15,8	(19,7)	-15,9	0,5	94,7%

APROVECHAMIENTO 0,95 (94,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	35,8%	---	32,0%	17,8%	34,2%	34,2%	35,8%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	3,1%	---	3,0%	0,2%	4,4%	4,4%	3,1%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,1%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	0,8%	---	0,4%	1,7%	1,4%	1,4%	0,8%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	16,9%	---	17,2%	15,5%	24,3%	24,3%	16,9%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	4,2%	---	4,0%	2,7%	8,4%	8,4%	4,2%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
T + V _y	3,1%	---	3,0%	0,2%	4,4%	4,4%	3,1%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
T + V _z	0,1%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	566,6	---	566,6	566,6	566,6	566,6	566,6
F _x / N _{b,Rd}	87,9%	---	78,4%	43,5%	83,9%	83,9%	87,9%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	1,256	---	1,256	1,256	1,256	1,256	1,256
$\lambda_{red,z}$	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ_y	0,408	---	0,408	0,408	0,408	0,408	0,408
χ_z	0,875	---	0,875	1,000	0,875	0,875	0,875
$N_{cr,y}$	924,3	---	924,3	924,3	924,3	924,3	924,3
$N_{cr,z}$	7464,6	---	7464,6	7464,6	7464,6	7464,6	7464,6
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	31,6	---	32,2	29,0	45,4	45,4	31,6
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	51,0%	---	46,1%	28,0%	51,1%	51,1%	51,0%
CE (6.62)	94,7%	---	84,6%	51,0%	92,6%	92,6%	94,7%
k_{yy}	1,533	---	1,464	1,213	1,504	1,504	1,533
k_{zz}	0,440	---	0,526	0,417	0,438	0,438	0,440
k_{yz}	0,264	---	0,316	0,250	0,263	0,263	0,264
k_{zy}	0,920	---	0,879	0,728	0,902	0,902	0,920
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,484	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,484	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	497,8	---	444,1	246,7	475,1	475,1	497,8
$M_{Ed,y}$	0,8	---	-0,3	-1,6	1,3	1,3	0,8
$M_{Ed,z}$	-15,8	---	16,1	14,5	-22,7	-22,7	-15,8

PILAR 27 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,41$

Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,26)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,421)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(1)	0	-497,9	0,1	0,7	(0,7)	-15,4	(19,1)	-15,7	0,4	94,7%
2	Mx	10(1)	0	-445,5	-0,1	-0,3	(0,5)	15,3	(15,3)	14,7	-0,2	84,9%
3	My	12(1)	337	-246,1	0,1	-1,4	(-1,4)	13,5	(-19,4)	-0,7	0,8	50,6%
4	Mz	6(1)	0	-474,7	0,1	1,3	(-1,3)	-21,9	(-21,9)	-21,9	0,8	92,3%
5	V	6(1)	0	-474,7	0,1	1,3	(-1,3)	-21,9	(-21,9)	-21,9	0,8	92,3%
6	Sm	5(1)	0	-497,9	0,1	0,7	(0,7)	-15,4	(19,1)	-15,7	0,4	94,7%

APROVECHAMIENTO 0,95 (94,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	35,8%	---	32,1%	17,7%	34,2%	34,2%	35,8%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	3,1%	---	2,9%	0,1%	4,3%	4,3%	3,1%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,1%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	0,8%	---	0,4%	1,5%	1,4%	1,4%	0,8%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	16,5%	---	16,4%	14,5%	23,5%	23,5%	16,5%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	4,0%	---	3,7%	2,4%	7,9%	7,9%	4,0%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
T + V _y	3,1%	---	2,9%	0,1%	4,3%	4,3%	3,1%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
T + V _z	0,1%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	565,4	---	565,4	565,4	565,4	565,4	565,4
F _x / N _{b,Rd}	88,1%	---	78,8%	43,5%	84,0%	84,0%	88,1%
λ _{red,y}	1,258	---	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258
λ _{red,z}	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ _y	0,407	---	0,407	0,407	0,407	0,407	0,407
χ _z	0,875	---	0,875	1,000	0,875	0,875	0,875
N _{cr,y}	921,4	---	921,4	921,4	921,4	921,4	921,4
N _{cr,z}	7464,5	---	7464,5	7464,5	7464,5	7464,5	7464,5
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	30,7	---	30,6	27,1	43,9	43,9	30,7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	50,7%	---	46,1%	27,5%	50,6%	50,6%	50,7%
CE (6.62)	94,7%	---	84,9%	50,6%	92,3%	92,3%	94,7%
k _{yy}	1,534	---	1,467	1,213	1,505	1,505	1,534
k _{zz}	0,440	---	0,548	0,417	0,438	0,438	0,440
k _{yz}	0,264	---	0,329	0,250	0,263	0,263	0,264
k _{zy}	0,920	---	0,880	0,728	0,903	0,903	0,920
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,400	---	0,503	0,400	0,400	0,400	0,400
cm _{LT}	0,400	---	0,503	0,400	0,400	0,400	0,400
N _{Ed}	497,9	---	445,5	246,1	474,7	474,7	497,9
M _{Ed,y}	0,7	---	-0,3	-1,4	1,3	1,3	0,7
M _{Ed,z}	-15,4	---	15,3	13,5	-21,9	-21,9	-15,4

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

PILAR 28 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,42$

Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,22)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,351)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	5(1)	0	-495,7	0,1	1,1	(-1,9)	-14,7	(19,2)	-14,7	0,9	92,7%
2	Mx	10(1)	0	-444,6	-0,1	-0,0	(-0,5)	14,2	(14,2)	13,1	0,1	81,3%
3	My	8(1)	337	-470,2	0,1	-2,5	(-2,5)	21,2	(21,2)	-4,7	1,2	89,9%
4	Mz	6(1)	337	-470,3	0,1	-2,5	(-2,5)	21,2	(21,2)	-4,7	1,2	89,9%
5	V	8(1)	0	-472,0	0,1	1,7	(-2,5)	-20,8	(21,2)	-20,2	1,2	90,2%
6	Sm	7(1)	0	-495,6	0,1	1,1	(-1,9)	-14,7	(19,2)	-14,7	0,9	92,7%

APROVECHAMIENTO 0,93 (92,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	35,7%	---	32,0%	33,8%	33,8%	34,0%	35,7%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	2,9%	---	2,6%	0,9%	0,9%	4,0%	2,9%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,2%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	1,2%	---	0,0%	2,7%	2,7%	1,8%	1,2%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	15,8%	---	15,2%	22,7%	22,7%	22,3%	15,8%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	3,7%	---	3,2%	7,4%	7,4%	7,1%	3,7%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
T + V _y	2,9%	---	2,6%	0,9%	0,9%	4,0%	2,9%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,4
T + V _z	0,2%	---	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	588,3	---	588,3	588,3	588,3	588,3	588,3
F _x / N _{b,Rd}	84,2%	---	75,6%	79,9%	79,9%	80,2%	84,2%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,y}$	1,222	---	1,222	1,222	1,222	1,222	1,222
$\lambda_{red,z}$	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ_y	0,423	---	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423
χ_z	0,875	---	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875
$N_{cr,y}$	977,0	---	977,0	977,0	977,0	977,0	977,0
$N_{cr,z}$	7464,8	---	7464,8	7464,8	7464,8	7464,8	7464,8
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	29,4	---	28,4	42,5	42,5	41,7	29,4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	51,6%	---	45,2%	51,0%	51,0%	51,2%	51,6%
CE (6.62)	92,7%	---	81,3%	89,9%	89,9%	90,2%	92,7%
k_{yy}	1,507	---	1,444	1,475	1,476	1,478	1,507
k_{zz}	0,439	---	0,537	0,437	0,437	0,438	0,439
k_{yz}	0,264	---	0,322	0,262	0,262	0,263	0,264
k_{zy}	0,904	---	0,866	0,885	0,885	0,887	0,904
cm_y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm_z	0,400	---	0,493	0,400	0,400	0,400	0,400
cm_{LT}	0,400	---	0,493	0,400	0,400	0,400	0,400
N_{Ed}	495,7	---	444,6	470,2	470,3	472,0	495,6
$M_{Ed,y}$	1,1	---	-0,0	-2,5	-2,5	1,7	1,1
$M_{Ed,z}$	-14,7	---	14,2	21,2	21,2	-20,8	-14,7

PILAR 29 (CHSC-219.1x8) I/Ib: 337,0 cm / 337,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 0,38$
 Esbeltez: $\lambda = (0,44;1,33)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,851;2,561)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(1)	0	-241,0	0,1	1,5	(1,5)	-11,4	(12,9)	-9,1	2,3	51,5%
2	Mx	10(1)	0	-206,8	-0,1	1,0	(2,5)	14,4	(14,4)	11,2	3,8	46,6%
3	My	6(1)	337	-233,7	0,1	-3,8	(-3,8)	18,0	(18,0)	-7,4	3,3	54,6%
4	Mz	6(1)	337	-233,7	0,1	-3,8	(-3,8)	18,0	(18,0)	-7,4	3,3	54,6%
5	V	8(1)	0	-235,6	0,1	2,3	(2,3)	-17,4	(18,0)	-13,6	3,6	52,9%
6	Sm	6(1)	0	-235,5	0,1	1,2	(-3,8)	-17,4	(18,0)	-13,6	-0,3	54,9%

APROVECHAMIENTO 0,55 (54,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{t,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
N _{c,Rd}	1389,5	---	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5	1389,5
F _x / N _{Rd}	17,3%	---	14,9%	16,8%	16,8%	17,0%	16,9%
V _{c,Rd,y}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _y / V _{c,Rd,y}	1,8%	---	2,2%	1,4%	1,4%	2,7%	2,7%
V _{c,Rd,z}	510,7	---	510,7	510,7	510,7	510,7	510,7
V _z / V _{c,Rd,z}	0,5%	---	0,8%	0,6%	0,6%	0,7%	0,1%
M _{c,Rd,y}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _y / M _{c,Rd,y}	1,6%	---	1,1%	4,1%	4,1%	2,4%	1,3%
M _{c,Rd,z}	93,4	---	93,4	93,4	93,4	93,4	93,4
M _z / M _{c,Rd,z}	12,2%	---	15,4%	19,2%	19,2%	18,7%	18,7%
T _{Rd}	81,7	---	81,7	81,7	81,7	81,7	81,7
M _x / T _{Rd}	0,1%	---	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
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%
N + M	1,7%	---	2,6%	4,3%	4,3%	3,9%	3,9%
N + M + V	0,0%	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _y	1,8%	---	2,2%	1,4%	1,4%	2,7%	2,7%
V _{pl,T,Rd,z}	510,4	---	510,1	510,1	510,1	510,1	510,1
T + V _z	0,5%	---	0,8%	0,6%	0,6%	0,7%	0,1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
N _{b,Rd}	522,3	---	522,3	522,3	522,3	522,3	522,3
F _x / N _{b,Rd}	46,1%	---	39,6%	44,7%	44,7%	45,1%	45,1%
λ _{red,y}	1,331	---	1,331	1,331	1,331	1,331	1,331
λ _{red,z}	0,442	---	0,442	0,442	0,442	0,442	0,442
χ _y	0,376	---	0,376	0,376	0,376	0,376	0,376
χ _z	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N _{cr,y}	823,3	---	823,3	823,3	823,3	823,3	823,3
N _{cr,z}	7464,2	---	7464,2	7464,2	7464,2	7464,2	7464,2
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	1,000	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	0,000	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	22,7	---	28,8	36,0	36,0	34,9	34,9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	24,3%	---	23,2%	27,8%	27,8%	26,7%	28,0%
CE (6.62)	51,5%	---	46,6%	54,6%	54,6%	52,9%	54,9%
k _{yy}	1,232	---	1,185	1,222	1,222	1,225	1,225
k _{zz}	0,417	---	0,414	0,416	0,416	0,416	0,416
k _{yz}	0,250	---	0,249	0,250	0,250	0,250	0,250
k _{zy}	0,739	---	0,711	0,733	0,733	0,735	0,735
cm _y	0,900	---	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
cm _z	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
cm _{LT}	0,400	---	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
N _{Ed}	241,0	---	206,8	233,7	233,7	235,6	235,5
M _{Ed,y}	1,5	---	1,0	-3,8	-3,8	2,3	1,2
M _{Ed,z}	-11,4	---	14,4	18,0	18,0	-17,4	-17,4

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

4. Conjunto POR VIGA

VIGAS

VIGA 30 (_HE-240A) I/Ib: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
 Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,11	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,13	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	8(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,6	(-0,6)	6,2	0,0	1,6%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,7	(-0,7)	7,3	0,0	1,9%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,7	(-0,7)	7,3	0,0	1,9%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,7	(-0,7)	7,3	0,0	1,9%

APROVECHAMIENTO 0,02 (1,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	1,6%	1,9%	1,9%	1,9%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
$T + V_y$	---	---	---	1,6%	1,9%	1,9%	1,9%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
$T + V_z$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	---	---	---	1,2	1,5	1,5	1,5

VIGA 31 (HE-240A) I/Ib: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,03	+0,00	-0,00	$\leq +0,11$	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,03	+0,00	-0,00	$\leq +0,10$	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,02	+0,00	-0,00	$\leq +0,13$	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	8(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,2	(-1,2)	12,2	0,0	3,2%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,4	(-1,4)	14,5	0,0	3,8%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,4	(-1,4)	14,5	0,0	3,8%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,4	(-1,4)	14,5	0,0	3,8%

APROVECHAMIENTO 0,04 (3,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
$N_{c,Rd}$	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F_x / N_{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
$V_y / V_{c,Rd,y}$	---	---	---	3,2%	3,8%	3,8%	3,8%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
$V_z / V_{c,Rd,z}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
$M_y / M_{c,Rd,y}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
$M_z / M_{c,Rd,z}$	---	---	---	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
T_{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
M_x / T_{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V_y	---	---	---	3,2%	3,8%	3,8%	3,8%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V_z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	---	---	---	2,4	2,9	2,9	2,9

VIGA 32 (HE-240A) I/Ib: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,03	+0,00	-0,00	$\leq +0,11$	SÍ
Flecha por integridad	+0,01	-0,03	+0,00	-0,00	$\leq +0,10$	SÍ
Flecha por apariencia	+0,00	-0,02	+0,00	-0,00	$\leq +0,13$	SÍ

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	8(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,2	(-1,2)	12,2	0,0	3,2%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,4	(-1,4)	14,5	0,0	3,8%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,4	(-1,4)	14,5	0,0	3,8%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,4	(-1,4)	14,5	0,0	3,8%

APROVECHAMIENTO 0,04 (3,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
$N_{c,Rd}$	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F_x / N_{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$V_y / V_{c,Rd,y}$	---	---	---	3,2%	3,8%	3,8%	3,8%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
$V_z / V_{c,Rd,z}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
$M_y / M_{c,Rd,y}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
$M_z / M_{c,Rd,z}$	---	---	---	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
T_{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M_x / T_{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$N + M$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$N + M + V$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
$T + V_y$	---	---	---	3,2%	3,8%	3,8%	3,8%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
$T + V_z$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	---	---	---	2,4	2,9	2,9	2,9

VIGA 33 (HE-240A) I/lb: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275
 Límite elástico: 275,0 MPa
 Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
 Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
 Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$
 Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,03	+0,00	-0,00	$\leq +0,11$	SÍ
Flecha por integridad	+0,01	-0,03	+0,00	-0,00	$\leq +0,10$	SÍ
Flecha por apariencia	+0,00	-0,02	+0,00	-0,00	$\leq +0,13$	SÍ

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	8(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,2	(-1,2)	12,2	0,0	3,2%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,4	(-1,4)	14,5	0,0	3,8%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,4	(-1,4)	14,5	0,0	3,8%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,4	(-1,4)	14,5	0,0	3,8%

APROVECHAMIENTO 0,04 (3,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	3,2%	3,8%	3,8%	3,8%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	3,2%	3,8%	3,8%	3,8%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	2,4	2,9	2,9	2,9

VIGA 34 (HE-240A) I/lb: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,11	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,13	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	8(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,5	(-0,5)	4,7	0,0	1,2%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,6	(-0,6)	5,6	0,0	1,5%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,6	(-0,6)	5,6	0,0	1,5%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,6	(-0,6)	5,6	0,0	1,5%

APROVECHAMIENTO 0,01 (1,5%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	1,2%	1,5%	1,5%	1,5%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	1,2%	1,5%	1,5%	1,5%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	0,9	1,1	1,1	1,1

VIGA 35 (HE-240A) I/lb: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 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)

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,09	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +1,09	Sí

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por integridad	+0,09	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,95	Sí
Flecha por apariencia	+0,09	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,27	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	1(1)	0	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	9,3	(-49,3)	-19,4	-0,0	5,1%
3	My	8(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-60,0)	-43,4	0,0	11,4%
4	Mz	6(1)	380	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-60,0	(-60,0)	74,2	-0,0	30,8%
5	V	5(1)	380	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-54,9	(-54,9)	79,3	-0,0	28,1%
6	Sm	6(1)	380	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-60,0	(-60,0)	74,2	-0,0	30,8%

APROVECHAMIENTO 0,31 (30,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	5,1%	11,4%	19,5%	20,8%	19,5%
V _{c,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	4,8%	0,8%	30,8%	28,1%	30,8%
T _{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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 + M	---	---	0,2%	0,0%	9,5%	7,9%	9,5%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	5,1%	11,4%	19,5%	20,8%	19,5%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	870,9	870,9	870,9	870,9	870,9
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	18,6	3,0	120,0	109,7	120,0

VIGA 37 (HE-240A) I/lb: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$

Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,18	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +1,09	Sí
Flecha por integridad	+0,19	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,95	Sí
Flecha por apariencia	+0,17	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,27	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	1(1)	0	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-9,5	(-67,2)	-51,0	-0,0	13,4%
3	My	8(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-31,9	(-89,5)	-100,9	0,0	26,5%
4	Mz	5(1)	380	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-89,8	(-89,8)	147,7	-0,0	46,0%
5	V	5(1)	380	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-89,8	(-89,8)	147,7	-0,0	46,0%
6	Sm	5(1)	380	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-89,8	(-89,8)	147,7	-0,0	46,0%

APROVECHAMIENTO 0,46 (46,0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	13,4%	26,5%	38,8%	38,8%	38,8%
V _{c,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	4,9%	16,4%	46,0%	46,0%	46,0%
T _{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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 + M	---	---	0,2%	2,7%	21,2%	21,2%	21,2%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	13,4%	26,5%	38,8%	38,8%	38,8%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
M _{cr}	---	---	19,0	63,9	179,6	179,6	179,6

VIGA 39 (HE-240A) I/Ib: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,18	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +1,09	Sí
Flecha por integridad	+0,19	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,95	Sí
Flecha por apariencia	+0,17	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,27	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	1(1)	0	0,0	-0,0	0,0	(0,0)	-10,5	(-66,2)	-51,5	-0,0	13,5%
3	My	8(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-32,9	(-88,5)	-101,4	0,0	26,6%
4	Mz	5(1)	380	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-89,2	(-89,2)	147,4	-0,0	45,7%
5	V	5(1)	380	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-89,2	(-89,2)	147,4	-0,0	45,7%
6	Sm	5(1)	380	0,0	-0,0	-0,0	(0,0)	-89,2	(-89,2)	147,4	-0,0	45,7%

APROVECHAMIENTO 0,46 (45,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	13,5%	26,6%	38,7%	38,7%	38,7%
V _{c,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	5,4%	16,9%	45,7%	45,7%	45,7%
T _{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N + M	---	---	0,3%	2,9%	20,9%	20,9%	20,9%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	13,5%	26,6%	38,7%	38,7%	38,7%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	21,0	65,9	178,4	178,4	178,4

VIGA 41 (HE-240A) I/Ib: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,18	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +1,09	Sí
Flecha por integridad	+0,19	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,95	Sí
Flecha por apariencia	+0,17	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,27	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	3(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-53,7	(-53,7)	-74,3	-0,0	27,6%
3	My	8(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-33,9	(-87,5)	-101,9	0,0	26,8%
4	Mz	5(1)	380	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-88,6	(-88,6)	147,0	-0,0	45,5%
5	V	5(1)	380	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-88,6	(-88,6)	147,0	-0,0	45,5%
6	Sm	5(1)	380	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-88,6	(-88,6)	147,0	-0,0	45,5%

APROVECHAMIENTO 0,45 (45,5%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	19,5%	26,8%	38,6%	38,6%	38,6%
V _{c,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
M _{c,Rd,z}	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	27,6%	17,4%	45,5%	45,5%	45,5%
T _{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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 + M	---	---	7,6%	3,0%	20,7%	20,7%	20,7%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	19,5%	26,8%	38,6%	38,6%	38,6%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	870,9	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	107,5	67,9	177,3	177,3	177,3

VIGA 43 (HE-240A) I/Ib: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,07	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +1,09	SÍ
Flecha por integridad	+0,07	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,95	SÍ
Flecha por apariencia	+0,06	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,27	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	3(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-32,0	(-32,0)	-35,2	-0,0	16,4%
3	My	8(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	0,7	(-50,4)	-31,7	0,0	8,3%
4	Mz	6(1)	380	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-50,4	(-50,4)	58,6	-0,0	25,8%
5	V	5(1)	380	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-45,7	(-45,7)	62,0	-0,0	23,4%
6	Sm	6(1)	380	0,0	0,0	-0,0	(0,0)	-50,4	(-50,4)	58,6	-0,0	25,8%

APROVECHAMIENTO 0,26 (25,8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
N _{t,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	9,3%	8,3%	15,4%	16,3%	15,4%
V _{c,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	16,4%	0,4%	25,8%	23,4%	25,8%
T _{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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 + M	---	---	2,7%	0,0%	6,7%	5,5%	6,7%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	9,3%	8,3%	15,4%	16,3%	15,4%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	870,9	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	63,9	1,5	100,7	91,3	100,7

VIGA 45 (HE-240A) I/lb: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-7,6	(-7,6)	-43,8	0,0	11,5%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,9	(-7,9)	-47,0	0,0	12,4%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,9	(-7,9)	-47,0	0,0	12,4%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,9	(-7,9)	-47,0	0,0	12,4%

APROVECHAMIENTO 0,12 (12,4%)

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	11,5%	12,4%	12,4%	12,4%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	3,9%	4,0%	4,0%	4,0%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	11,5%	12,4%	12,4%	12,4%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	15,2	15,8	15,8	15,8

VIGA 47 (HE-240A) I/Ib: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,03	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,03	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,01	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-15,1	(-15,1)	-87,3	0,0	22,9%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,0	0,0	24,7%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,0	0,0	24,7%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,0	0,0	24,7%

APROVECHAMIENTO 0,25 (24,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	22,9%	24,7%	24,7%	24,7%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	7,8%	8,1%	8,1%	8,1%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	22,9%	24,7%	24,7%	24,7%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	30,3	31,5	31,5	31,5

VIGA 49 (HE-240A) I/Ib: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 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)

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,01	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-15,1	(-15,1)	-87,3	0,0	22,9%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,0	0,0	24,7%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,0	0,0	24,7%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,0	0,0	24,7%

APROVECHAMIENTO 0,25 (24,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	22,9%	24,7%	24,7%	24,7%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	7,8%	8,1%	8,1%	8,1%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	22,9%	24,7%	24,7%	24,7%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	30,3	31,5	31,5	31,5

VIGA 51 (HE-240A) I/Ib: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$

Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,02	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,01	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-15,1	(-15,1)	-87,3	0,0	22,9%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,0	0,0	24,7%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,0	0,0	24,7%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,0	0,0	24,7%

APROVECHAMIENTO 0,25 (24,7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	22,9%	24,7%	24,7%	24,7%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	7,8%	8,1%	8,1%	8,1%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	22,9%	24,7%	24,7%	24,7%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	30,3	31,5	31,5	31,5

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

VIGA 53 (HE-240A) I/Ib: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$

Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,01	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-7,5	(-7,5)	-43,1	0,0	11,3%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,7	(-7,7)	-45,5	0,0	12,0%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,7	(-7,7)	-45,5	0,0	12,0%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,7	(-7,7)	-45,5	0,0	12,0%

APROVECHAMIENTO 0,12 (12,0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	11,3%	12,0%	12,0%	12,0%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	3,9%	4,0%	4,0%	4,0%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	11,3%	12,0%	12,0%	12,0%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	15,0	15,5	15,5	15,5

VIGA 55 (HE-240A) I/Ib: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,11	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,03	+0,00	-0,00	≤ +0,13	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,7)	-0,0	0,0	0,0%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,8	(-0,8)	7,8	0,0	2,1%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,8	(-0,8)	7,8	0,0	2,1%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,8	(-0,8)	7,8	0,0	2,1%

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,1%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	0	1	1	1
Alma clase	---	---	---	0	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	2,1%	2,1%	2,1%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,4%	0,4%	0,4%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	0,0%	2,1%	2,1%	2,1%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	0,0	1,6	1,6	1,6

VIGA 56 (HE-240A) I/lb: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,11	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,05	+0,00	-0,00	≤ +0,13	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-1,4)	0,0	0,0	0,0%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-1,5)	15,5	0,0	4,1%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-1,5)	15,5	0,0	4,1%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-1,5)	15,5	0,0	4,1%

APROVECHAMIENTO 0,04 (4,1%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	0	1	1	1
Alma clase	---	---	---	0	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	4,1%	4,1%	4,1%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$V_z / V_{c,Rd,z}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
$M_y / M_{c,Rd,y}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
$M_z / M_{c,Rd,z}$	---	---	---	0,0%	0,8%	0,8%	0,8%
T_{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M_x / T_{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{v,Rd,z}$	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$N + M$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$N + M + V$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
$T + V_y$	---	---	---	0,0%	4,1%	4,1%	4,1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
$T + V_z$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	---	---	---	0,0	3,1	3,1	3,1

VIGA 57 (HE-240A) I/Ib: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	$\leq +0,11$	SÍ
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	$\leq +0,10$	SÍ
Flecha por apariencia	+0,00	-0,05	+0,00	-0,00	$\leq +0,13$	SÍ

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(-1,4)	-0,0	0,0	0,0%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-1,5)	15,5	0,0	4,1%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-1,5)	15,5	0,0	4,1%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-1,5)	15,5	0,0	4,1%

APROVECHAMIENTO 0,04 (4,1%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	0	1	1	1

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
Alma clase	---	---	---	0	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	4,1%	4,1%	4,1%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,8%	0,8%	0,8%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	0,0%	4,1%	4,1%	4,1%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	0,0	3,1	3,1	3,1

VIGA 58 (HE-240A) I/Ib: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,11	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,05	+0,00	-0,00	≤ +0,13	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-1,4)	0,0	0,0	0,0%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-1,5)	15,5	0,0	4,1%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-1,5)	15,5	0,0	4,1%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-1,5	(-1,5)	15,5	0,0	4,1%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

APROVECHAMIENTO 0,04 (4,1%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	0	1	1	1
Alma clase	---	---	---	0	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	4,1%	4,1%	4,1%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,8%	0,8%	0,8%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	0,0%	4,1%	4,1%	4,1%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	0,0	3,1	3,1	3,1

VIGA 59 (HE-240A) I/Ib: 20,0 cm / 20,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 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)

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,11	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,03	+0,00	-0,00	≤ +0,13	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	1(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-0,0	(-0,7)	0,0	0,0	0,0%
4	Mz	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,8	(-0,8)	7,8	0,0	2,1%
5	V	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,8	(-0,8)	7,8	0,0	2,1%
6	Sm	4(1)	20	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-0,8	(-0,8)	7,8	0,0	2,1%

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,1%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	0	1	1	1
Alma clase	---	---	---	0	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	2,1%	2,1%	2,1%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,4%	0,4%	0,4%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	0,0%	2,1%	2,1%	2,1%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	0,0	1,6	1,6	1,6

VIGA 60 (HE-240A) I/lb: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 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)

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,01	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +1,09	Sí
Flecha por integridad	+0,03	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,95	Sí
Flecha por apariencia	+0,20	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,27	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	3(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-30,8	(33,8)	-66,8	-0,0	17,6%
3	My	6(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-19,3	(-43,3)	-65,3	-0,0	17,2%
4	Mz	6(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-43,3	(-43,3)	77,9	-0,0	22,2%
5	V	5(1)	380	0,0	0,0	0,0	(-0,0)	-42,3	(-42,3)	79,0	-0,0	21,7%
6	Sm	6(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-43,3	(-43,3)	77,9	-0,0	22,2%

APROVECHAMIENTO 0,22 (22,2%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	17,6%	17,2%	20,5%	20,7%	20,5%
V _{c,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	15,8%	9,9%	22,2%	21,7%	22,2%
T _{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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 + M	---	---	2,5%	1,0%	4,9%	4,7%	4,9%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	17,6%	17,2%	20,5%	20,7%	20,5%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	61,6	38,6	86,6	84,5	86,6

VIGA 61 (_ HE-240A) I/lb: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$

Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,02	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +1,09	Sí
Flecha por integridad	+0,06	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,95	Sí
Flecha por apariencia	+0,39	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,27	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	3(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-56,4	(67,0)	-129,8	-0,0	34,1%
3	My	6(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-50,1	(-73,8)	-135,5	-0,0	35,6%
4	Mz	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-75,1	(-75,1)	151,9	-0,0	39,9%
5	V	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-75,1	(-75,1)	151,9	-0,0	39,9%
6	Sm	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-75,1	(-75,1)	151,9	-0,0	39,9%

APROVECHAMIENTO 0,40 (39,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	34,1%	35,6%	39,9%	39,9%	39,9%
V _{c,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	28,9%	25,7%	38,5%	38,5%	38,5%
T _{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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 + M	---	---	8,4%	6,6%	14,8%	14,8%	14,8%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	34,1%	35,6%	39,9%	39,9%	39,9%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	870,9	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	---	---	112,8	100,2	150,2	150,2	150,2

VIGA 62 (HE-240A) I/Ib: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,02	-0,01	+0,00	-0,00	$\leq +1,09$	Sí
Flecha por integridad	+0,06	+0,00	+0,00	-0,00	$\leq +0,95$	Sí
Flecha por apariencia	+0,39	+0,00	+0,00	-0,00	$\leq +1,27$	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	10(1)	0	0,0	0,0	-0,0	(-0,0)	-63,6	(70,7)	-141,6	-0,0	37,2%
3	My	6(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-50,4	(-73,5)	-135,7	-0,0	35,6%
4	Mz	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-74,9	(-74,9)	151,8	-0,0	39,9%
5	V	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-74,9	(-74,9)	151,8	-0,0	39,9%
6	Sm	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-74,9	(-74,9)	151,8	-0,0	39,9%

APROVECHAMIENTO 0,40 (39,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
$N_{c,Rd}$	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
$F_x / N_{t,Rd}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{c,Rd,y}$	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
$V_y / V_{c,Rd,y}$	---	---	37,2%	35,6%	39,9%	39,9%	39,9%
$V_{c,Rd,z}$	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
$V_z / V_{c,Rd,z}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,y}$	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1
$M_y / M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
$M_z / M_{c,Rd,z}$	---	---	32,6%	25,8%	38,4%	38,4%	38,4%
T_{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
M _z / M _{y,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	10,6%	6,7%	14,8%	14,8%	14,8%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	37,2%	35,6%	39,9%	39,9%	39,9%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	127,2	100,8	149,8	149,8	149,8

VIGA 63 (HE-240A) I/Ib: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,02	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +1,09	Sí
Flecha por integridad	+0,06	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,95	Sí
Flecha por apariencia	+0,39	+0,00	+0,00	-0,00	≤ +1,27	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	1(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-43,0	(69,1)	-123,7	-0,0	32,5%
3	My	6(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-50,6	(-73,6)	-135,7	-0,0	35,6%
4	Mz	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-75,0	(-75,0)	151,8	-0,0	39,9%
5	V	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-75,0	(-75,0)	151,8	-0,0	39,9%
6	Sm	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-75,0	(-75,0)	151,8	-0,0	39,9%

APROVECHAMIENTO 0,40 (39,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	32,5%	35,6%	39,9%	39,9%	39,9%
V _{c,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$M_{c,Rd,z}$	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
$M_z / M_{c,Rd,z}$	---	---	22,0%	25,9%	38,5%	38,5%	38,5%
T_{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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%
$N + M$	---	---	4,9%	6,7%	14,8%	14,8%	14,8%
$N + M + V$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
$T + V_y$	---	---	32,5%	35,6%	39,9%	39,9%	39,9%
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	870,9	870,9	871,0	871,0	871,0
$T + V_z$	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	---	---	86,0	101,2	150,0	150,0	150,0

VIGA 64 (HE-240A) I/Ib: 380,0 cm / 380,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 MPa
Cálculo de 1er. orden:
Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$
Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$
Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,02	-0,01	+0,00	-0,00	$\leq +1,09$	SÍ
Flecha por integridad	+0,04	+0,00	+0,00	-0,00	$\leq +0,95$	SÍ
Flecha por apariencia	+0,20	+0,00	+0,00	-0,00	$\leq +1,27$	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	1(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-16,1	(-38,4)	-59,8	-0,0	15,7%
3	My	6(1)	0	0,0	-0,0	-0,0	(-0,0)	-19,5	(-41,7)	-65,8	-0,0	17,3%
4	Mz	6(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-41,7	(-41,7)	77,5	-0,0	21,4%
5	V	5(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-40,9	(-40,9)	78,8	-0,0	21,0%
6	Sm	6(1)	380	0,0	-0,0	0,0	(-0,0)	-41,7	(-41,7)	77,5	-0,0	21,4%

APROVECHAMIENTO 0,21 (21,4%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	1	1	1	1	1
Alma clase	---	---	1	1	1	1	1

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	15,7%	17,3%	20,3%	20,7%	20,3%
V _{c,Rd,z}	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	8,3%	10,0%	21,4%	21,0%	21,4%
T _{Rd}	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
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 + M	---	---	0,7%	1,0%	4,6%	4,4%	4,6%
N + M + V	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	15,7%	17,3%	20,3%	20,7%	20,3%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	870,9	870,9	870,9	871,0	870,9
T + V _z	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	32,2	39,0	83,5	81,8	83,5

VIGA 65 (HE-240A) I/lb: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,02	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	2(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,8	(-7,8)	-46,7	0,0	12,3%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,9	(-7,9)	-47,5	-0,0	12,5%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,9	(-7,9)	-47,5	-0,0	12,5%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,9	(-7,9)	-47,5	-0,0	12,5%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

APROVECHAMIENTO 0,12 (12,5%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	12,3%	12,5%	12,5%	12,5%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	4,0%	4,1%	4,1%	4,1%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	12,3%	12,5%	12,5%	12,5%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	15,7	15,8	15,8	15,8

VIGA 66 (HE-240A) I/Ib: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa
Tensión de rotura: 430,0 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)
Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,04	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	2(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,7	(-15,7)	-93,3	0,0	24,5%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,9	-0,0	24,9%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,9	-0,0	24,9%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,9	-0,0	24,9%

APROVECHAMIENTO 0,25 (24,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	24,5%	24,9%	24,9%	24,9%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	8,0%	8,1%	8,1%	8,1%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	24,5%	24,9%	24,9%	24,9%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	31,4	31,7	31,7	31,7

VIGA 67 (HE-240A) I/Ib: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 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)

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,04	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	2(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,7	(-15,7)	-93,3	0,0	24,5%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,9	-0,0	24,9%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,9	-0,0	24,9%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,9	-0,0	24,9%

APROVECHAMIENTO 0,25 (24,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	24,5%	24,9%	24,9%	24,9%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	8,0%	8,1%	8,1%	8,1%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	24,5%	24,9%	24,9%	24,9%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	31,4	31,7	31,7	31,7

VIGA 68 (HE-240A) I/Ib: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275
Límite elástico: 275,0 MPa

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$

Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,04	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	2(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,7	(-15,7)	-93,3	0,0	24,5%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,9	-0,0	24,9%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,9	-0,0	24,9%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-15,8	(-15,8)	-94,9	-0,0	24,9%

APROVECHAMIENTO 0,25 (24,9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	24,5%	24,9%	24,9%	24,9%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	8,0%	8,1%	8,1%	8,1%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	24,5%	24,9%	24,9%	24,9%
V _{pl,T,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
T + V _z	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ _{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
λ _{red,LT}	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M _{cr}	---	---	---	31,4	31,7	31,7	31,7

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

VIGA 69 (HE-240A) I/Ib: 18,0 cm / 18,0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275,0 MPa

Tensión de rotura: 430,0 MPa

Cálculo de 1er. orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $\chi = 1,00$

Esbeltez: $\lambda = (0,00;0,00)$

Factor de longitud de pandeo: $\beta = (0,000;0,000)$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f _{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0,00	-0,00	+0,00	-0,00	≤ +0,10	Sí
Flecha por integridad	+0,00	-0,01	+0,00	-0,00	≤ +0,09	Sí
Flecha por apariencia	+0,00	-0,02	+0,00	+0,00	≤ +0,12	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COM B.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
3	My	2(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,8	(-7,8)	-46,7	0,0	12,3%
4	Mz	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,9	(-7,9)	-47,5	-0,0	12,5%
5	V	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,9	(-7,9)	-47,5	-0,0	12,5%
6	Sm	4(1)	0	0,0	0,0	0,0	(0,0)	-7,9	(-7,9)	-47,5	-0,0	12,5%

APROVECHAMIENTO 0,12 (12,5%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	---	---	---	1	1	1	1
Alma clase	---	---	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
N _{t,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
N _{c,Rd}	---	---	---	2011,4	2011,4	2011,4	2011,4
F _x / N _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{c,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
V _y / V _{c,Rd,y}	---	---	---	12,3%	12,5%	12,5%	12,5%
V _{c,Rd,z}	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
V _z / V _{c,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,y}	---	---	---	92,1	92,1	92,1	92,1
M _y / M _{c,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{c,Rd,z}	---	---	---	195,0	195,0	195,0	195,0
M _z / M _{c,Rd,z}	---	---	---	4,0%	4,1%	4,1%	4,1%
T _{Rd}	---	---	---	5,2	5,2	5,2	5,2
M _x / T _{Rd}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _y / M _{v,Rd,y}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
M _z / M _{v,Rd,z}	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
N + M	---	---	---	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
N + M + V	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _{pl,T,Rd,y}	---	---	---	380,7	380,7	380,7	380,7
T + V _y	---	---	---	12,3%	12,5%	12,5%	12,5%

Comprobación Secciones Acero

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

n	0	1	2	3	4	5	6
$V_{pl,T,Rd,z}$	---	---	---	871,0	871,0	871,0	871,0
$T + V_z$	---	---	---	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PANDEO LATERAL							
χ_{LT}	---	---	---	1,000	1,000	1,000	1,000
$\lambda_{red,LT}$	---	---	---	0,000	0,000	0,000	0,000
M_{cr}	---	---	---	15,7	15,8	15,8	15,8

COMPROBACIONES CIMENTACIÓN

Listado Acciones Zapatas

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

1. ZAPATAS INDIVIDUALES

Nudo	Nombre	Alfa	Tipo	Pilar		Hip	Id	M(kNm)	F(kN)
1		0	xyzxyz	2	CHSC/219.1x8	G		Mx= +0,1	Fx= +0,3
								My= +0,0	Fy= +83,8
								Mz= -0,4	Fz= +0,3
1		0	xyzxyz	2	CHSC/219.1x8	Q1		Mx= +1,6	Fx= +0,0
								My= +0,0	Fy= +31,6
								Mz= -0,1	Fz= +1,2
1		0	xyzxyz	2	CHSC/219.1x8	W1		Mx= -16,1	Fx= -2,5
								My= -0,1	Fy= -11,3
								Mz= +2,1	Fz= -7,7
1		0	xyzxyz	2	CHSC/219.1x8	W2		Mx= -16,1	Fx= +1,1
								My= -0,1	Fy= -11,3
								Mz= -0,2	Fz= -7,7
1		0	xyzxyz	2	CHSC/219.1x8	W3		Mx= +16,1	Fx= +3,2
								My= +0,1	Fy= +11,0
								Mz= -1,9	Fz= +7,7
1		0	xyzxyz	2	CHSC/219.1x8	M+	A	Mx= +17,2	Fx= +3,5
								My= +0,1	Fy= +122,0
								Mz= +1,6	Fz= +8,9
1		0	xyzxyz	2	CHSC/219.1x8	M-	A	Mx= -16,0	Fx= -2,1
								My= -0,1	Fy= +0,0
								Mz= -2,3	Fz= -7,4
2		0	xyzxyz	4	CHSC/219.1x8	G		Mx= +0,7	Fx= -0,0
								My= +0,0	Fy= +163,2
								Mz= +0,0	Fz= +0,8
2		0	xyzxyz	4	CHSC/219.1x8	Q1		Mx= +3,3	Fx= +0,0
								My= +0,0	Fy= +65,1
								Mz= -0,0	Fz= +2,5
2		0	xyzxyz	4	CHSC/219.1x8	W1		Mx= -15,4	Fx= -0,4
								My= -0,1	Fy= -10,2
								Mz= +0,8	Fz= -7,4
2		0	xyzxyz	4	CHSC/219.1x8	W2		Mx= -15,4	Fx= -0,4
								My= -0,1	Fy= -10,2
								Mz= +0,8	Fz= -7,4
2		0	xyzxyz	4	CHSC/219.1x8	W3		Mx= +15,4	Fx= -0,1
								My= +0,1	Fy= +10,2
								Mz= +0,2	Fz= +7,4
2		0	xyzxyz	4	CHSC/219.1x8	M+	A	Mx= +18,4	Fx= +0,0
								My= +0,1	Fy= +234,4
								Mz= +0,8	Fz= +10,0
2		0	xyzxyz	4	CHSC/219.1x8	M-	A	Mx= -14,7	Fx= -0,4
								My= -0,1	Fy= +0,0
								Mz= -0,0	Fz= -6,6
3		0	xyzxyz	6	CHSC/219.1x8	G		Mx= +0,7	Fx= +0,0
								My= +0,0	Fy= +163,3
								Mz= -0,1	Fz= +0,8
3		0	xyzxyz	6	CHSC/219.1x8	Q1		Mx= +3,3	Fx= +0,0
								My= +0,0	Fy= +65,2
								Mz= -0,0	Fz= +2,5
3		0	xyzxyz	6	CHSC/219.1x8	W1		Mx= -14,7	Fx= -0,4
								My= -0,1	Fy= -9,7
								Mz= +0,8	Fz= -7,1
3		0	xyzxyz	6	CHSC/219.1x8	W2		Mx= -14,7	Fx= -0,4

Listado Acciones Zapatas

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Nudo	Nombre	Alfa	Tipo	Pilar		Hip	Id	M(kNm)	F(kN)
3		0	xyzxyz	6	CHSC/219.1x8	W3		My= -0,1	Fy= -9,7
								Mz= +0,8	Fz= -7,1
								Mx= +14,7	Fx= -0,1
								My= +0,1	Fy= +9,8
3		0	xyzxyz	6	CHSC/219.1x8	M+	A	Mz= +0,2	Fz= +7,1
								Mx= +17,7	Fx= +0,1
								My= +0,1	Fy= +234,3
								Mz= +0,7	Fz= +9,7
3		0	xyzxyz	6	CHSC/219.1x8	M-	A	Mx= -14,0	Fx= -0,3
								My= -0,1	Fy= +0,0
								Mz= -0,1	Fz= -6,3
								Mx= +0,7	Fx= -0,2
4		0	xyzxyz	8	CHSC/219.1x8	G		My= +0,0	Fy= +162,5
								Mz= +0,2	Fz= +0,8
								Mx= +3,3	Fx= -0,0
								My= +0,0	Fy= +65,0
4		0	xyzxyz	8	CHSC/219.1x8	Q1		Mz= +0,0	Fz= +2,5
								Mx= -14,0	Fx= -0,4
								My= -0,1	Fy= -9,5
								Mz= +0,8	Fz= -6,7
4		0	xyzxyz	8	CHSC/219.1x8	W1		Mx= -14,0	Fx= -0,4
								My= -0,1	Fy= -9,6
								Mz= +0,8	Fz= -6,7
								Mx= +14,0	Fx= -0,1
4		0	xyzxyz	8	CHSC/219.1x8	W2		My= +0,1	Fy= +9,2
								Mz= +0,2	Fz= +6,7
								Mx= +17,0	Fx= +0,0
								My= +0,1	Fy= +233,0
4		0	xyzxyz	8	CHSC/219.1x8	M+	A	Mz= +1,0	Fz= +9,3
								Mx= -13,3	Fx= -0,6
								My= -0,1	Fy= +0,0
								Mz= +0,0	Fz= -5,9
4		0	xyzxyz	8	CHSC/219.1x8	M-	A	Mx= -0,4	Fx= -0,2
								My= +0,0	Fy= +76,9
								Mz= +0,2	Fz= +0,0
								Mx= +1,1	Fx= -0,0
5		0	xyzxyz	10	CHSC/219.1x8	G		My= +0,0	Fy= +25,3
								Mz= +0,1	Fz= +0,9
								Mx= -13,5	Fx= +1,0
								My= -0,1	Fy= -8,9
5		0	xyzxyz	10	CHSC/219.1x8	W1		Mz= -0,1	Fz= -6,5
								Mx= -13,5	Fx= -2,5
								My= -0,1	Fy= -8,9
								Mz= +2,1	Fz= -6,5
5		0	xyzxyz	10	CHSC/219.1x8	W2		Mx= +13,5	Fx= -3,3
								My= +0,1	Fy= +9,4
								Mz= +2,3	Fz= +6,5
								Mx= +13,9	Fx= +0,8
5		0	xyzxyz	10	CHSC/219.1x8	M+	A	My= +0,1	Fy= +107,9
								Mz= +2,6	Fz= +7,1
								Mx= -13,9	Fx= -3,6
								My= -0,1	Fy= +0,0
5		0	xyzxyz	10	CHSC/219.1x8	M-	A	Mz= +0,0	Fz= -6,5
								Mx= -1,1	Fx= +0,4
								My= +0,0	Fy= +150,8

Listado Acciones Zapatas

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Nudo	Nombre	Alfa	Tipo	Pilar		Hip	Id	M(kNm)	F(kN)
6		0	xyzxyz	12	CHSC/219.1x8	Q1		Mz= -0,5	Fz= -0,5
								Mx= -1,6	Fx= +0,0
								My= +0,0	Fy= +31,2
								Mz= -0,1	Fz= -1,2
6		0	xyzxyz	12	CHSC/219.1x8	W1		Mx= -18,4	Fx= -2,7
								My= -0,1	Fy= +10,7
								Mz= +2,5	Fz= -11,2
6		0	xyzxyz	12	CHSC/219.1x8	W2		Mx= -18,4	Fx= +0,9
								My= -0,1	Fy= +10,8
								Mz= +0,2	Fz= -11,2
6		0	xyzxyz	12	CHSC/219.1x8	W3		Mx= +18,4	Fx= +3,4
								My= +0,1	Fy= -11,0
								Mz= -2,3	Fz= +11,2
6		0	xyzxyz	12	CHSC/219.1x8	M+	A	Mx= +17,3	Fx= +3,8
								My= +0,1	Fy= +188,5
								Mz= +2,0	Fz= +10,7
6		0	xyzxyz	12	CHSC/219.1x8	M-	A	Mx= -20,5	Fx= -2,3
								My= -0,1	Fy= +0,0
								Mz= -2,8	Fz= -12,6
7		0	xyzxyz	14	CHSC/219.1x8	G		Mx= -1,3	Fx= +0,0
								My= +0,0	Fy= +290,5
								Mz= -0,0	Fz= -0,7
7		0	xyzxyz	14	CHSC/219.1x8	Q1		Mx= -3,3	Fx= +0,0
								My= +0,0	Fy= +64,4
								Mz= -0,0	Fz= -2,5
7		0	xyzxyz	14	CHSC/219.1x8	W1		Mx= -19,9	Fx= -0,6
								My= -0,1	Fy= +10,3
								Mz= +1,3	Fz= -14,3
7		0	xyzxyz	14	CHSC/219.1x8	W2		Mx= -19,9	Fx= -0,6
								My= -0,1	Fy= +10,3
								Mz= +1,2	Fz= -14,3
7		0	xyzxyz	14	CHSC/219.1x8	W3		Mx= +19,9	Fx= +0,1
								My= +0,1	Fy= -10,3
								Mz= -0,2	Fz= +14,3
7		0	xyzxyz	14	CHSC/219.1x8	M+	A	Mx= +18,6	Fx= +0,2
								My= +0,1	Fy= +361,1
								Mz= +1,2	Fz= +13,7
7		0	xyzxyz	14	CHSC/219.1x8	M-	A	Mx= -23,5	Fx= -0,6
								My= -0,1	Fy= +0,0
								Mz= -0,3	Fz= -16,8
8		0	xyzxyz	16	CHSC/219.1x8	G		Mx= -1,3	Fx= +0,0
								My= +0,0	Fy= +290,9
								Mz= -0,1	Fz= -0,7
8		0	xyzxyz	16	CHSC/219.1x8	Q1		Mx= -3,3	Fx= +0,0
								My= +0,0	Fy= +64,5
								Mz= -0,0	Fz= -2,5
8		0	xyzxyz	16	CHSC/219.1x8	W1		Mx= -19,3	Fx= -0,6
								My= -0,1	Fy= +9,8
								Mz= +1,2	Fz= -14,1
8		0	xyzxyz	16	CHSC/219.1x8	W2		Mx= -19,3	Fx= -0,6
								My= -0,1	Fy= +9,8
								Mz= +1,2	Fz= -14,1
8		0	xyzxyz	16	CHSC/219.1x8	W3		Mx= +19,3	Fx= +0,1
								My= +0,1	Fy= -9,7
								Mz= -0,2	Fz= +14,1

Listado Acciones Zapatas

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Nudo	Nombre	Alfa	Tipo	Pilar		Hip	Id	M(kNm)	F(kN)
8		0	xyzxyz	16	CHSC/219.1x8	M+	A	Mx= +18,0	Fx= +0,2
								My= +0,1	Fy= +361,2
								Mz= +1,2	Fz= +13,4
8		0	xyzxyz	16	CHSC/219.1x8	M-	A	Mx= -22,8	Fx= -0,5
								My= -0,1	Fy= +0,0
								Mz= -0,3	Fz= -16,5
9		0	xyzxyz	18	CHSC/219.1x8	G		Mx= -1,3	Fx= -0,2
								My= +0,0	Fy= +289,9
								Mz= +0,3	Fz= -0,7
9		0	xyzxyz	18	CHSC/219.1x8	Q1		Mx= -3,3	Fx= -0,0
								My= +0,0	Fy= +64,3
								Mz= +0,0	Fz= -2,5
9		0	xyzxyz	18	CHSC/219.1x8	W1		Mx= -17,9	Fx= -0,6
								My= -0,1	Fy= +9,0
								Mz= +1,3	Fz= -12,7
9		0	xyzxyz	18	CHSC/219.1x8	W2		Mx= -17,9	Fx= -0,6
								My= -0,1	Fy= +9,0
								Mz= +1,3	Fz= -12,7
9		0	xyzxyz	18	CHSC/219.1x8	W3		Mx= +17,9	Fx= +0,1
								My= +0,1	Fy= -9,3
								Mz= -0,2	Fz= +12,7
9		0	xyzxyz	18	CHSC/219.1x8	M+	A	Mx= +16,6	Fx= +0,0
								My= +0,1	Fy= +359,6
								Mz= +1,6	Fz= +12,0
9		0	xyzxyz	18	CHSC/219.1x8	M-	A	Mx= -21,5	Fx= -0,8
								My= -0,1	Fy= +0,0
								Mz= +0,0	Fz= -15,2
10		0	xyzxyz	19	CHSC/219.1x8	G		Mx= -0,7	Fx= -0,3
								My= +0,0	Fy= +144,3
								Mz= +0,3	Fz= -0,2
10		0	xyzxyz	19	CHSC/219.1x8	Q1		Mx= -1,1	Fx= -0,0
								My= +0,0	Fy= +25,0
								Mz= +0,1	Fz= -0,9
10		0	xyzxyz	19	CHSC/219.1x8	W1		Mx= -15,1	Fx= +0,8
								My= -0,1	Fy= +9,8
								Mz= +0,3	Fz= -8,9
10		0	xyzxyz	19	CHSC/219.1x8	W2		Mx= -15,1	Fx= -2,7
								My= -0,1	Fy= +9,9
								Mz= +2,6	Fz= -8,9
10		0	xyzxyz	19	CHSC/219.1x8	W3		Mx= +15,1	Fx= -3,1
								My= +0,1	Fy= -9,3
								Mz= +1,9	Fz= +8,9
10		0	xyzxyz	19	CHSC/219.1x8	M+	A	Mx= +14,4	Fx= +0,5
								My= +0,1	Fy= +175,3
								Mz= +3,0	Fz= +8,7
10		0	xyzxyz	19	CHSC/219.1x8	M-	A	Mx= -16,6	Fx= -3,4
								My= -0,1	Fy= +0,0
								Mz= +0,0	Fz= -9,8

Informe de placas de anclaje

PROYECTO:

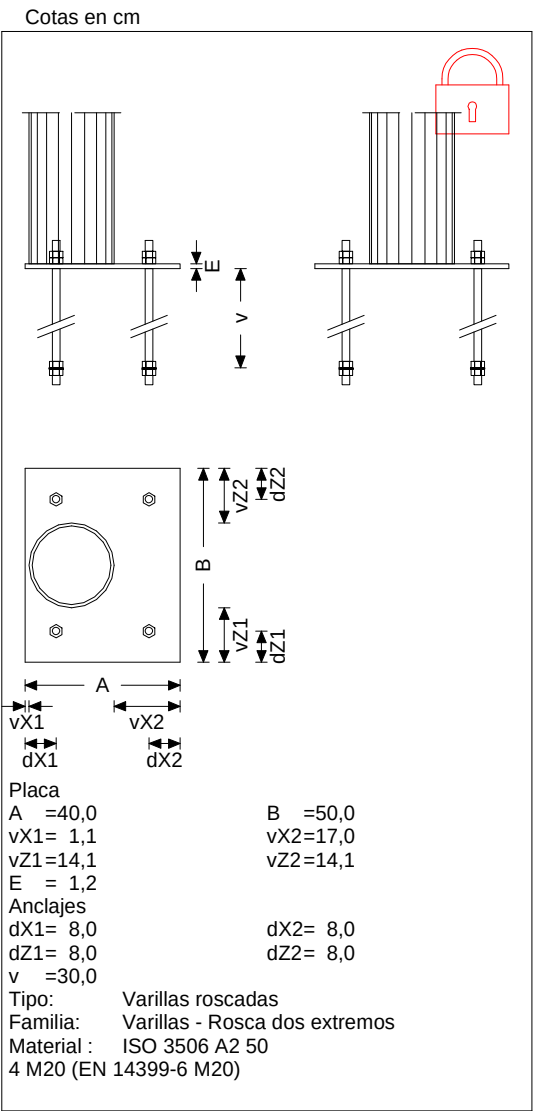
ESTRUCTURA:

1. Relación de placas de anclaje

Placa	Tipo	Pilar				Estado
		Número	Nombre	Sección	Ángulo	
2	1	4		CHSC 219.1x8	90,0°	No calculada
7	2	14		HE 200B	90,0°	Ok

2. Placa tipo 1

Gráfica



Placa 2

Pilar: 4

Sección: CHSC 219.1x8

Crecimiento: Medianera a 12 cm

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje: Varillas roscadas

Familia: Varillas - Rosca dos extremos

Informe de placas de anclaje

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Tipo de unión con la placa:	Tuercas	
Plano de cortante:	En el vástago	
Diámetro:	4 M20	
Área total de tracción:		9,80 cm²
Área total a cortante:		12,57 cm²
Cabeza:	4 x EN 14399-6 M20 (37,0mm x 4,0mm; Circular)	

Materiales y opciones de cálculo

Acero:	ISO 3506 A2 50 210 MPa / 500 MPa
Hormigón armado	
Hormigón:	HA25 25 MPa
Nivel de control	
Hormigón	1,50
Acero	Normal 1,15
Acero laminado: S275	
Límite elástico:	275 MPa
Tensión de rotura:	430 MPa
Coeficiente de minoración:	1,05; 1,05; 1,25
No se considera la compresión en los anclajes de esquina	
Canto útil (cm): 52	
Distancia al borde del elemento de apoyo	

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	80,0	60,0	6,0
Z+	100,0	83,0	6,0
X-	20,0	16,0	6,0
Z-	100,0	83,0	6,0

Comprobación

Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N _{Ed} (kN)	M _{x,Ed} (kN·m)	M _{z,Ed} (kN·m)	N _{Rd} (kN)	M _{x,Rd} (kN·m)	M _{z,Rd} (kN·m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	9	+327,11	-0,13	+45,86	+1286,39	-0,50	+180,36	25,43%	Ok
Máximo Mx+	15	+228,15	+0,06	+23,70	+1636,74	+0,46	+170,04	13,94%	Ok
Máximo Mx-	1	+205,05	-1,22	-5,78	+2771,13	-16,46	-78,11	7,40%	Ok
Máximo Mz+	10	+303,96	-0,28	+51,78	+1029,44	-0,93	+175,38	29,53%	Ok
Máximo Mz-	13	+115,23	-1,20	-13,34	+1511,00	-15,69	-174,95	7,63%	Ok
Pésima (flexión)	10	+303,96	-0,28	+51,78	+1029,44	-0,93	+175,38	29,53%	Ok
Pésima (cortante)	10	+303,96	-0,28	+51,78	+1029,44	-0,93	+175,38	29,53%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V _{Ed} (kN)	F _{vb,Rd} (kN)	F _{t,Ed} (kN)	F _{t,Rd} (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	9	+11,57	+145,77	+90,47	+352,72	26,26%	Ok
Máximo Mx+	15	+4,44	+145,77	+22,85	+352,72	7,68%	Ok
Máximo Mx-	1	+10,01	+145,77	+0,00	+352,72	6,87%	Ok
Máximo Mz+	10	+14,89	+145,77	+125,78	+352,72	35,68%	Ok
Máximo Mz-	13	+10,47	+145,77	+20,99	+352,72	11,43%	Ok
Pésima (flexión)	10	+14,89	+145,77	+125,78	+352,72	35,68%	Ok
Pésima (cortante)	10	+14,89	+145,77	+125,78	+352,72	35,68%	Ok

Informe de placas de anclaje

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Comprobaciones adicionales: Design of fastenings in concrete. Boletín 233 del CEB, enero de 1997

Comprobación	Combinación		Solicitación		Resistencia		Posición (ejes de placa)		Factor de aprovechamiento	
							X (cm)	Z (cm)		
Pernos de anclaje en tracción / compresión	Máximo Mz+	10	N _{Ed}	-31,45 kN	N _{Rd,s}	-106,50 kN	+20,0	+17,0	29,53%	Ok
Extracción (pullout) del anclaje	Máximo Mz+	10	N _{Ed}	-31,45 kN	N _{Rd,p}	-116,27 kN	+20,0	+17,0	27,05%	Ok
Cono de hormigón	Máximo Mz+	10	N _{Ed}	-31,45 kN	N _{Rd,c}	-145,74 kN	+20,0	+17,0	21,58%	Ok
Hendimiento del hormigón (splitting)	Máximo Mz+	10	N _{Ed}	-31,45 kN	N _{Rd,sp}	-101,43 kN	+20,0	+17,0	31,00%	Ok
Desprendimiento por cabeceo del anclaje (pryout)	Máximo Mz-	13	V _{Ed}	+2,62 kN	V _{Rd,cp}	+165,29 kN	-4,0	+17,0	1,58%	Ok
Desprendimiento lateral de hormigón	Máximo Mz+	10	V _{Ed}	+3,72 kN	V _{Rd,c}	+18,88 kN	-4,0	-17,0	19,72%	Ok

Placa base

Placa base en flexión por compresión

Placa base en flexión por tracción

Combinación		Posición		M _{x,Ed} (kN·m/m)	V _{z,Ed} (kN/m)	T _{Ed} (kN·m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	10	+8,9	+7,1	+15,62	-431,57	+9,05	295,01%	No cumple
Máximo Mx-	10	-3,4	-10,9	-54,39	-167,62	-12,25	576,87%	No cumple
Máximo Vz	10	-8,2	-8,9	-24,62	-959,52	-8,20	397,98%	No cumple
Pésima (flexión)	10	-3,4	-10,9	-54,39	-167,62	-12,25	576,87%	No cumple

Combinación		Posición		M _{z,Ed} (kN·m/m)	V _{x,Ed} (kN/m)	T _{Ed} (kN·m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	10	+12,0	+0,0	+24,78	+1,17	+0,01	262,83%	No cumple
Máximo Mz-	13	+12,0	+0,0	-38,00	+15,05	+0,11	402,98%	No cumple
Máximo Vx	10	-3,4	-10,9	-22,98	-2082,51	-12,25	1000,00%	No cumple
Pésima (flexión)	10	-3,4	-10,9	-22,98	-2082,51	-12,25	1000,00%	No cumple

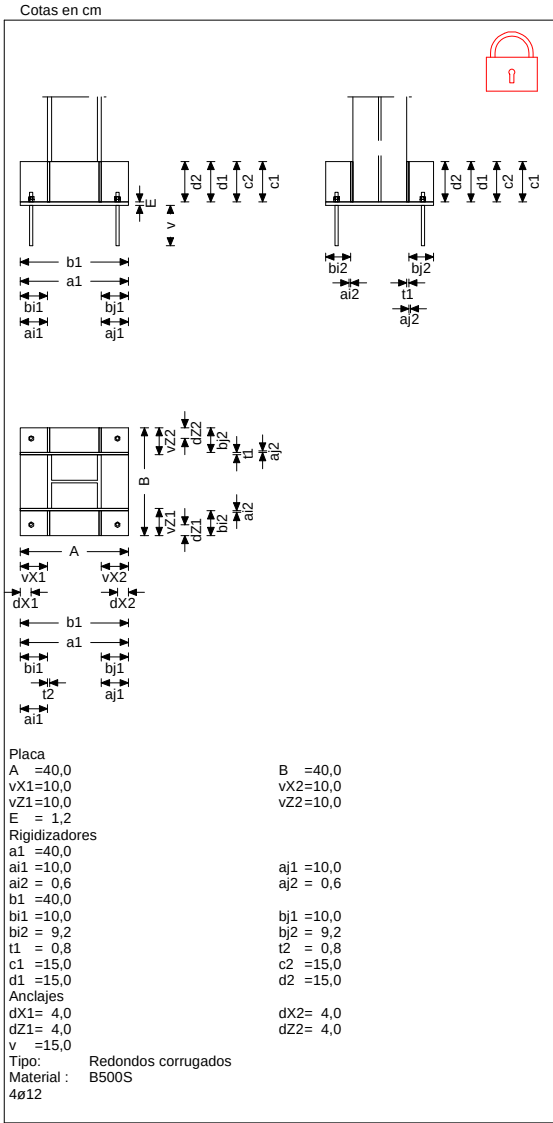
Rigidizadores de la placa de anclaje

Errores de comprobación

No calculada

3. Placa tipo 2

Gráfica



Placa 7

Pilar:

Sección:

Crecimiento:

Pernos de anclaje

Tipo de anclaje:

Tipo de unión con la placa:

14

_HE 200B. (Sección asignada en la placa de anclaje)

Centrada a 0;0 cm

Redondos corrugados

Tuercas

Informe de placas de anclaje

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Plano de cortante:En el vástago

Diámetro:4Ø12

Área total de tracción:3,37 cm²

Área total a cortante:4,52 cm²

Materiales y opciones de cálculo

Hormigón armado

Hormigón:HA25 25 MPa

Acero corrugado:B500S 500 MPa

Nivel de control

Hormigón1,50

AceroNormal 1,15

Acero laminado: S275

Límite elástico:275 MPa

Tensión de rotura:430 MPa

Coeficiente de minoración:1,05; 1,05; 1,25

No se considera la compresión en los anclajes de esquina

Canto útil (cm): 52

Distancia al borde del elemento de apoyo

Dirección (ejes de placa)	Desde el nudo (cm)	Desde el eje de los anclajes (cm)	
		Actual	Mínima recomendada
X+	80,0	64,0	---
Z+	80,0	64,0	---
X-	80,0	64,0	---
Z-	80,0	64,0	---

Comprobación

Pernos de anclaje

Pernos de anclaje en tracción / compresión

Combinación		N _{Ed} (kN)	M _{x,Ed} (kN·m)	M _{z,Ed} (kN·m)	N _{Rd} (kN)	M _{x,Rd} (kN·m)	M _{z,Rd} (kN·m)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	5	+498,13	-1,01	-24,52	+1925,40	-3,89	-94,78	25,87%	Ok
Máximo Mx+	10	+444,41	+0,47	+24,68	+1869,49	+1,97	+103,84	23,77%	Ok
Máximo Mx-	12	+247,94	-1,86	-30,86	+1100,29	-8,23	-136,94	22,53%	Ok
Máximo Mz+	14	+216,99	+0,40	+28,81	+1041,69	+1,90	+138,33	20,83%	Ok
Máximo Mz-	6	+475,36	-1,78	-34,99	+1643,58	-6,16	-120,97	28,92%	Ok
Pésima (flexión)	6	+475,36	-1,78	-34,99	+1643,58	-6,16	-120,97	28,92%	Ok
Pésima (cortante)	17	+315,56	-1,81	-34,29	+1264,03	-7,25	-137,34	24,96%	Ok

Pernos de anclaje a cortante

Combinación		V _{Ed} (kN)	F _{vb,Rd} (kN)	F _{t,Ed} (kN)	F _{t,Rd} (kN)	Factor de aprovechamiento	
Máxima compresión	5	+17,60	+57,72	+0,49	+133,53	30,76%	Ok
Máximo Mx+	10	+17,93	+57,72	+2,82	+133,53	32,58%	Ok
Máximo Mx-	12	+22,06	+57,72	+33,04	+133,53	55,89%	Ok
Máximo Mz+	14	+20,95	+57,72	+30,54	+133,53	52,64%	Ok
Máximo Mz-	6	+25,08	+57,72	+13,42	+133,53	50,62%	Ok
Pésima (flexión)	6	+25,08	+57,72	+13,42	+133,53	50,62%	Ok
Pésima (cortante)	17	+24,70	+57,72	+30,11	+133,53	58,90%	Ok

Placa base

Placa base en flexión por compresión
Placa base en flexión por tracción

Informe de placas de anclaje

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Combinación		Posición		M _{x,Ed} (kN·m/m)	V _{z,Ed} (kN/m)	T _{Ed} (kN·m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mx+	6	-20,0	-0,5	+5,26	+15,54	+0,25	55,78%	Ok
Máximo Mx-	6	-20,0	-12,0	-7,33	-40,05	-0,66	77,74%	Ok
Máximo Vz	6	-12,0	-20,0	-0,52	-502,85	-1,28	41,87%	Ok
Pésima (flexión)	6	-20,0	-12,0	-7,33	-40,05	-0,66	77,74%	Ok

Combinación		Posición		M _{z,Ed} (kN·m/m)	V _{x,Ed} (kN/m)	T _{Ed} (kN·m/m)	Factor de aprovechamiento	
		X (cm)	Z (cm)					
Máximo Mz+	6	+0,0	-20,0	+4,47	+13,44	+0,00	47,38%	Ok
Máximo Mz-	6	-12,0	-20,0	-5,31	-22,40	-1,28	56,30%	Ok
Máximo Vx	6	-20,0	-8,0	-0,53	+545,39	+1,26	45,09%	Ok
Pésima (flexión)	6	-14,0	-16,0	-0,66	-26,75	-2,03	66,04%	Ok

Rigidizadores de la placa de anclaje

Componente 1

Coordenadas sobre la placa base de los extremos del rigidizador	X0 (cm)	+20,0
	Z0 (cm)	-10,4
	X1 (cm)	+10,0
	Z1 (cm)	-10,4
Longitud de la base del rigidizador	B (cm)	+10,0
Altura del rigidizador	H (cm)	+15,0
Espesor del rigidizador	t (cm)	+0,8
Longitud eficaz del rigidizador	L (cm)	+18,0
Canto eficaz del rigidizador	c (cm)	+8,3
Distancia de la reacción a la cara del pilar	d (cm)	+8,8
Esbeltez	λ	0,303

Combinación		F _{y,Ed} (kN)	M _{Ed} (kN·m)	C _E	Factor de aprovechamiento	
Máxima flexión por compresión	5	-38,81	+1,71	1,989	41,06%	Ok
Máxima flexión por tracción	14	+4,46	+0,17	2,300	4,08%	Ok

Componente 2

Coordenadas sobre la placa base de los extremos del rigidizador	X0 (cm)	-10,0
	Z0 (cm)	-10,4
	X1 (cm)	-20,0
	Z1 (cm)	-10,4
Longitud de la base del rigidizador	B (cm)	+10,0
Altura del rigidizador	H (cm)	+15,0
Espesor del rigidizador	t (cm)	+0,8
Longitud eficaz del rigidizador	L (cm)	+18,0
Canto eficaz del rigidizador	c (cm)	+8,3
Distancia de la reacción a la cara del pilar	d (cm)	+8,8
Esbeltez	λ	0,303

Combinación		F _{y,Ed} (kN)	M _{Ed} (kN·m)	C _E	Factor de aprovechamiento	
Máxima flexión por compresión	5	-53,85	+2,37	1,989	56,99%	Ok

Componente 3

Coordenadas sobre la placa base de los extremos del rigidizador	X0 (cm)	-20,0
	Z0 (cm)	+10,4
	X1 (cm)	-10,0
	Z1 (cm)	+10,4
Longitud de la base del rigidizador	B (cm)	+10,0
Altura del rigidizador	H (cm)	+15,0

Informe de placas de anclaje

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Espesor del rigidizador	t (cm)	+0,8
Longitud eficaz del rigidizador	L (cm)	+18,0
Canto eficaz del rigidizador	c (cm)	+8,3
Distancia de la reacción a la cara del pilar	d (cm)	+8,8
Esbeltez	λ	0,303

Combinación		$F_{y,Ed}$ (kN)	M_{Ed} (kN·m)	C_E	Factor de aprovechamiento	
Máxima flexión por compresión	0	-48,18	+2,12	1,989	50,99%	Ok
Máxima flexión por tracción	12	+3,90	+0,15	2,300	3,57%	Ok

Componente 4

Coordenadas sobre la placa base de los extremos del rigidizador	X0 (cm)	+10,0
	Z0 (cm)	+10,4
	X1 (cm)	+20,0
	Z1 (cm)	+10,4
Longitud de la base del rigidizador	B (cm)	+10,0
Altura del rigidizador	H (cm)	+15,0
Espesor del rigidizador	t (cm)	+0,8
Longitud eficaz del rigidizador	L (cm)	+18,0
Canto eficaz del rigidizador	c (cm)	+8,3
Distancia de la reacción a la cara del pilar	d (cm)	+8,8
Esbeltez	λ	0,303

Combinación		$F_{y,Ed}$ (kN)	M_{Ed} (kN·m)	C_E	Factor de aprovechamiento	
Máxima flexión por compresión	0	-4,96	+0,22	1,989	5,25%	Ok
Máxima flexión por tracción	14	+4,46	+0,17	2,300	4,08%	Ok

Componente 5

Coordenadas sobre la placa base de los extremos del rigidizador	X0 (cm)	-9,6
	Z0 (cm)	+20,0
	X1 (cm)	-9,6
	Z1 (cm)	+10,8
Longitud de la base del rigidizador	B (cm)	+9,2
Altura del rigidizador	H (cm)	+15,0
Espesor del rigidizador	t (cm)	+0,8
Longitud eficaz del rigidizador	L (cm)	+17,6
Canto eficaz del rigidizador	c (cm)	+7,8
Distancia de la reacción a la cara del pilar	d (cm)	+8,1
Esbeltez	λ	0,286

Combinación		$F_{y,Ed}$ (kN)	M_{Ed} (kN·m)	C_E	Factor de aprovechamiento	
Máxima flexión por compresión	0	-43,05	+1,73	2,006	46,98%	Ok
Máxima flexión por tracción	12	+3,39	+0,12	2,300	3,22%	Ok

Componente 6

Coordenadas sobre la placa base de los extremos del rigidizador	X0 (cm)	+9,6
	Z0 (cm)	+10,8
	X1 (cm)	+9,6
	Z1 (cm)	+20,0
Longitud de la base del rigidizador	B (cm)	+9,2
Altura del rigidizador	H (cm)	+15,0
Espesor del rigidizador	t (cm)	+0,8
Longitud eficaz del rigidizador	L (cm)	+17,6
Canto eficaz del rigidizador	c (cm)	+7,8
Distancia de la reacción a la cara del pilar	d (cm)	+8,1

Informe de placas de anclaje

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Esbeltez				λ	0,286	
Combinación		$F_{y,Ed}$ (kN)	M_{Ed} (kN·m)	C_E	Factor de aprovechamiento	
Máxima flexión por compresión	0	-20,41	+0,82	2,006	22,27%	Ok
Máxima flexión por tracción	12	+3,39	+0,12	2,300	3,22%	Ok

Componente 7

Coordenadas sobre la placa base de los extremos del rigidizador	X0 (cm)	-9,6
	Z0 (cm)	-10,8
	X1 (cm)	-9,6
	Z1 (cm)	-20,0
Longitud de la base del rigidizador	B (cm)	+9,2
Altura del rigidizador	H (cm)	+15,0
Espesor del rigidizador	t (cm)	+0,8
Longitud eficaz del rigidizador	L (cm)	+17,6
Canto eficaz del rigidizador	c (cm)	+7,8
Distancia de la reacción a la cara del pilar	d (cm)	+8,1
Esbeltez	λ	0,286

Combinación		F _{y,Ed} (kN)	M _{Ed} (kN·m)	C _E	Factor de aprovechamiento	
Máxima flexión por compresión	5	-48,65	+1,95	2,006	53,08%	Ok

Componente 8

Coordenadas sobre la placa base de los extremos del rigidizador	X0 (cm)	+9,6
	Z0 (cm)	-20,0
	X1 (cm)	+9,6
	Z1 (cm)	-10,8
Longitud de la base del rigidizador	B (cm)	+9,2
Altura del rigidizador	H (cm)	+15,0
Espesor del rigidizador	t (cm)	+0,8
Longitud eficaz del rigidizador	L (cm)	+17,6
Canto eficaz del rigidizador	c (cm)	+7,8
Distancia de la reacción a la cara del pilar	d (cm)	+8,1
Esbeltez	λ	0,286

Combinación		F _{y,Ed} (kN)	M _{Ed} (kN·m)	C _E	Factor de aprovechamiento	
Máxima flexión por compresión	5	-47,22	+1,90	2,006	51,53%	Ok
Máxima flexión por tracción	14	+2,48	+0,09	2,300	2,36%	Ok

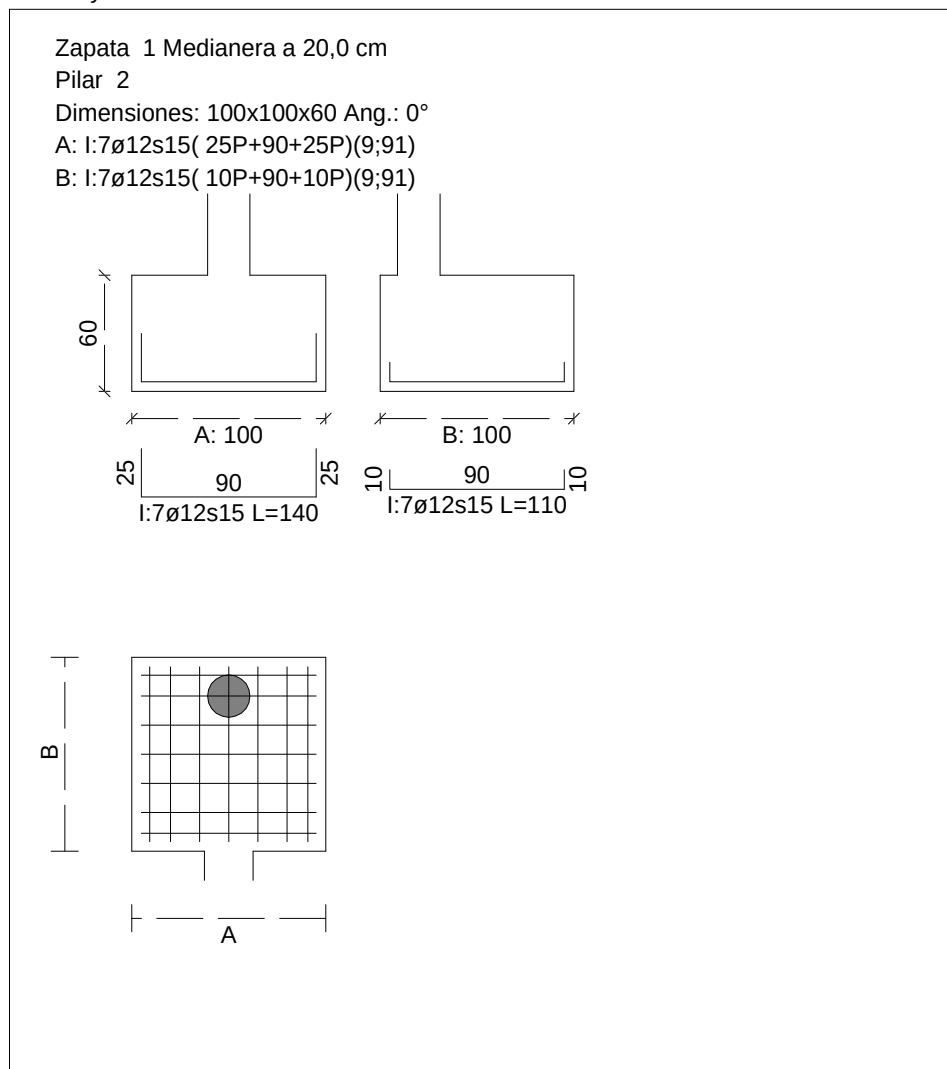
1. Datos generales

Materiales de cimentación

Hormigón armado			
Hormigón:		HA25 25 MPa	
Acero corrugado:		B500S 500 MPa	
Nivel de control			
Hormigón		1,50	
Acero		Normal 1,15	

Zapata 1

Alturas y cotas en cm



Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[0,0;-52,0;50,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		15,00	kN

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO: ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 9: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W3

Fuerza horizontal $F_x = -2,26$ kN

$F_z = -6,19$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -137,05$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = -1,2$ cm

$e_{z,ini} = -34,9$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = +0,0$ cm

$\Delta e_z = +34,9$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = -1,2$ cm

$e_{z,fin} = -0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +97,6$ cm

$B' = +100,0$ cm

Área de la zapata equivalente 97,65 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,157 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,78 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 14,34$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 7,92$ cm²

$A_{s,x,nece} = 7,37$ cm²

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 7,37$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 0,01$ kN

$V_{x,Rd} = 192,16$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,00 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 44,82$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,z,real} = 7,92$ cm²

$A_{s,z,nece} = 7,37$ cm²

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 7,37$ cm²

Cortante actuante $V_{z,Ed} = 28,77$ kN

$V_{z,Rd} = 192,16$ kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,15 \leq 1,00$ Ok

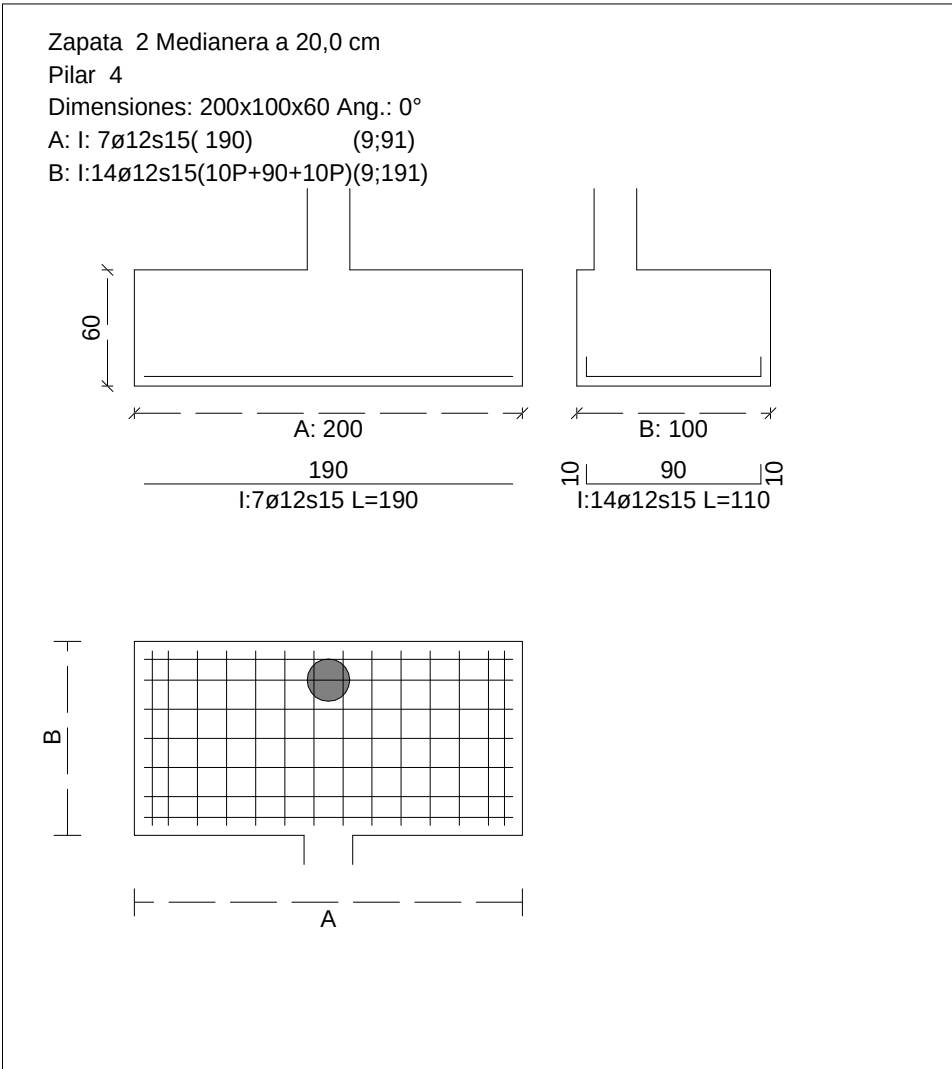
Errores

Sin Errores Encontrados

Zapata 2

CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 9: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W3

Fuerza horizontal $F_x = +0,04$ kN

$F_z = -7,80$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -264,39$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = +0,0$ cm

$e_{z,ini} = -31,6$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = +0,0$ cm

$\Delta e_z = +31,6$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = +0,0$ cm

$e_{z,fin} = -0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +199,9$ cm

$B' = +100,0$ cm

Área de la zapata equivalente 99,97 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,147 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,74 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 69,73$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 7,92$ cm²

$A_{s,x,nece} = 7,37$ cm²

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 7,37$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 62,08$ kN

$V_{x,Rd} = 192,16$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,32 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 83,85$ kN·m

$A_{s,z,real} = 15,83$ cm²

$A_{s,z,nece} = 14,75$ cm²

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 14,75$ cm²

Cortante actuante $V_{z,Ed} = 53,81$ kN

$V_{z,Rd} = 384,31$ kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,14 \leq 1,00$ Ok

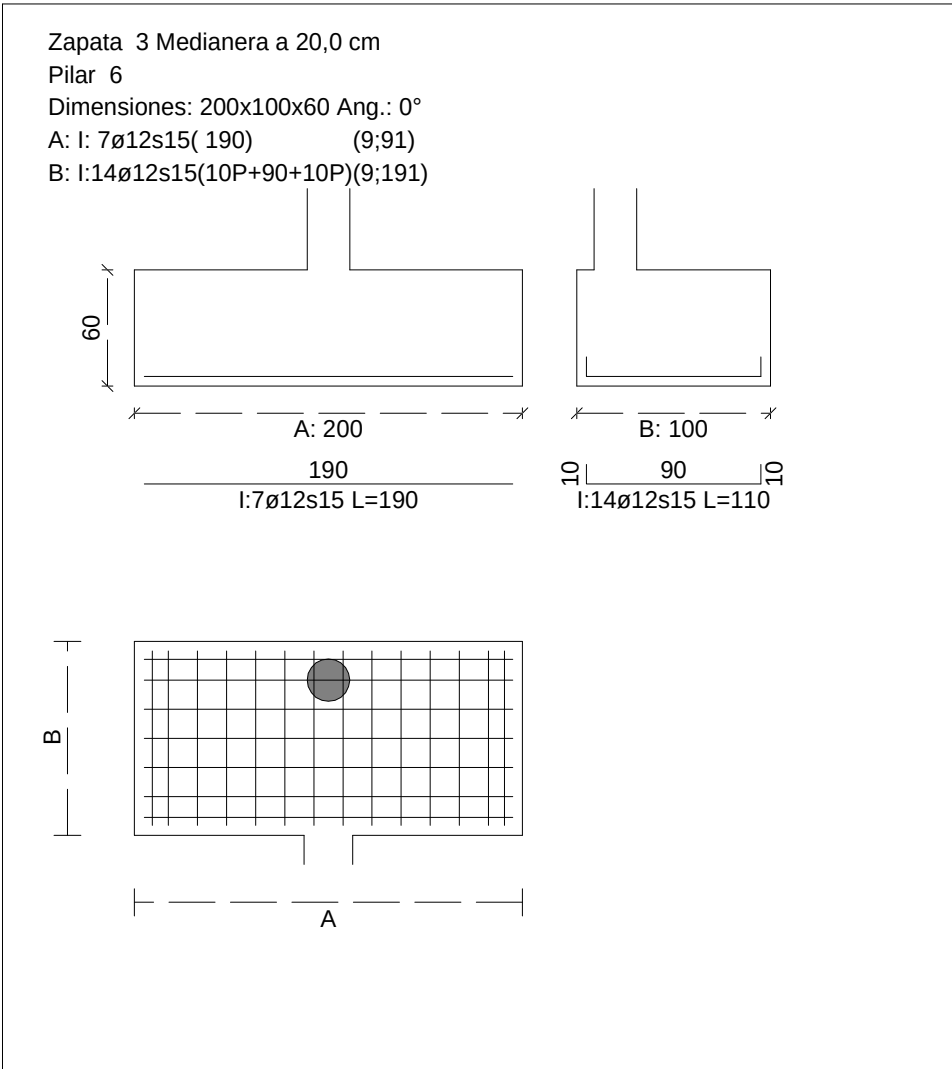
Errores

Sin Errores Encontrados

Zapata 3

CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA	
Baricentro de la base de la zapata	[1195,0;-52,0;50,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	30,00	kN

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 9: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W3

Fuerza horizontal $F_x = +0,01$ kN

$F_z = -7,60$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -264,28$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = +0,0$ cm

$e_{z,ini} = -31,4$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = +0,0$ cm

$\Delta e_z = +31,4$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = +0,0$ cm

$e_{z,fin} = -0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +200,0$ cm

$B' = +100,0$ cm

Área de la zapata equivalente 99,98 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,147 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,73 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 69,68$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 7,92$ cm²

$A_{s,x,nece} = 7,37$ cm²

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 7,37$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 62,04$ kN

$V_{x,Rd} = 192,16$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,32 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 83,79$ kN·m

$A_{s,z,real} = 15,83$ cm²

$A_{s,z,nece} = 14,75$ cm²

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 14,75$ cm²

$V_{z,Ed} = 53,78$ kN

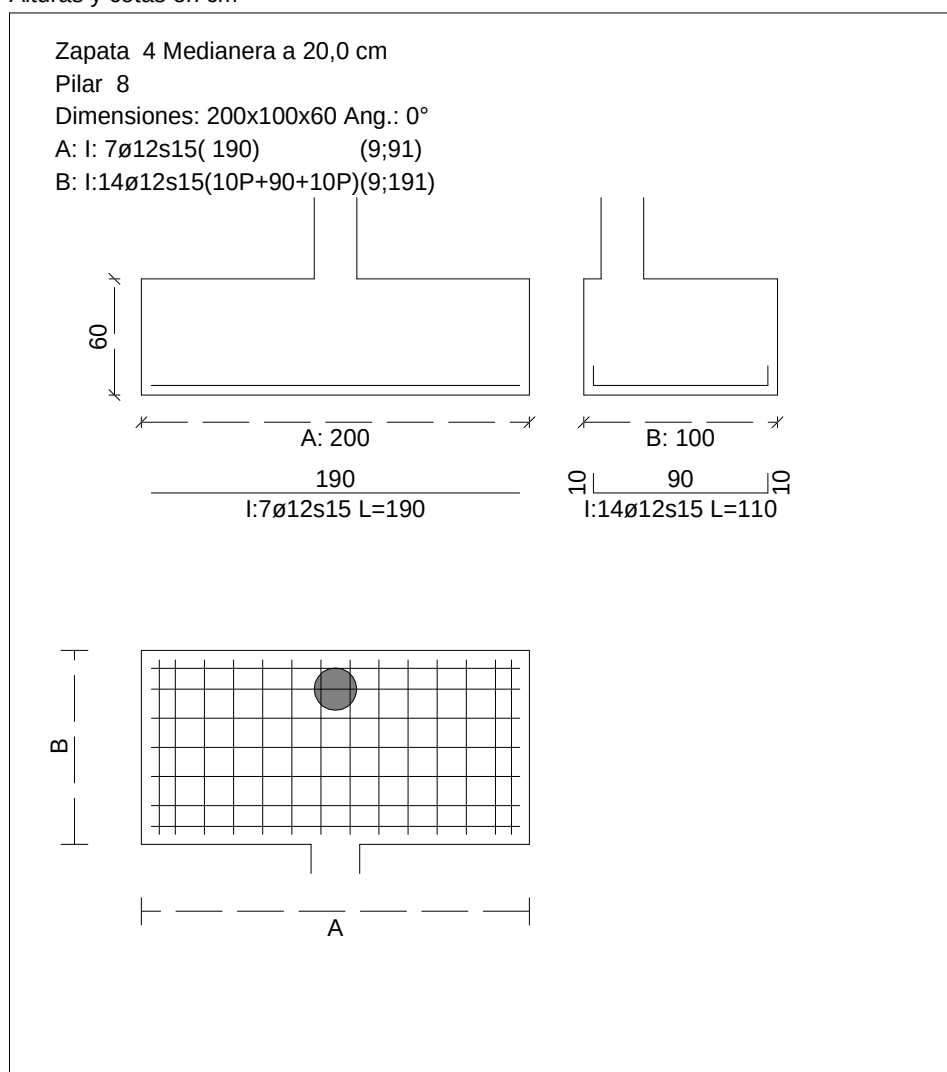
$V_{z,Rd} = 384,31$ kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,14 \leq 1,00$ Ok

Sin Errores Encontrados

Zapata 4

Alturas y cotas en cm



Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[1809,0;-52,0;50,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		30,00	kN

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 9: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W3

Fuerza horizontal $F_x = +0,25$ kN

$F_z = -7,39$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -262,99$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = +0,1$ cm

$e_{z,ini} = -31,3$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = +0,0$ cm

$\Delta e_z = +31,3$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = +0,1$ cm

$e_{z,fin} = -0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +199,7$ cm

$B' = +100,0$ cm

Área de la zapata equivalente 99,86 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,146 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,73 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 69,39$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 7,92$ cm²

$A_{s,x,nece} = 7,37$ cm²

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 7,37$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 61,78$ kN

$V_{x,Rd} = 192,16$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,32 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 83,45$ kN·m

$A_{s,z,real} = 15,83$ cm²

$A_{s,z,nece} = 14,75$ cm²

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 14,75$ cm²

Cortante actuante $V_{z,Ed} = 53,56$ kN

$V_{z,Rd} = 384,31$ kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,14 \leq 1,00$ Ok

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

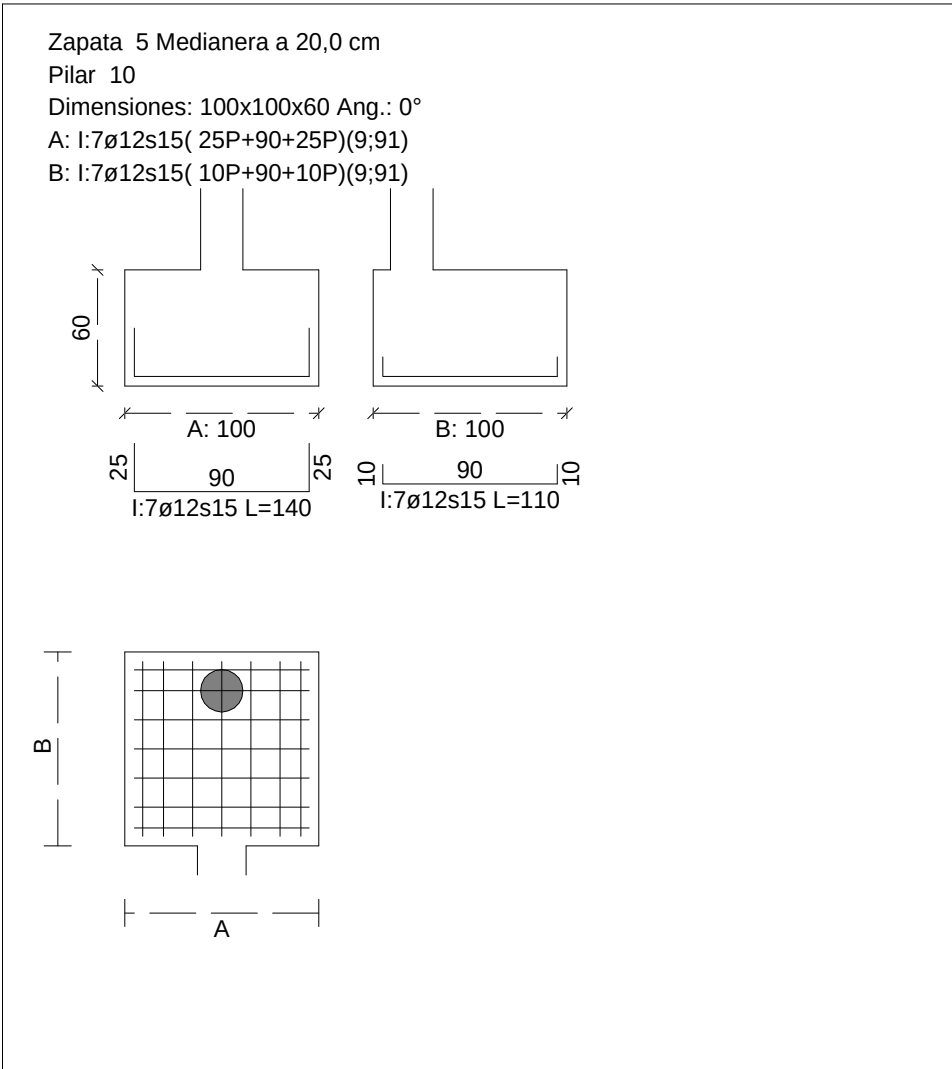
Errores

Sin Errores Encontrados

Zapata 5

CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA	
Baricentro de la base de la zapata	[2224,0;-52,0;50,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	15,00	kN

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 9: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W3

Fuerza horizontal $F_x = +2,24$ kN

$F_z = -4,78$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -122,87$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = +1,4$ cm

$e_{z,ini} = -33,5$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = +0,0$ cm

$\Delta e_z = +33,5$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = +1,4$ cm

$e_{z,fin} = -0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +97,2$ cm

$B' = +100,0$ cm

Área de la zapata equivalente 97,24 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,140 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,70 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 12,74$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 7,92$ cm²

Área de armadura necesaria $A_{s,x,nece} = 7,37$ cm²

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 7,37$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 0,01$ kN

Cortante resistente $V_{x,Rd} = 192,16$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,00 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 39,82$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,z,real} = 7,92$ cm²

Área de armadura necesaria $A_{s,z,nece} = 7,37$ cm²

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 7,37$ cm²

Cortante actuante $V_{z,Ed} = 25,56$ kN

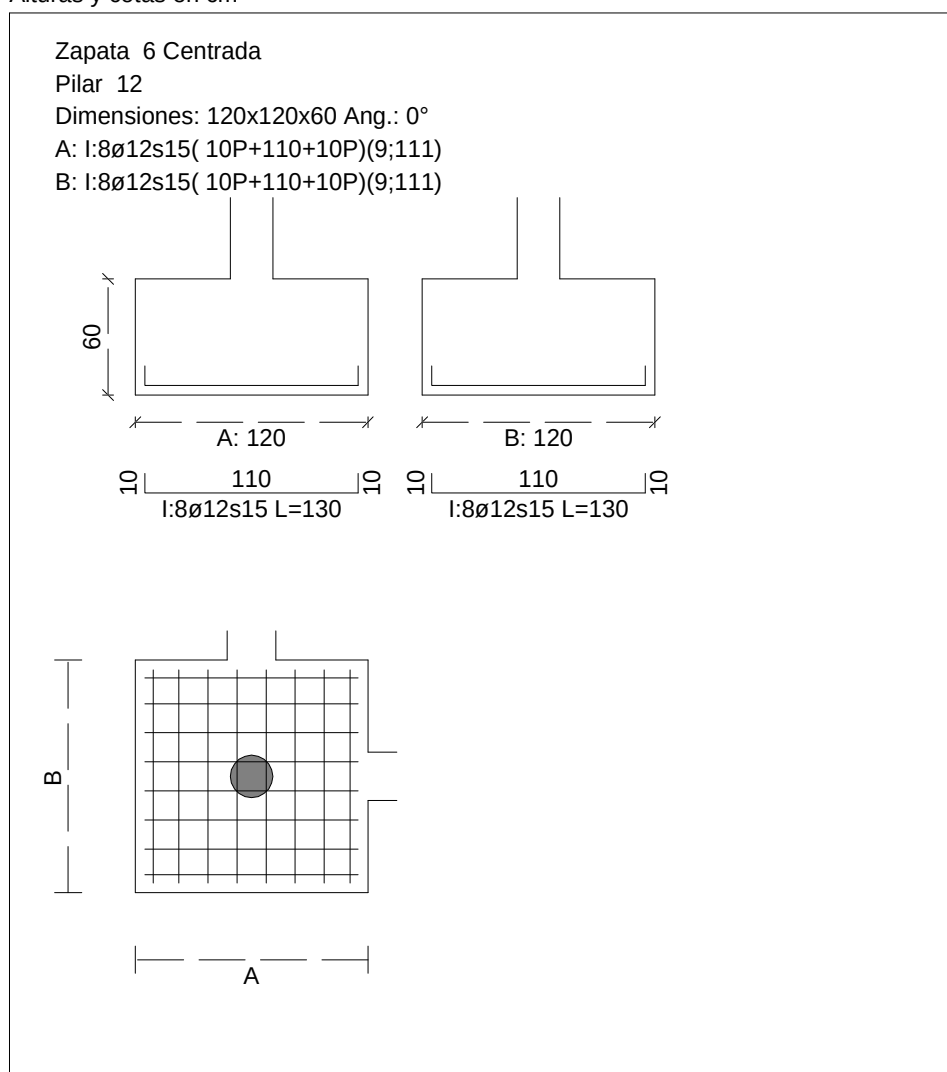
Cortante resistente $V_{z,Rd} = 192,16$ kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,13 \leq 1,00$ Ok

Sin Errores Encontrados

Zapata 6

Alturas y cotas en cm



Geometría

21,60 kN

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 7: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W2

Fuerza horizontal $F_x = -0,94$ kN

$F_z = +8,48$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -210,06$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = -0,2$ cm

$e_{z,ini} = +6,5$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = +0,2$ cm

$\Delta e_z = -6,5$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = -0,0$ cm

$e_{z,fin} = +0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +120,0$ cm

$B' = +120,0$ cm

Área de la zapata equivalente 100,00 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,150 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,75 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 28,34$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 9,05$ cm²

Área de armadura necesaria $A_{s,x,nece} = 8,85$ cm²

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,98 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 8,85$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 0,01$ kN

Cortante resistente $V_{x,Rd} = 230,59$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,00 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 28,34$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,z,real} = 9,05$ cm²

Área de armadura necesaria $A_{s,z,nece} = 8,85$ cm²

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,98 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 8,85$ cm²

Cortante actuante $V_{z,Ed} = 0,01$ kN

Cortante resistente $V_{z,Rd} = 230,59$ kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00 \leq 1,00$ Ok

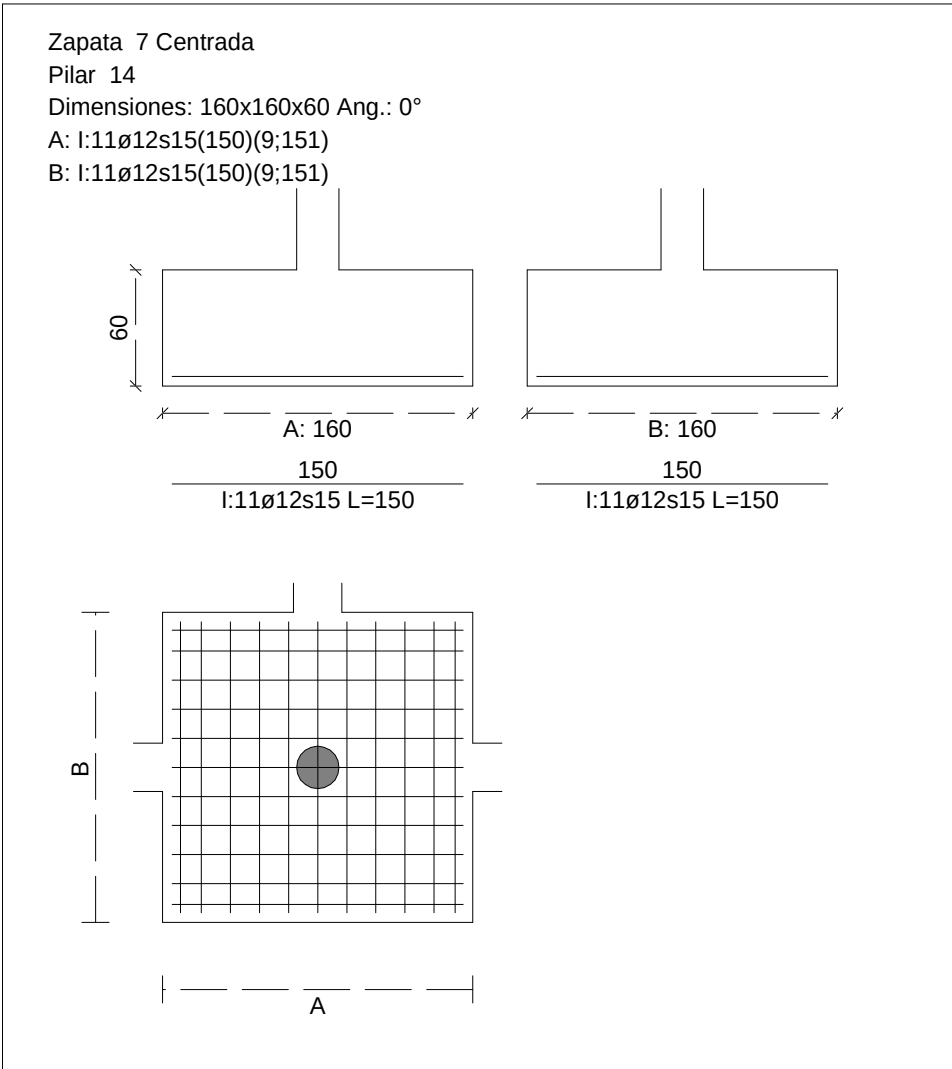
Errores

Sin Errores Encontrados

Zapata 7

CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA	
Baricentro de la base de la zapata	[602,0;-52,0;400,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	38,40	kN

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 5: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W1

Fuerza horizontal $F_x = +0,31$ kN

$F_z = +11,80$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -399,54$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = +0,2$ cm

$e_{z,ini} = +4,1$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = -0,2$ cm

$\Delta e_z = -4,1$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = +0,0$ cm

$e_{z,fin} = +0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +160,0$ cm

$B' = +160,0$ cm

Área de la zapata equivalente 100,00 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,158 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,79 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 80,71$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 12,44$ cm²

$A_{s,x,nece} = 11,80$ cm²

Área de armadura necesaria $0,95 \leq 1,00$ Ok

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,95 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 11,80$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 51,80$ kN

Cortante resistente $V_{x,Rd} = 307,45$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,17 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 80,71$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,z,real} = 12,44$ cm²

$A_{s,z,nece} = 11,80$ cm²

Área de armadura necesaria $0,95 \leq 1,00$ Ok

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,95 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 11,80$ cm²

Cortante actuante $V_{z,Ed} = 51,80$ kN

Cortante resistente $V_{z,Rd} = 307,45$ kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,17 \leq 1,00$ Ok

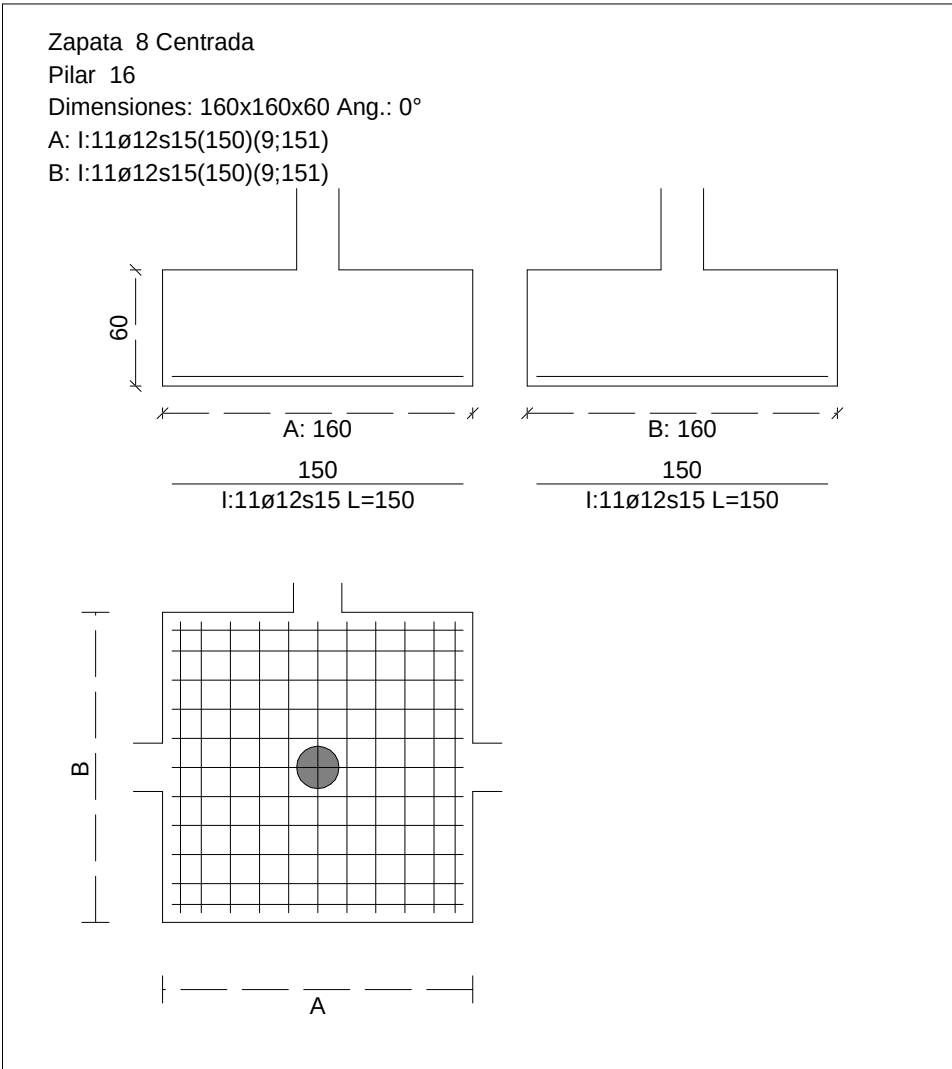
Errores

Sin Errores Encontrados

Zapata 8

CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 7: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W2

Fuerza horizontal $F_x = +0,28$ kN

$F_z = +11,65$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -399,62$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = +0,2$ cm

$e_{z,ini} = +4,0$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = -0,2$ cm

$\Delta e_z = -4,0$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = +0,0$ cm

$e_{z,fin} = +0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +160,0$ cm

$B' = +160,0$ cm

Área de la zapata equivalente 100,00 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,158 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,79 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 80,73$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 12,44$ cm²

$A_{s,x,nece} = 11,80$ cm²

Área de armadura necesaria $0,95 \leq 1,00$ Ok

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,95 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 11,80$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 51,81$ kN

Cortante resistente $V_{x,Rd} = 307,45$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,17 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 80,73$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,z,real} = 12,44$ cm²

$A_{s,z,nece} = 11,80$ cm²

Área de armadura necesaria $0,95 \leq 1,00$ Ok

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,95 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 11,80$ cm²

Cortante actuante $V_{z,Ed} = 51,81$ kN

Cortante resistente $V_{z,Rd} = 307,45$ kN

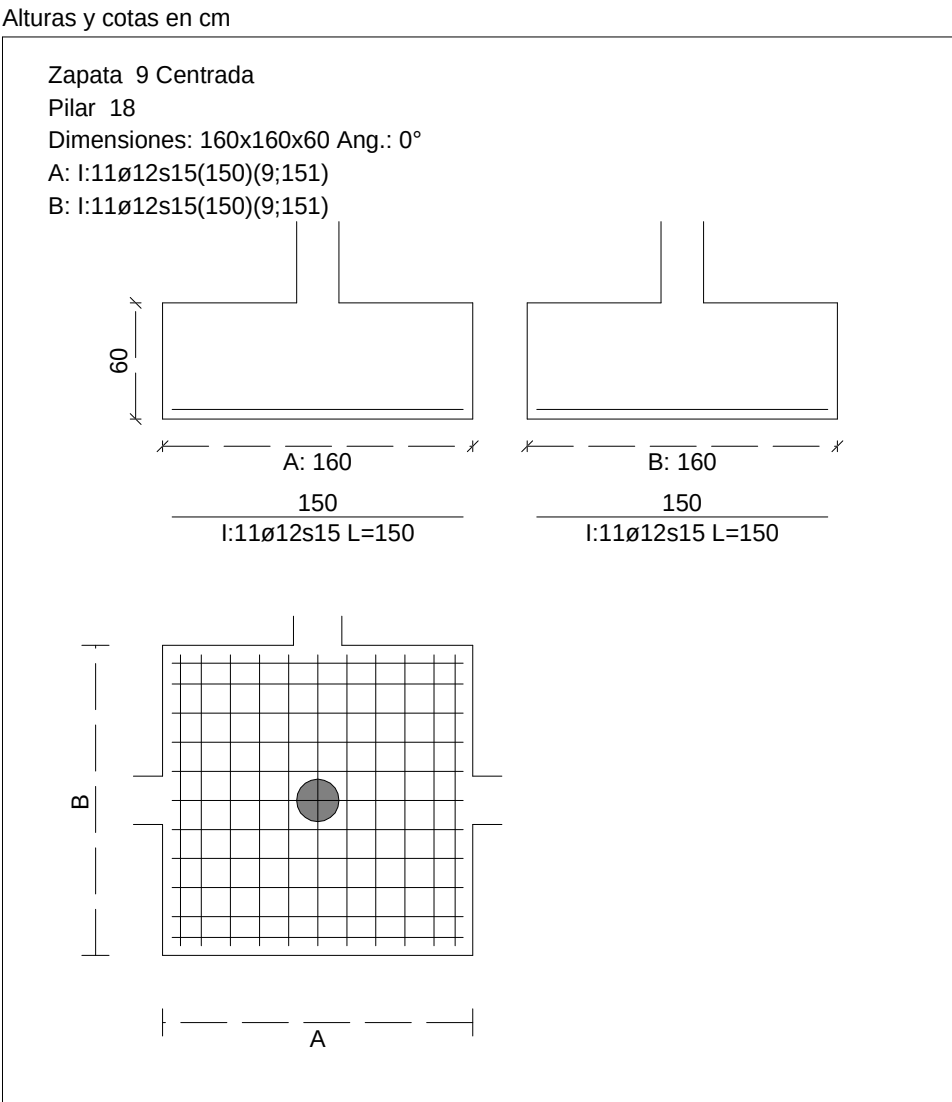
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,17 \leq 1,00$ Ok

Errores

Sin Errores Encontrados

Zapata 9

CUADRO DE ZAPATAS



Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA	
Baricentro de la base de la zapata	[1809,0;-52,0;400,0]	cm
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp	[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio	38,40	kN

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 5: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W1

Fuerza horizontal $F_x = +0,60$ kN

$F_z = +10,83$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -398,01$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = +0,3$ cm

$e_{z,ini} = +3,8$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = -0,3$ cm

$\Delta e_z = -3,8$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = +0,0$ cm

$e_{z,fin} = +0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +160,0$ cm

$B' = +160,0$ cm

Área de la zapata equivalente 100,00 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,158 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,79 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 80,37$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 12,44$ cm²

$A_{s,x,nece} = 11,80$ cm²

Área de armadura necesaria $0,95 \leq 1,00$ Ok

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,95 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 11,80$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 51,58$ kN

Cortante resistente $V_{x,Rd} = 307,45$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,17 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 80,37$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,z,real} = 12,44$ cm²

$A_{s,z,nece} = 11,80$ cm²

Área de armadura necesaria $0,95 \leq 1,00$ Ok

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,95 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 11,80$ cm²

Cortante actuante $V_{z,Ed} = 51,58$ kN

Cortante resistente $V_{z,Rd} = 307,45$ kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,17 \leq 1,00$ Ok

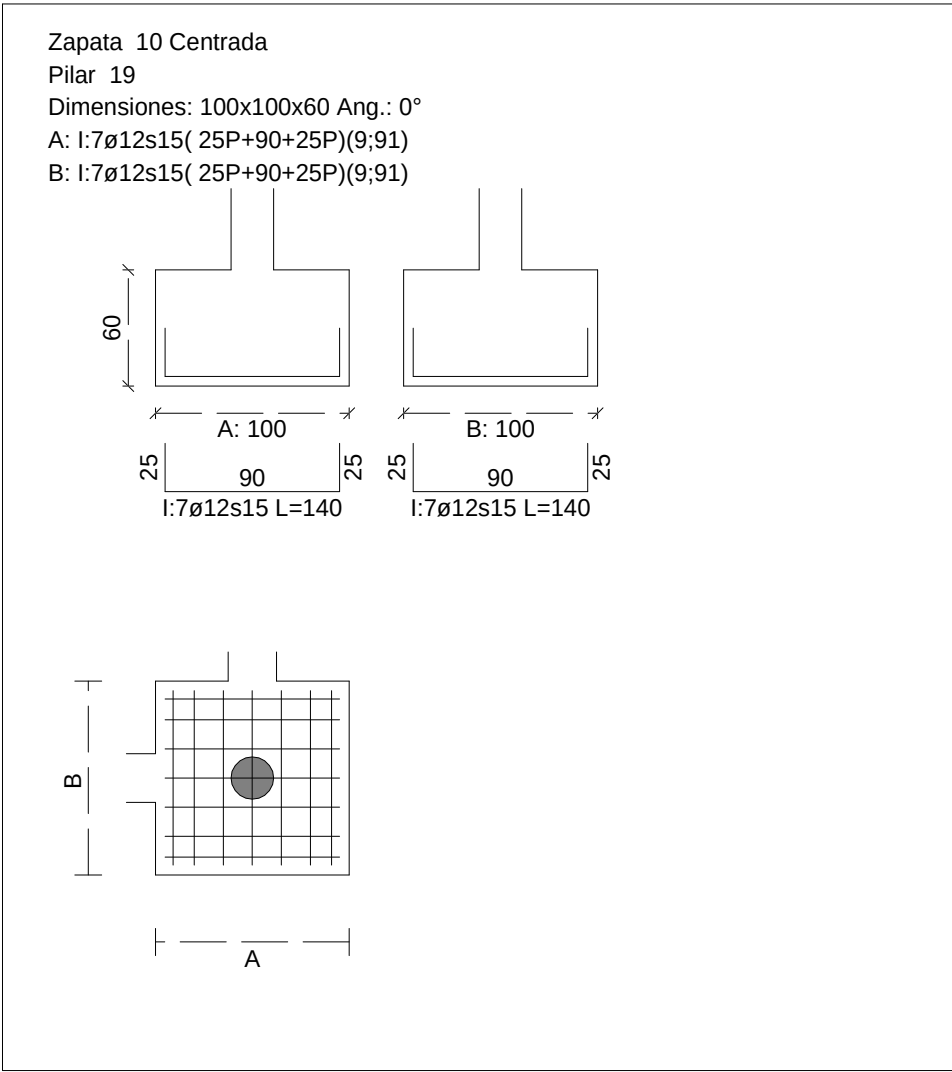
Errores

Sin Errores Encontrados

Zapata 10

CUADRO DE ZAPATAS

Alturas y cotas en cm



Geometría

Tipo de zapata	RÍGIDA		
Baricentro de la base de la zapata		[2224,0;-52,0;400,0]	cm
Eje Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eje Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Peso Propio		15,00	kN

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Tensión admisible de terreno definida en las opciones

Tensión admisible del terreno (σ_{adm}) 0,200 MPa

Comprobación del hundimiento

Combinación 7: +1,00·G+1,00·Q1+0,60·W2

Fuerza horizontal $F_x = +1,93$ kN

$F_z = +6,46$ kN

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata) $F_y = -190,26$ kN

Excentricidad inicial respecto al baricentro de la zapata $e_{x,ini} = +1,0$ cm

$e_{z,ini} = +5,7$ cm

Reducción de la excentricidad por las vigas-zapata $\Delta e_x = -1,0$ cm

$\Delta e_z = -5,7$ cm

Excentricidad final respecto al baricentro de la zapata $e_{x,fin} = +0,0$ cm

$e_{z,fin} = +0,0$ cm

Zapata rectangular equivalente $A' = +100,0$ cm

$B' = +100,0$ cm

Área de la zapata equivalente 100,00 %

Tensión sobre el terreno (σ) 0,195 MPa

$\sigma / \sigma_{adm} = 0,97 \leq 1,00$ Ok

Extracción (Acciones verticales hacia arriba)

Comprobación de la extracción de la zapata: No Realizada

Vuelco

Comprobación a vuelco de la zapata: No Realizada

Deslizamiento

Comprobación a deslizamiento de la zapata: No Realizada

Comprobación estructural del cimiento

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E 1,50

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Xp

Momento flector actuante $M_{z,Ed} = 20,04$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,x,real} = 7,92$ cm²

Área de armadura necesaria $A_{s,x,nece} = 7,37$ cm²

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,x,min} = 7,37$ cm²

Cortante actuante $V_{x,Ed} = 0,01$ kN

Cortante resistente $V_{x,Rd} = 192,16$ kN

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,00 \leq 1,00$ Ok

Armaduras inferiores paralelas a: Eje Zp

Momento flector actuante $M_{x,Ed} = 20,04$ kN·m

Área de la armadura existente $A_{s,z,real} = 7,92$ cm²

Área de armadura necesaria $A_{s,z,nece} = 7,37$ cm²

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 0,93 \leq 1,00$ Ok

Área de armadura por cuantía mínima $A_{s,z,min} = 7,37$ cm²

Cortante actuante $V_{z,Ed} = 0,01$ kN

Cortante resistente $V_{z,Rd} = 192,16$ kN

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00 \leq 1,00$ Ok

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:

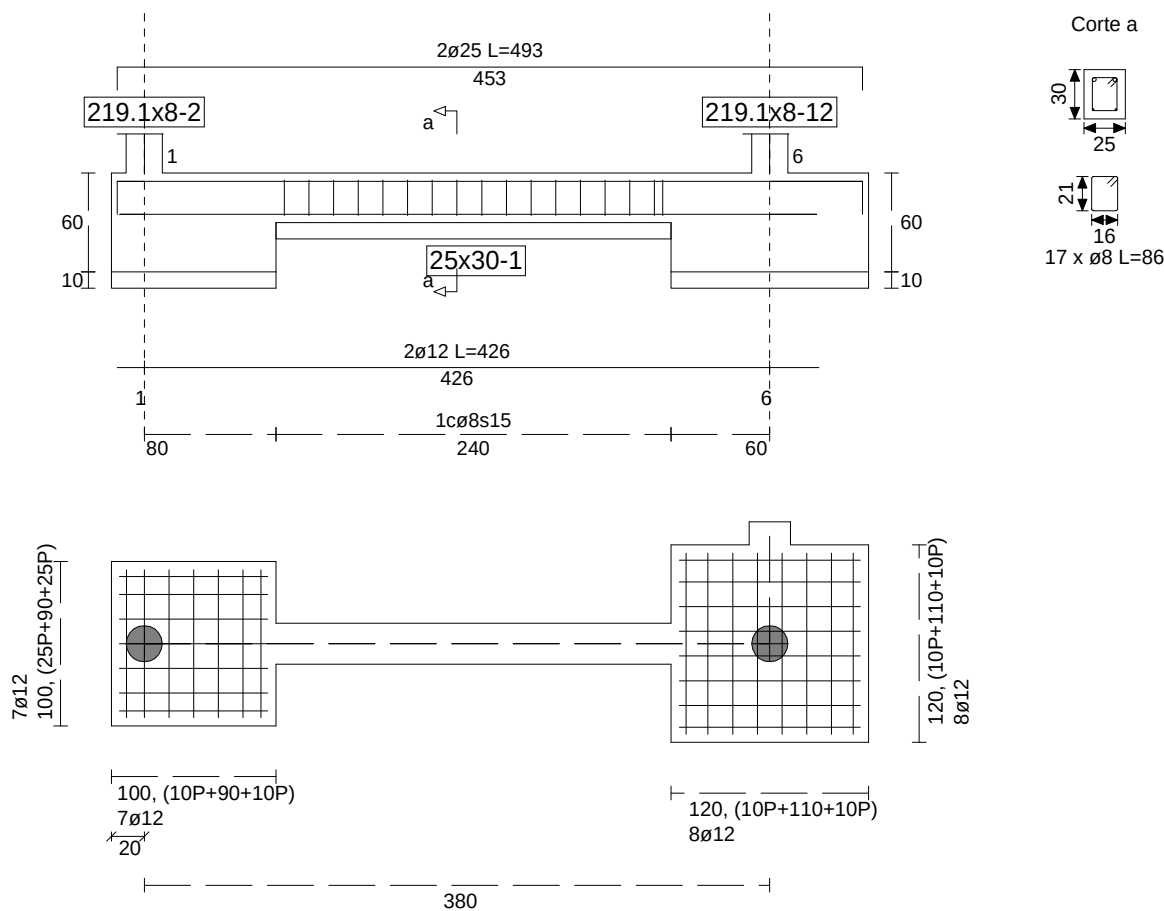
ESTRUCTURA:

Errores

Sin Errores Encontrados

3. Vigas de cimentación

Viga de Cimentación 1



Geometría

Nudo inicial

Nudo final

Eje Xp

Distancia entre eje del soporte y bordes del cimient

- 1 Zapata
- 6 Zapata
- [0,000;0,000;1,000]

$l_{x,ini,A}$ = 20,0 cm

$l_{x,ini,B}$ = 80,0 cm

$l_{x,fin,A}$ = 60,0 cm

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Luz libre de la viga de cimentación
Distancia entre ejes de soportes

$l_{x,fin,B} = 60,0 \text{ cm}$
 $l_{x,V} = 240,0 \text{ cm}$
 $l_{x,ini,fin} = 460,0 \text{ cm}$

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)

$F_{y,ini} = +156,91 \text{ kN}$
 $F_{y,ini} = +0,00 \text{ kN}$
 $F_{y,fin} = +210,21 \text{ kN}$
 $F_{y,fin} = +0,00 \text{ kN}$

Comprobación estructural de la viga de cimentación

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E
Grado de empotramiento en el cimiento

Carga mínima sobre vigas de cimentación, q_1
Máximo ancho de la viga posible
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez

$1,50$
 $K_{ini} = 100,0 \text{ \%}$
 $K_{fin} = 100,0 \text{ \%}$
 $q_1 = 10,00 \text{ kN/m}$
 $b_{max} = 100,0 \text{ cm}$
 $b_{min} = h_{min} = 20,0 \text{ cm}$

Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores

Cortantes
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial

$M_{z,Ed^-} = -65,79 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{z,Ed^+} = +7,89 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $V_{y,Ed} = 53,08 \text{ kN}$
 $x_{Mz^-} = 80,0 \text{ cm}$
 $x_{Mz^+} = 320,0 \text{ cm}$
 $x_{Vy} = 320,0 \text{ cm}$

Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)
Área de armadura necesaria

Área de la armadura existente

$A_{s1,min,F} = 1,20 \text{ cm}^2$
 $A_{s,min,T} = 4,31 \text{ cm}^2$
 $A_{s,nece^-} = 7,36 \text{ cm}^2$
 $A_{s,nece^+} = 1,20 \text{ cm}^2$
 $A_{s,real^-} = 9,82 \text{ cm}^2$
 $A_{s,real^+} = 2,26 \text{ cm}^2$

$A_{s,nece^-} / A_{s,real^-} =$
 $A_{s,nece^+} / A_{s,real^+} =$
Cortante resistente
 $V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$

$0,75 \leq 1,00 \text{ Ok}$
 $0,53 \leq 1,00 \text{ Ok}$
 $V_{y,Rd} = 63,99 \text{ kN}$
 $0,83 \leq 1,00 \text{ Ok}$

Errores

Sin Errores Encontrados

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +294,16$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +389,91$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

Comprobación estructural de la viga de cimentación

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, q_1	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 160,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -110,51$ kN·m
	$M_{z,Ed}^+ = +0,00$ kN·m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 64,52$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 80,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 0,0$ cm
	$x_{Vy} = 300,0$ cm

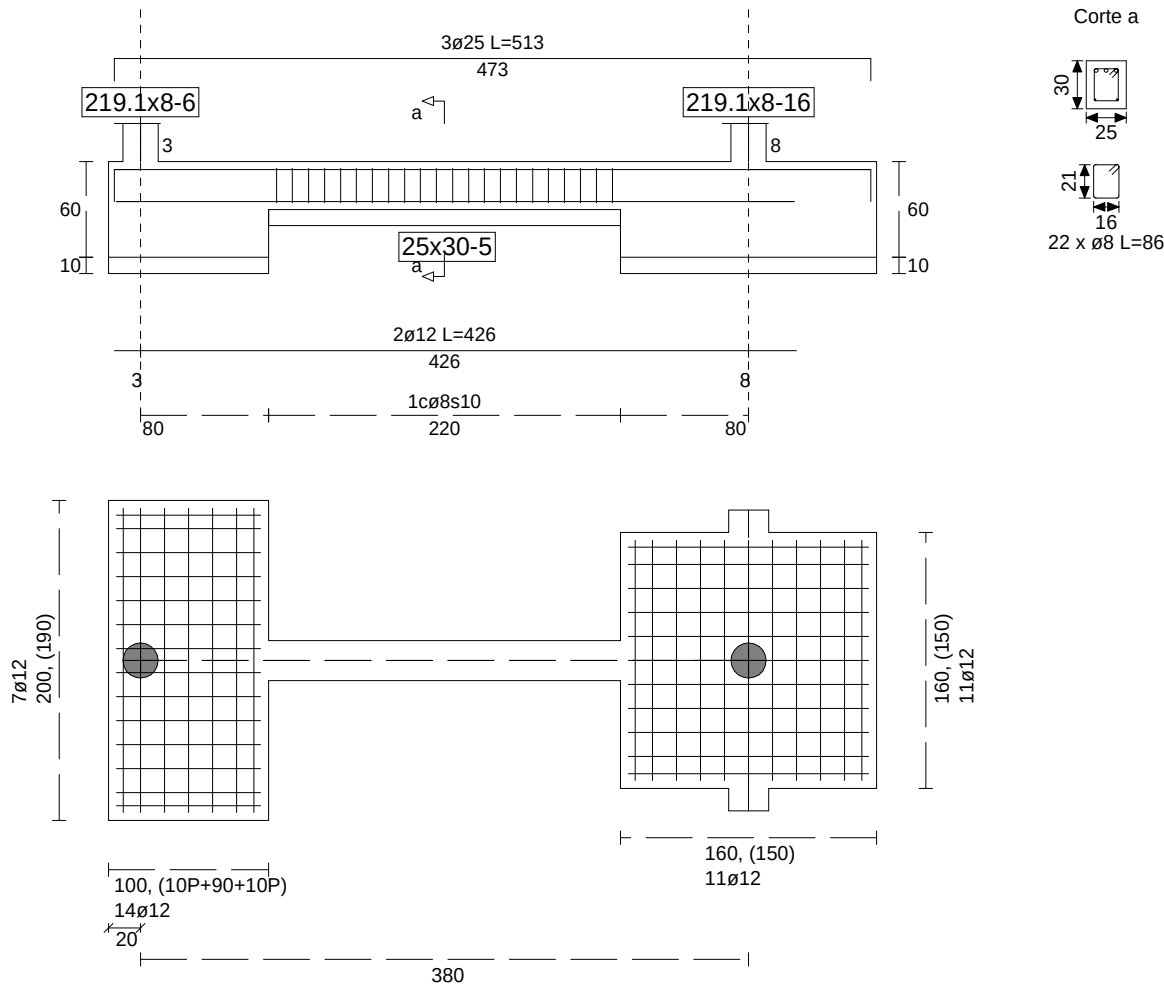
Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 1,20$ cm ²
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 4,31$ cm ²
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 13,78$ cm ²
	$A_{s,nece}^+ = 2,24$ cm ²
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 14,73$ cm ²
	$A_{s,real}^+ = 2,26$ cm ²
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,94 \leq 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,99 \leq 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 95,99$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,67 \leq 1,00$ Ok

Errores

Sin Errores Encontrados

Viga de Cimentación 5



Geometría

Nudo inicial	3	Zapata
Nudo final	8	Zapata
Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]	
Distancia entre eje del soporte y bordes del cimiento	$l_{x,ini,A} = 20,0$	cm
	$l_{x,ini,B} = 80,0$	cm
	$l_{x,fin,A} = 80,0$	cm
	$l_{x,fin,B} = 80,0$	cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,v} = 220,0$	cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin} = 480,0$	cm

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +293,80$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +389,74$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

Comprobación estructural de la viga de cimentación

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, q_1	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 160,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -109,77$ kN·m
	$M_{z,Ed}^+ = +0,00$ kN·m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 63,94$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 80,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 0,0$ cm
	$x_{Vy} = 300,0$ cm

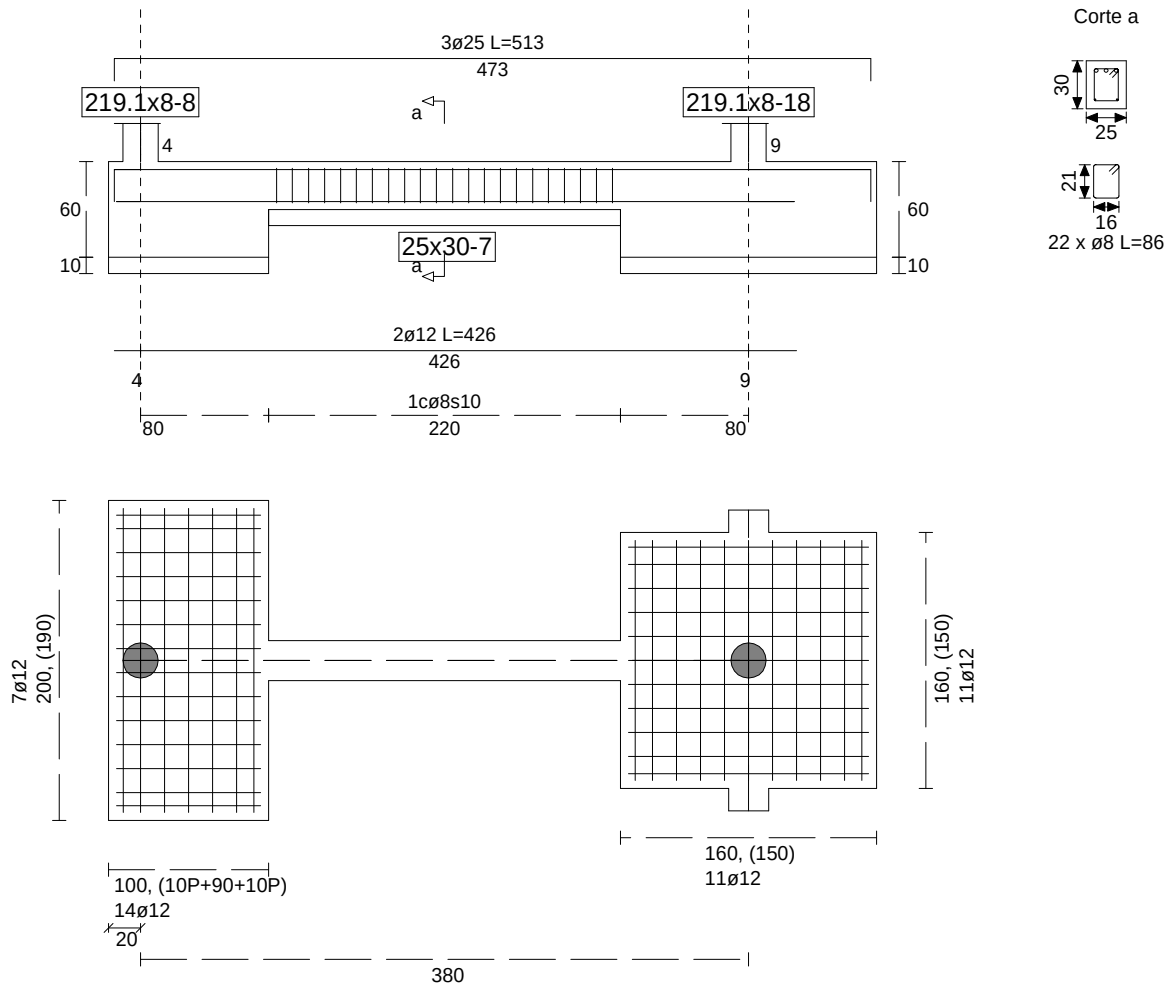
Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 1,20$ cm ²
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 4,31$ cm ²
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 13,69$ cm ²
	$A_{s,nece}^+ = 2,15$ cm ²
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 14,73$ cm ²
	$A_{s,real}^+ = 2,26$ cm ²
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,93 \leq 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,95 \leq 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 95,99$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,67 \leq 1,00$ Ok

Errores

Sin Errores Encontrados

Viga de Cimentación 7



Geometría

Nudo inicial	4	Zapata
Nudo final	9	Zapata
Eje Xp	[0,000;0,000;1,000]	
Distancia entre eje del soporte y bordes del cimiento	$l_{x,ini,A}$	= 20,0 cm
	$l_{x,ini,B}$	= 80,0 cm
	$l_{x,fin,A}$	= 80,0 cm
	$l_{x,fin,B}$	= 80,0 cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,v}$	= 220,0 cm
Distancia entre ejes de soportes	$l_{x,ini,fin}$	= 480,0 cm

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +292,04$ kN
	$F_{y,ini} = +0,00$ kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +387,85$ kN
	$F_{y,fin} = +0,00$ kN

Comprobación estructural de la viga de cimentación

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E	1,50
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$ %
	$K_{fin} = 100,0$ %
Carga mínima sobre vigas de cimentación, q_1	$q_1 = 10,00$ kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 160,0$ cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$ cm

Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -108,73$ kN·m
	$M_{z,Ed}^+ = +0,00$ kN·m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 62,90$ kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 80,0$ cm
	$x_{Mz}^+ = 0,0$ cm
	$x_{Vy} = 300,0$ cm

Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 1,20$ cm ²
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 4,31$ cm ²
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 13,56$ cm ²
	$A_{s,nece}^+ = 2,02$ cm ²
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 14,73$ cm ²
	$A_{s,real}^+ = 2,26$ cm ²
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,92 \leq 1,00$ Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,89 \leq 1,00$ Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 95,99$ kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,66 \leq 1,00$ Ok

Errores

Sin Errores Encontrados

Technical drawing of a reinforced concrete beam cross-section and elevation.

Corte a (Cross-section):

- Top reinforcement: $2\phi 20 L=482$
- Bottom reinforcement: $25 \times 30-9$
- Side reinforcement (left): $219.1 \times 8-10$
- Side reinforcement (right): $219.1 \times 8-19$
- Dimensions: Total width 443, top flange width 10, bottom flange width 10, total height 60.

Elevation:

- Top reinforcement: $2\phi 12 L=426$
- Bottom reinforcement: $1\phi 8 s15$
- Dimensions: Total length 380, end reinforcement 7Ø12, end dimensions 100, (25P+90+25P) and 100, (10P+90+10P).

Nudo inicial	5	Zapata
Nudo final	10	Zapata
Eje Xp		[0,000;0,000;1,000]
Distancia entre eje del soporte y bordes del cimiento		$l_{x,ini,A}$ $l_{x,ini,B}$ $l_{x,fin,A}$ $l_{x,fin,B}$
Luz libre de la viga de cimentación		$l_{x,v}$
Distancia entre ejes de soportes		$l_{x,ini,fin}$

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +140,50$	kN
	$F_{y,ini} = +0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +191,02$	kN
	$F_{y,fin} = +0,00$	kN

Comprobación estructural de la viga de cimentación

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E	1,50	
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$	%
	$K_{fin} = 100,0$	%
Carga mínima sobre vigas de cimentación, q_1	$q_1 = 10,00$	kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$	cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$	cm

Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -56,84$	kN·m
	$M_{z,Ed}^+ = +8,69$	kN·m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 50,57$	kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 80,0$	cm
	$x_{Mz}^+ = 330,0$	cm
	$x_{Vy} = 330,0$	cm

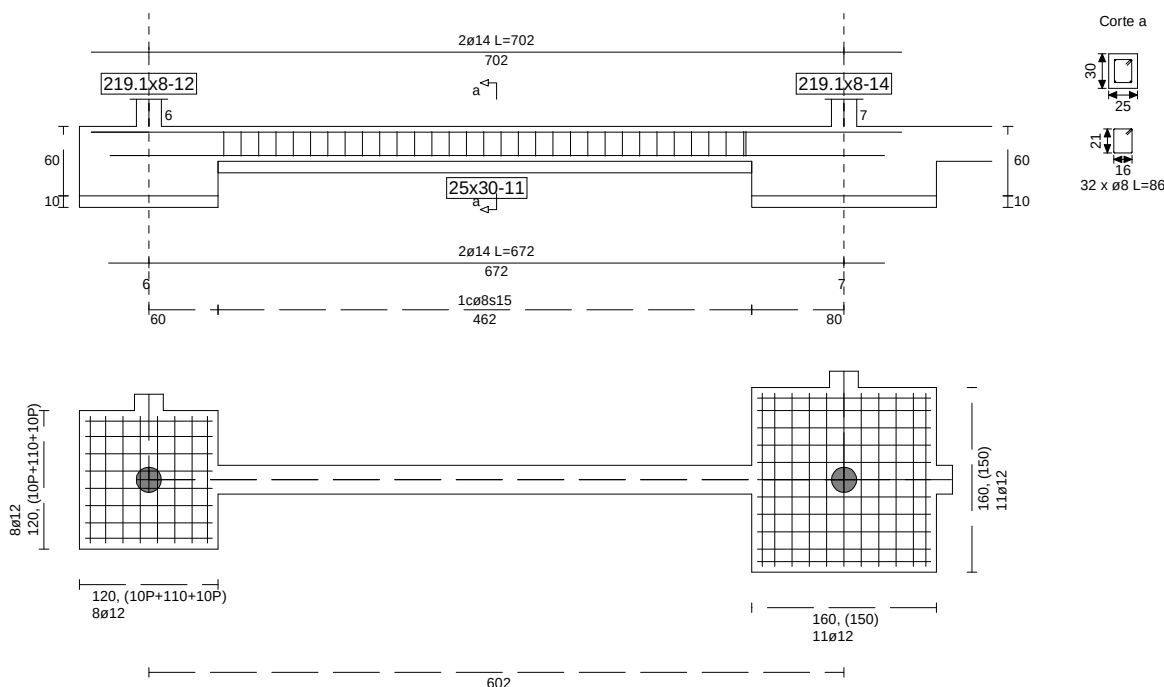
Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 1,20$	cm ²
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 4,31$	cm ²
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 6,17$	cm ²
	$A_{s,nece}^+ = 1,20$	cm ²
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 6,28$	cm ²
	$A_{s,real}^+ = 2,26$	cm ²
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,98 \leq 1,00$	Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,53 \leq 1,00$	Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 63,99$	kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,79 \leq 1,00$	Ok

Errores

Sin Errores Encontrados

Viga de Cimentación 11



Geometría

Nudo inicial

Nudo final

Eje Xp

Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento

Luz libre de la viga de cimentación

Distancia entre ejes de soportes

6 Zapata

7 Zapata

[1,000;0,000;0,000]

$l_{x,ini,A} = 60,0$ cm

$l_{x,ini,B} = 60,0$ cm

$l_{x,fin,A} = 80,0$ cm

$l_{x,fin,B} = 80,0$ cm

$l_{x,v} = 462,0$ cm

$l_{x,ini,fin} = 742,0$ cm

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +215,55$	kN
	$F_{y,ini} = +0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +405,34$	kN
	$F_{y,fin} = +0,00$	kN

Comprobación estructural de la viga de cimentación

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E	1,50	
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$	%
	$K_{fin} = 100,0$	%
Carga mínima sobre vigas de cimentación, q_1	$q_1 = 10,00$	kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 120,0$	cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 23,1$	cm

Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -28,53$	kN·m
	$M_{z,Ed}^+ = +27,41$	kN·m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 43,59$	kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 60,0$	cm
	$x_{Mz}^+ = 298,0$	cm
	$x_{Vy} = 60,0$	cm

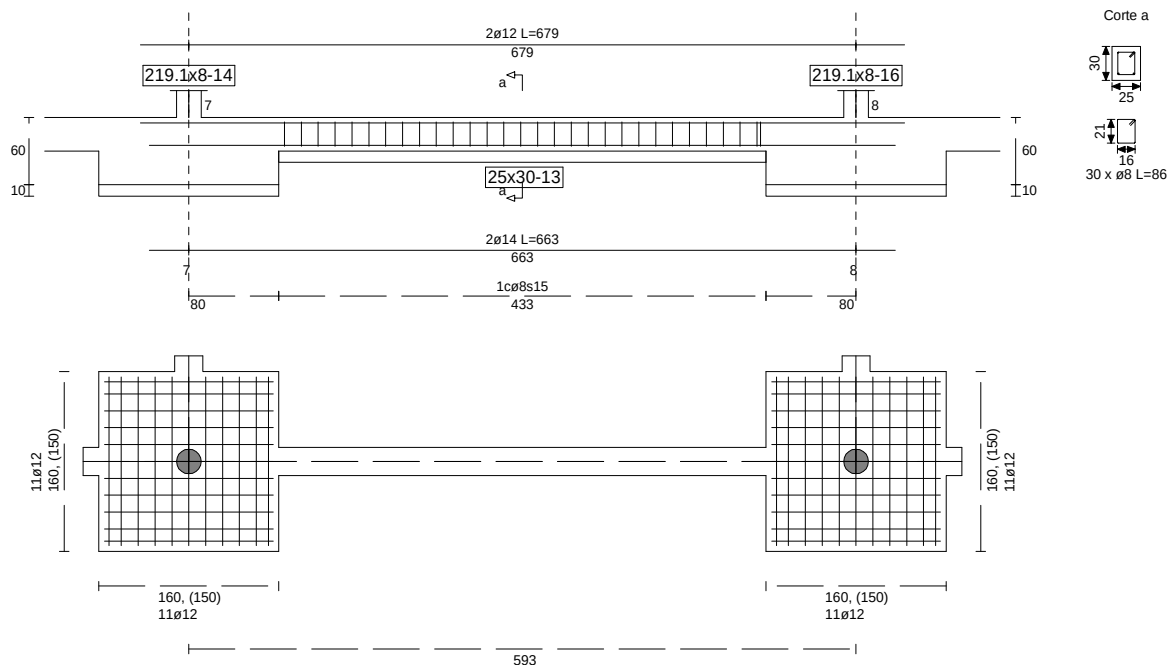
Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 1,20$	cm ²
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 4,31$	cm ²
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 2,86$	cm ²
	$A_{s,nece}^+ = 2,74$	cm ²
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 3,08$	cm ²
	$A_{s,real}^+ = 3,08$	cm ²
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,93 \leq 1,00$	Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,89 \leq 1,00$	Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 63,99$	kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,68 \leq 1,00$	Ok

Errores

Sin Errores Encontrados

Viga de Cimentación 13



Geometría

Nudo inicial

Nudo final

Eje Xp

Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento

Luz libre de la viga de cimentación

Distancia entre ejes de soportes

7 Zapata

8 Zapata

[1,000;0,000;0,000]

$l_{x,ini,A} = 80,0$ cm

$l_{x,ini,B} = 80,0$ cm

$l_{x,fin,A} = 80,0$ cm

$l_{x,fin,B} = 80,0$ cm

$l_{x,V} = 433,0$ cm

$l_{x,ini,fin} = 753,0$ cm

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +404,77$	kN
	$F_{y,ini} = +0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +405,29$	kN
	$F_{y,fin} = +0,00$	kN

Comprobación estructural de la viga de cimentación

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E	1,50	
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$	%
	$K_{fin} = 100,0$	%
Carga mínima sobre vigas de cimentación, q_1	$q_1 = 10,00$	kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 160,0$	cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 21,6$	cm

Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -16,85$	kN·m
	$M_{z,Ed}^+ = +26,07$	kN·m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 39,05$	kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 513,0$	cm
	$x_{Mz}^+ = 294,3$	cm
	$x_{Vy} = 80,0$	cm

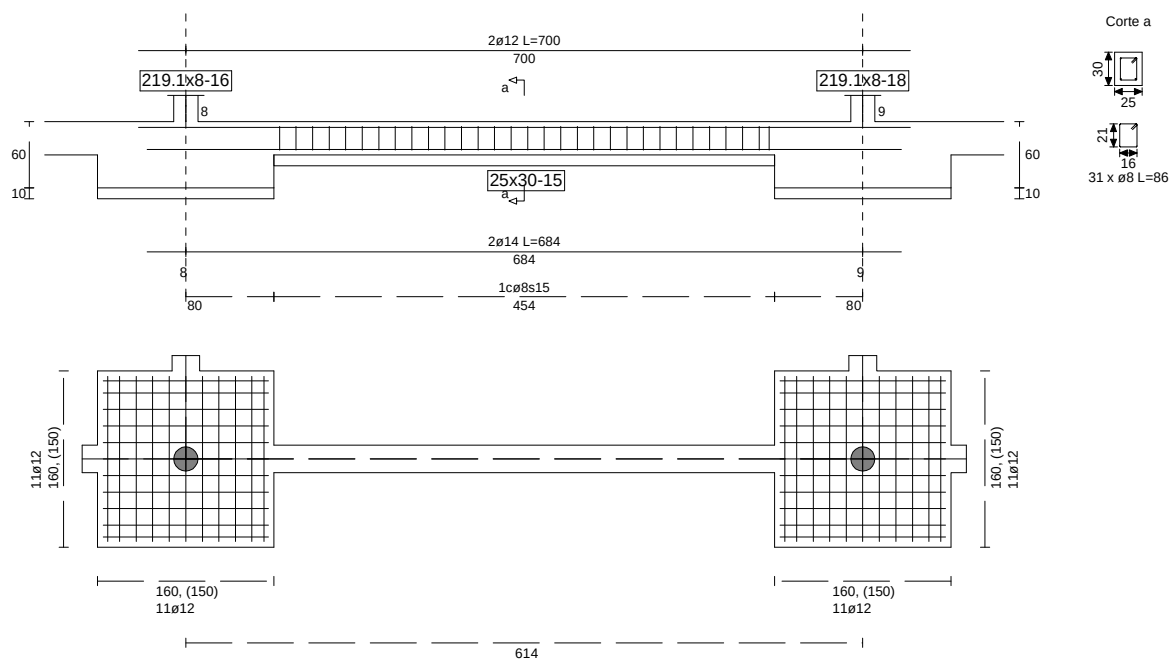
Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 1,20$	cm ²
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 4,31$	cm ²
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 1,68$	cm ²
	$A_{s,nece}^+ = 2,63$	cm ²
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 2,26$	cm ²
	$A_{s,real}^+ = 3,08$	cm ²
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,74 \leq 1,00$	Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,86 \leq 1,00$	Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 63,99$	kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,61 \leq 1,00$	Ok

Errores

Sin Errores Encontrados

Viga de Cimentación 15



Geometría

Nudo inicial
Nudo final
Eje Xp

8 Zapata
9 Zapata
[1,000;0,000;0,000]

Distancia entre eje del soporte y bordes del cemento

$l_{x,ini,A} = 80,0$ cm
 $l_{x,ini,B} = 80,0$ cm
 $l_{x,fin,A} = 80,0$ cm
 $l_{x,fin,B} = 80,0$ cm
 $l_{x,v} = 454,0$ cm
 $l_{x,ini,fin} = 774,0$ cm

Luz libre de la viga de cimentación
Distancia entre ejes de soportes

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:
ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +404,99$	kN
	$F_{y,ini} = +0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +403,93$	kN
	$F_{y,fin} = +0,00$	kN

Comprobación estructural de la viga de cimentación

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E	1,50	
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$	%
	$K_{fin} = 100,0$	%
Carga mínima sobre vigas de cimentación, q_1	$q_1 = 10,00$	kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 160,0$	cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 22,7$	cm

Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed}^- = -19,67$	kN·m
	$M_{z,Ed}^+ = +27,89$	kN·m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 40,97$	kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz}^- = 534,0$	cm
	$x_{Mz}^+ = 304,7$	cm
	$x_{Vy} = 80,0$	cm

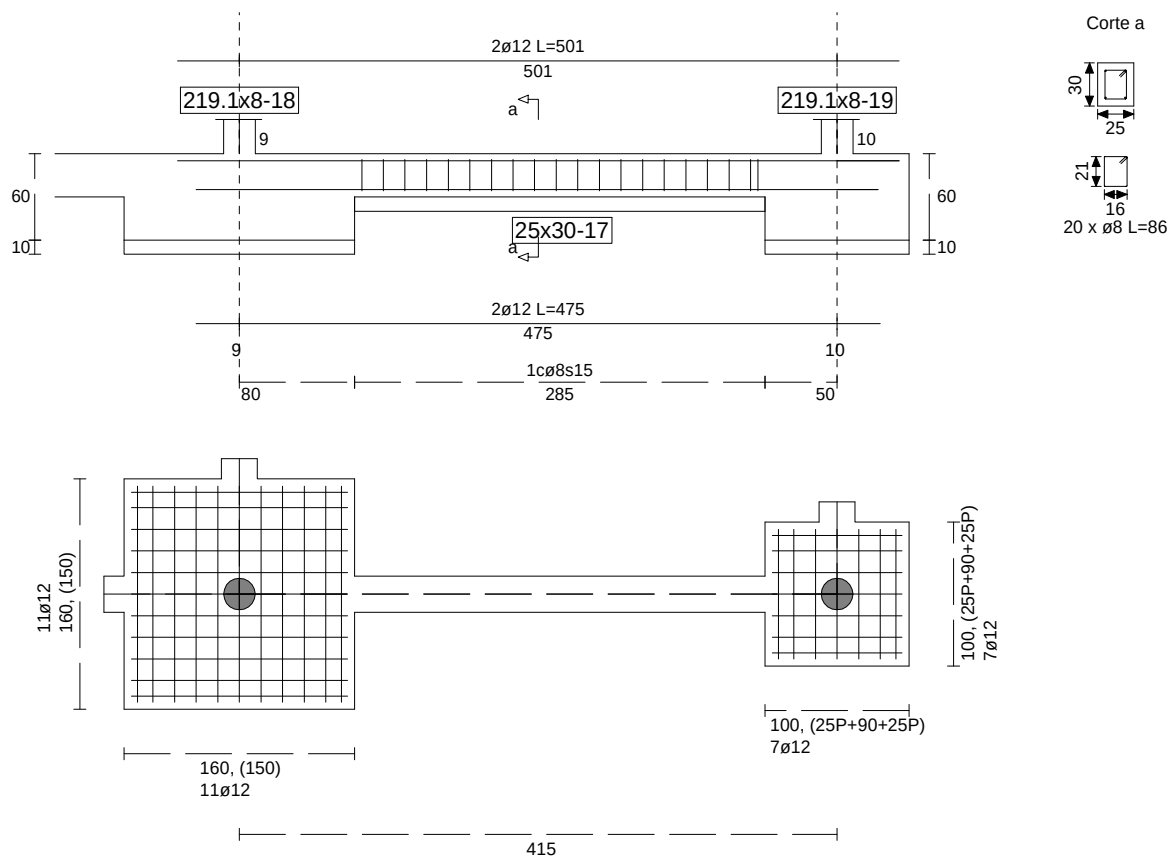
Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 1,20$	cm ²
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 4,31$	cm ²
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece}^- = 1,93$	cm ²
	$A_{s,nece}^+ = 2,80$	cm ²
Área de la armadura existente	$A_{s,real}^- = 2,26$	cm ²
	$A_{s,real}^+ = 3,08$	cm ²
$A_{s,nece}^- / A_{s,real}^- =$	$0,86 \leq 1,00$	Ok
$A_{s,nece}^+ / A_{s,real}^+ =$	$0,91 \leq 1,00$	Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 63,99$	kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,64 \leq 1,00$	Ok

Errores

Sin Errores Encontrados

Viga de Cimentación 17



Geometría

Nudo inicial	9	Zapata
Nudo final	10	Zapata
Eje Xp	[1,000;0,000;0,000]	
Distancia entre eje del soporte y bordes del cimiento	$l_{x,ini,A}$	= 80,0 cm
	$l_{x,ini,B}$	= 80,0 cm
	$l_{x,fin,A}$	= 50,0 cm
	$l_{x,fin,B}$	= 50,0 cm
	$l_{x,v}$	= 285,0 cm
Luz libre de la viga de cimentación	$l_{x,ini,fin}$	= 545,0 cm
Distancia entre ejes de soportes		

Informe de Zapatas y Encepados

PROYECTO:

ESTRUCTURA:

Hundimiento (transmisión de acciones verticales al terreno)

Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,ini} = +401,44$	kN
	$F_{y,ini} = +0,00$	kN
Fuerza vertical (incluido peso propio de la zapata)	$F_{y,fin} = +194,79$	kN
	$F_{y,fin} = +0,00$	kN

Comprobación estructural de la viga de cimentación

Datos generales

Coefficiente de seguridad de las acciones, γ_E	1,50	
Grado de empotramiento en el cimiento	$K_{ini} = 100,0$	%
	$K_{fin} = 100,0$	%
Carga mínima sobre vigas de cimentación, q_1	$q_1 = 10,00$	kN/m
Máximo ancho de la viga posible	$b_{max} = 100,0$	cm
Ancho y canto mínimos de la viga por esbeltez	$b_{min} = h_{min} = 20,0$	cm

Esfuerzos pésimos de cálculo

Momentos flectores	$M_{z,Ed^-} = -12,90$	kN·m
	$M_{z,Ed^+} = +13,44$	kN·m
Cortantes	$V_{y,Ed} = 27,97$	kN
Posición de los esfuerzos respecto al eje del soporte inicial	$x_{Mz^-} = 365,0$	cm
	$x_{Mz^+} = 203,8$	cm
	$x_{Vy} = 365,0$	cm

Armaduras Vigas de Cimentación

Armadura longitudinal mínima por flexión (cara traccionada)	$A_{s1,min,F} = 1,20$	cm ²
Armadura longitudinal mínima por tracción (total)	$A_{s,min,T} = 4,31$	cm ²
Área de armadura necesaria	$A_{s,nece^-} = 2,13$	cm ²
	$A_{s,nece^+} = 2,18$	cm ²
Área de la armadura existente	$A_{s,real^-} = 2,26$	cm ²
	$A_{s,real^+} = 2,26$	cm ²
$A_{s,nece^-} / A_{s,real^-} =$	$0,94 \leq 1,00$	Ok
$A_{s,nece^+} / A_{s,real^+} =$	$0,97 \leq 1,00$	Ok
Cortante resistente	$V_{y,Rd} = 63,99$	kN
$V_{y,Ed} / V_{y,Rd} =$	$0,44 \leq 1,00$	Ok

Errores

Sin Errores Encontrados

II. PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES – Ampliación Gimnasio en Polideportivo Municipal de Valtierra

CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS

NATURALEZA Y OBJETIVO DEL PLIEGO GENERAL

Artículo 1 .

El presente Pliego de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tienen por finalidad regular la ejecución de las obras, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACION DEL CONTRATO DE OBRA

Artículo 2 .

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa a arrendamiento de obra, si existiere.
2. El pliego de condiciones particulares.
3. El presente pliego general de condiciones
4. El resto de la documentación del proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS

EL ARQUITECTO

Artículo 3 .

Corresponde al arquitecto director:

- a. Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b. Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

- e. Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de recepción.
- f. Preparar la documentación final de obra y expedir y suscribir en unión del aparejador, el certificado final de la misma.

EL APAREJADOR O ARQUITECTO TECNICO

Artículo 4 .

Corresponde al aparejador o arquitecto técnico:

- a. Redactar el documento de estudios y análisis del proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 1.4 de las tarifas de honorarios aprobadas por R.D 314/1979, de 19 de enero.
- b. Planificar, a la vista del proyecto de arquitectura, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c. Redactar, cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y el plan de seguridad e higiene para la aplicación del mismo.
- d. Efectuar el replanteo de la obra según el proyecto, preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
- e. Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- f. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- g. Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto.
- h. Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad según las relaciones establecidas a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- i. Suscribir, junto al arquitecto, el certificado final de obra.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5 .

Corresponde al constructor:

- a. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planos de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b. Elaborar, cuando se requiera, el plan de seguridad e higiene de la obra en aplicación de estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c. Suscribir con el arquitecto y el aparejador, el acta de replanteo de la obra.
- d. Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- e. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y los elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción el aparejador, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f. Custodiar el libro de órdenes y seguimientos de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g. Facilitar al aparejador, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i. Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- j. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 6 .

Antes de dar comienzo las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 7 .

El constructor a la vista del proyecto de ejecución contenido, en su caso, el estudio de seguridad e higiene, presentará el plan de seguridad e higiene de la obra a la aprobación del aparejador de la dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 8 .

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de ordenes y asistencia
- El plan de seguridad e higiene
- El libro de incidencias
- El reglamento y ordenanzas de seguridad e higiene en el trabajo
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5.

Dispondrá además el constructor de una oficina para la dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACION DEL CONTRATISTA

Artículo 9 .

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de la obra lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será, un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 10 .

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargado estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto o al aparejador, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidación.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 11 .

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificaciones en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% o del total del presupuesto en más de un 10%.

INTERPRETACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 12 .

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver lo originales, o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto el aparejador como el arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá que dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 13 .

El constructor podrá requerir del arquitecto o aparejador, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA**Artículo 14 .**

Las reclamaciones que el contratista quiere hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondiente. Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto o del aparejador, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación el acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE PERSONAL NOMBRADO POR ARQUITECTO**Artículo 15 .**

El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores o personal encargado por estos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL**Artículo 16 .**

El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17 .

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES**CAMINOS Y ACCESOS****Artículo 18 .**

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El aparejador podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO**Artículo 19 .**

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de anteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluido en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador y una vez esta haya dado su conformidad prepara un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

COMIENZO DE LA OBRA, RITMO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Artículo 20 .

El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado por el pliego de condiciones particulares desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto y al aparejador del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 21 .

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 22 .

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratista por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

AMPLIACION DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS DE FUERZA MAYOR

Artículo 23 .

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales tanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 24 .

Si por causa de fuerza mayor, o independientemente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorga una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, por escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de

los trabajos y el retraso que por ello se originara en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 25 .

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiere proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26 .

Todos los trabajos se ejecutarán con escrita sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad por escrito entreguen el arquitecto o el aparejador al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

OBRAS OCULTAS

Artículo 27 .

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno al arquitecto, otro al aparejador y el tercero al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 28 .

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador, ni tampoco el hecho de que estos trabajos haya sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sean en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 29 .

Si el aparejador tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos,

destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de las circunstancias al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS, SU PROCEDENCIA

Artículo 30 .

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas las clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas perpetúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACION DE MUESTRAS

Artículo 31 .

A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 32 .

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirará de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no hubiese perpetuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador, pero acordado previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 33 .

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no era adecuado para su objeto, el arquitecto a instancias del aparejador, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 34 .

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Igualmente, todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezcan las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS**Artículo 35 .**

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**Artículo 36 .**

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES****Artículo 37 .**

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el arquitecto a la propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado final de obra.

Cuando las obras no se hallasen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

PLAZO DE GARANTIA**Artículo 38 .**

El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

CONSERVACION DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 39 .

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LA RECEPCION DEFINITIVA

Artículo 40 .

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarse por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA

Artículo 41 .

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

RECEPCIÓN DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HA SIDO RESCINDIDA

Artículo 42 .

En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratados que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 35. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en el artículo 40 de este pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitivamente recepción.

CAPITULO II: CONDICIONES ECONOMICAS

PRINCIPIO GENERAL

Artículo 43 .

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 44 .

La propiedad, contratista y los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento de sus obligaciones de pago.

FIANZAS

Artículo 45 .

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3% y el 10% del precio total de la contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

FIANZA PROVISIONAL

Artículo 46 .

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte de ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 3% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazos fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad de adjudicación de la obra, fianza que se puede sustituir en cualquiera de las formas especificadas anteriormente.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación de la fianza a que se refiere el mismo párrafo. La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCION DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 47 .

Si el contratista se negase a hacer por cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuese de recibo.

SU DEVOLUCION EN GENERAL

Artículo 48 .

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratas..

DEVOLUCION DE FIANZA EN CASO DE RECEPCIONES PARCIALES**Artículo 49 .**

Si la propiedad, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

DE LOS PRECIOS**COMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS****Artículo 50 .**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Considerando:

- Costes directos:
 - a. La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
 - b. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate, o que sean necesarios para su ejecución.
 - c. Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
 - d. Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
 - e. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

- Costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificaciones de almacenes, talleres, pabellones temporales para los obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifran en un porcentaje de los costes directos.

- Gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas, se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (entre un 13% y un 17%).

- Beneficio industrial:

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas.

- Precio de la ejecución material:

Se denominará al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

- Precio de contrata:

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA gira sobre esta suma, pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

Artículo 51 .

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgos y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste material, más el tanto por ciento sobre éste último precio en concepto de beneficio industrial de contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6% salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 52 .

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIONES AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS

Artículo 53 .

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a facultativas).

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 54 .

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego de condiciones técnicas, y en segundo lugar, al pliego general de condiciones particulares.

DE LA REVISION DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 55 .

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montaje superior al 35% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijos en el calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 56 .

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACION

Artículo 57 .

Se denominan *obras por administración* aquellas en las que gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa
- Obras por administración delegada o indirecta

OBRAS POR ADMINISTRACION DIRECTA

Artículo 58 .

Se denominan *obras por administración directa* aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio arquitecto director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a obra y, en suma, interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiere, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACION DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 59 .

Se entiende por *obra por administración delegada o indirecta* la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de dichas obras las siguientes:

- a. Por parte del *propietario*, tener la obligación de abonar directamente o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por si o por medio del arquitecto director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b. Por parte del *constructor*, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un porcentaje prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACION

Artículo 60 .

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador:

- a. Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b. Las nóminas de jornales abonados, ajustadas a lo estipulado en la legislación vigente, especificando en número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo correspondiente a las nóminas.
- c. Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d. Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido al constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE CUENTAS DE ADMINISTRACION DELEGADA

Artículo 61 .

Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente, según los partes de trabajo realizados por el propietario o por su representante delegado.

Independientemente, el aparejador redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 62 .

No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al arquitecto director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL RENDIMIENTO DE LOS OBREROS**Artículo 63 .**

Si de las partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al arquitecto director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutadas, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el arquitecto director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo a los rendimientos de la mano de obra, se someterá en caso de arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR**Artículo 64 .**

En los trabajos de *obras por administración delegada*, el constructor solo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las condiciones legales vigentes se establecen.

En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

DE LA VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS**FORMAS VARIA DE ABONO DE LAS OBRAS****Artículo 65 .**

Según la modalidad elegida para la contratación de la obras y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se perpetúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.
Prevía medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de la comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para medición y valoración de las diversas unidades.

3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del arquitecto director.
Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente "pliego de condiciones económicas" determina.
5. Por las horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 66 .

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de condiciones particulares" que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego general de condiciones económicas" respecto a mejorar o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los "Pliegos generales de condiciones facultativas y legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

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

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

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

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 67 .

Cuando el contratista, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualesquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA**Artículo 68 .**

Salvo lo perpetuado en el “Pliego de condiciones particulares de índole económica”, vigente en la obra, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a. Si existen precios contratados para unidades de obra igualmente, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo en el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que fijen en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTO, TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS.**Artículo 69 .**

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

PAGOS**Artículo 70 .**

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS EN EL PLAZO DE GARANTIA**Artículo 71 .**

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

- 1º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubiese realizado por el contratista a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los “pliegos de condiciones particulares” o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

- 2º Se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 3º Si se han ejecutado trabajos en la reparación de desperfectos ocasionados para la deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ello al contratista.

DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

IMPORTE DE LAS INDEMNIZACIONES POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 72 .

La indemnización por retraso en la terminación en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados por cada día natural de retraso contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS

Artículo 73 .

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde en el plazo convenido, el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 4,5% anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes si realizase dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y de su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha intervenido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

VARIOS

MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

Artículo 74 .

No se admitirá mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratados.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Artículo 75 .

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 76 .

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y de una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

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

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 77 .

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el arquitecto directo, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto directo fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de condiciones económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 78 .

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esa reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

CAPITULO III: CONDICIONES TÉCNICAS

MOVIMIENTOS DE TIERRA

Artículo 79 .

El contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estime más conveniente; en el caso de que el sistema seguido fuese, a juicio del arquitecto director, tan vicioso que pudiera comprometer la seguridad de los operarios o de la obra o bien imposibilitar la terminación de la misma en el plazo marcado, podrá prescribir y ordenar la marcha y organización que deberá seguirse.

Artículo 80 .

Será la causa directa responsable del contratista la falta de precauciones en la ejecución y derribo de los desmontes, así como los daños y desgracias que, por esta causa, pudieran sobrevenir.

Artículo 81 .

El contratista asume la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan, por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes del arquitecto director o su representante técnico autorizado o por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Artículo 82 .

Las superficies de terreno que hayan de ser rellenadas quedarán limpias de árboles, matas hierbas o tierra vegetal.

Artículo 83 .

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, no con escombros procedentes de derribos.

Artículo 84 .

El terraplenado no hará por tongadas, nunca mayores de 25 cm de espesor; cada tongada será aprisionada convenientemente.

Artículo 85 .

Deberá ejecutarse todas las entubaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el contratista responsable de los daños causados por no tomarse las debidas precauciones.

Artículo 86 .

Todos los parámetros de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Artículo 87 .

Siendo por cuenta del contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono, saneamiento, etc., deberá aquél montar una vigilancia especial

para que las canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones y, una vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose cuerdas o cadenas enlazadas, o bien, maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de las mismas.

Artículo 88 .

El contratista será responsable de cualquier error de alienaciones debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

CIMENTACIONES

Artículo 89 .

Los pisos y zanjas de cimentación tendrán las secciones que marque el arquitecto director. La cota de profundidad será la que indique el arquitecto en proyecto o señale posterior por escrito.

Artículo 90 .

No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación hasta que el contratista reciba la orden del arquitecto director.

Artículo 91 .

El hormigón en masa de las cimentaciones estará construido por mortero de cemento, arena limpia y grava en una dosificación de 300 Kg de cemento por metro cúbico de hormigón. No se permitirá el empleo de cascote de ladrillo.

HORMIGONES

Artículo 92 .

Se estará a los estipulados en la Inspección para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado EHE-91, instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado EH-PRE-72, O.P.G. 10.05.73 (BOE 05.08.73). El cemento se regulará por el pliego de condiciones técnicas generales para la recepción RC-93.

AGUA

Artículo 93 .

Cumplirá las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua O.M. de industria de 09.12.75 (BOE 01.01.76) y el pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua O.M. Obras públicas 28.07.71 (BOE 10.02.74 y 10.03.74).

ARIDOS

Artículo 94 .

Las áreas y gravas que se emplean serán producidas por machaqueo. Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a. No serán descomponibles por los agentes atmosféricos.

- b. No contendrán sustancias que perjudiquen al hormigón o alteren el fraguado, tales como: arcillas, limos, carbones, escorias de altos hornos, productos que contengan azufre, materias orgánicas, etc.
- c. El tamaño máximo de árido no será, en ningún caso superior a la cuarta parte de la dimensión mínima del elemento que se vaya a ejecutar, ni superior a la separación entre barras, pudiendo en todo caso admitirse el 1% de elementos más grupetos que esta separación.
- d. Tendrá resistencia no inferior a la exigida al hormigón.

DOSIFICACIÓN

Artículo 95 .

Se tolerarán diferencias en la dosificación del 3% en el cemento, del 5% para el total del árido y para la relación agua – cemento.

La dosificación que se empleará en zapatas, pilares, jácenas y placas de miradores, balcones y escaleras, será por m3 de hormigón.

Cemento	300	litros
Árido 12-25	640	kg
Árido 6-12	630	kg
Arenas 0-6	750	kg
Agua.....	160	litros

La relación agua/cemento deber ser inferior a 0,6.

AMASADO

Artículo 96 .

El amasado se hará a máquina, para su batido se le darán como mínimo, cuarenta revoluciones en hormigonera corriente.

ARMADURAS

Artículo 97 .

No deberán presentar defectos que minoren su sección en más del 3%.

En la obra se realizará una prueba en frío que consistirá en doblar una barra sobre otra de diámetro doble a la que se ensaya, hasta girar 180 grados, sin que aparezcan grietas ni pelos.

MANIPULACIÓN DE LAS ARMADURAS

Artículo 98 .

Las armaduras se doblarán en frío para diámetros menores de 25 mm y en caliente las que pasen de 25 mm. Se evitarán recalentamientos de las barras, así como enfriamientos bruscos.

ANCLAJES

Artículo 99 .

Los anclajes en los extremos de las barras se harán en gancho, de diámetro no inferior a 2,5 veces el diámetro de la barra.

EMPALMES

Artículo 100.

Los empalmes se harán por solape de las barras en una longitud que sea 40 veces el diámetro de las barras y doblando en gancho sus extremos y atándolas con alambres o soldándolas.

SEPARACION

Artículo 101.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será igual o superior al mayor de los valores siguientes:

- a) Veinte milímetros para la separación horizontal y 10 milímetros para la separación vertical.
- b) El diámetro de la mayor
- c) 1,25 veces el tamaño máximo del árido para la separación horizontal y 0,8 veces para la separación vertical.

Mínimo 2 cm en pilares, vigas, cargaderos, voladeros etc. 1,50 cm en placas y de 5 cm en zapatas de cimentación.

Artículo 102.

Se evitarán los hierros doblados a tracción en las partes cóncavas de la construcción, empleándose, en estos casos, barras rectas ancladas en la zona de compresión.

Artículo 103.

Todas las armaduras, antes del vertido de hormigón, se limpiarán con cepillo de acero.

Artículo 104.

Los encofrados se harán de madera u otro material cualquiera, suficientemente rígido.

Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc., que sirvan para mantener en su disposición, sobre cuñas, tornillos, cajas de arena y otros sistemas que facilitan el desencofrado.

Artículo 105.

Deberán ser suficientemente resistentes para soportar el peso y los empujones del hormigón, así como las cargas accidentales producidas en su ejecución.

Es necesario, en las vigas horizontales, dar a los encofrados la correspondiente contraflecha.

Artículo 106.

Los fondos de las vigas quedarán perfectamente horizontales y las cargas laterales completamente verticales, formando ángulos rectos con aquellos. Quedarán, así mismo, bien nivelados los fondos de los forjados de los pisos.

Artículo 107.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón. Es conveniente, en los encofrados de vigas y soportes, dejar una abertura en su parte baja, para facilitar la limpieza que se cierra antes de hormigonar.

Artículo 108.

No se hormigonará ningún elemento hasta que la dirección haya dado el visto bueno de la colocación de armaduras y ejecución de encofrados.

Artículo 109.

El hormigón se verterá en los moles inmediatamente después de su fabricación rebatiéndolo antes de su empleo, si hubiese pasado algún tiempo desde su preparación y procurando que no se disgreguen sus elementos en el vertido.

Artículo 110.

En ningún caso se empleará el hormigón después de iniciado el fraguado. Puede suponerse que éste ha comenzado una hora en verano y dos en invierno, después de su preparación.

Artículo 111.

El hormigón se batirá de modo suave con los pisones y se renovará con barras, por tongadas, cuya altura depende del elemento que se hormigonará.

En los soportes no se pasará de una velocidad de 2 m de altura por hora.

Artículo 112.

Se preverán las interrupciones de trabajo, de modo que las juntas estén situadas en los sitios más favorables, desde el punto de vista estético.

Artículo 113.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la superficie de la junta, rascándola después. Para esta última operación debe emplearse una lechada de cemento.

Artículo 114.

Cuando la temperatura ambiente baje de 5°C en invierno o supere los 40°C en verano se suspenderá el hormigonado.

- Hormigonado en tiempo frío:
 - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
 - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0°C.
 - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.
- Hormigonado en tiempo caluroso:
 - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado.

Artículo 115.

Durante los primeros días de fraguado se protegerá el hormigonado ejecutado de los rayos solares y del viento que puedan producir su desecación. Se deberá mantener húmeda su superficie durante quince días por lo menos.

Artículo 116.

El desencofrado no se deberá hacer hasta que el hormigón se haya endurecido lo suficiente para soportar el triple de la carga a que es sometido el encofrado.

Artículo 117.

Puede tomarse como indicación para hormigón de cemento corriente:

Encofrado lateral de vigas y columnas	9 días
Encofrado de suelos	10 días
Fondos de encofrados de vigas	
Forjados de suelo	20 días

Artículo 118.

Estos plazos se entienden con temperaturas mínimas superiores a 5°C, para temperaturas menores, se prorrogará prudencialmente el plazo de desencofrado.

También se prorrogarán estos plazos, hasta el doble, para elementos de grandes luces o dimensiones.

Artículo 119.

Se dejarán apoyados de reserva, que se corresponderán en los distintos pisos, después de efectuar el resto de desencofrado durante catorce días con hormigón de cemento corriente y siete días con hormigón de cemento de alta resistencia.

Artículo 120.

Se efectuarán antepechos con tablas y barros suficientemente rígidos, en los contornos de fachadas y patios, a la altura de cada piso y permanecerá hasta que se haya empezado a levantar los cierres. De no hacerlo, el contratista será el único responsable de cualquier accidente que pudiera ocasionar tal incumplimiento.

SANEAMIENTO**EJECUCION DE LAS REDES****Artículo 121.**

Las zanjias, para tuberías de conducción de aguas sucias, se ejecutarán con alienaciones indicadas en los planos y sus fundas llevarán una pendiente uniforme.

Los tubos serán de calidad y dimensiones indicadas en el presupuesto e irán colocados sobre un buen lecho de arena y las juntas se harán con buena masa de cemento y de forma que los tubos, comprendidos en cada tramo de arqueta, estén perfectamente alineados en ambas direcciones (en la dirección que marca la zanja y en la dirección de la pendiente).

ARQUETAS Y SUMIDEROS

Artículo 122.

En todo cambio de dirección y al pie de las bajadas de aguas sucias se colocará una arqueta construida en las condiciones indicadas en el presupuesto.

ALBAÑILERIA

EJECUCION DE CIERRES Y TABIQUE

Artículo 123.

Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados horizontalmente. En los parámetros de doble tabique se engarzarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique no tome con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas.

En cada metro cuadrado, pudiendo sustituir este sistema por otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierros, etc.) En la ejecución de tabiques de las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso.

REVESTIMIENTOS

Artículo 124.

Los planos exteriores de las fachadas Norte y Oeste llevarán material hidrófugo, tal y como se indica en el presupuesto. 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 parámetro y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa cada cinco o seis paletadas, todo ello utilizando un mortero muy fluido (este párrafo se hace extensivo a los planeos de las demás fachadas).

Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

Artículo 125.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará, estrictamente, lo señalado en el presupuesto y atendándose a las advertencias de la dirección.

SOLADOS Y ALICATADOS

COLOCACION DE GRADAS

Artículo 126.

Las huellas de las gradas se colocarán completamente horizontales.

No se admitirán gradas que ofrezcan irregularidades mayores de cinco milímetros de anchura y tres milímetros de altura.

COLOCACION DE BALDOSAS Y CONDICIONES A REUNIR POR LOS MATERIALES

Artículo 127.

Las baldosas se colocarán conjuntas, perfectamente alineadas y perpendiculares entre sí. Se tendrá especial cuidado en que la superficie embaldosada quede completamente plana y con una pendiente mínima (0,3 a

0,5%) hacia los desagües. Se desechará toda pieza que presente el menor defecto, en dimensiones como en los cantos.

CARPINTERIA

Artículo 128.

Las formas y dimensiones de los bastidores y marcos serán las indicadas en presupuesto y planos, y se colocarán con herrajes de buena calidad.

Las distancias máximas de bisagra serán inferiores a los 80 cm y las dimensiones de las mismas no serán inferiores a los 12 cm. Para las fallebas y demás dispositivos de cierre serán condición indispensable a la presentación de muestras a los arquitectos directores de las obras, para su aprobación.

En la colocación de los marcos se tendrá en cuenta el detalle de los planos, para el recibo de los mismos, que se hará siempre con buena masa de hormigón; esto se exigirá rigurosamente, sobre todo en los marcos de fachada, para evitar toda clase de penetración de humedades. No se admitirá ninguna madera húmeda, con repelos, nudos salidizos u otros defectos.

FONTANERIA

Artículo 129.

Todos los elementos serán de las dimensiones y calidad indicadas en el presupuesto, los canalones se colocarán perfectamente alienados y con pendiente uniforme.

Las bajadas se colocarán de forma que la junta del tubo quede hacia fuera.

PINTURA

Artículo 130.

Se darán los baños indicados en el presupuesto, las pinturas serán de buena calidad y de colores indicados por los arquitectos.

Artículo 131.

Los técnicos facultativos para la redacción de los proyectos de instalaciones, serán contratados a cargo de la empresa constructora de las obras, y designados por los arquitectos directores de las obras.

CUBIERTAS

En cubiertas inclinadas se utilizará una lámina impermeabilizante que permita la clavazón de puntas de acero para el amarre de tejas a rastreles, tipo Tybek o similar.
Las tejas quedarán solapadas en el 50% de su superficie.

En cubiertas planas, además de las condiciones expresadas en la memoria, el solape vertical de la lámina impermeabilizante será de al menos 15 cm sobre el nivel base de la lámina.

DERRIBOS

Los derribos se efectuaran de acuerdo a lo expresado en la memoria relativa contenida en el proyecto y lo indicado en los planos.

En cualquier caso, se respetará la seguridad general, en primer lugar de las personas y en segundo de los bienes materiales, especialmente de las edificaciones colindantes y medianeras.

Ante cualquier duda, y siempre antes de realizar un trabajo que implique peligro en el orden antes expresado, no se realizará ninguna acción sin la expresa autorización previa de la dirección técnica de la obra.

En Valtierra, febrero de 2025

Teresa Arriazu Delmas
Colegiada 4384 del COAVN

III. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	11.598,03
2	CIMENTACIÓN	10.730,48
3	ESTRUCTURA	64.166,97
4	CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	9.306,48
5	FACHADAS	25.420,06
6	ALBAÑILERÍA, AISLAMIENTOS Y PARTICIONES	22.426,91
7	SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y ACABADOS.....	8.778,60
8	CARPINTERÍA EXTERIOR.....	13.892,00
9	CERRAJERÍA Y METALISTERÍA	2.150,00
10	PINTURA	2.883,50
11	EQUIPAMIENTO Y VARIOS	1.949,00
12	SANEAMIENTO	3.135,28
13	INST. FONTANERÍA	682,60
14	INST. CLIMATIZACIÓN / VENTILACIÓN	17.807,26
15	INST. BAJA TENSIÓN	7.753,55
16	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	144,55
17	CONTROL DE CALIDAD	650,00
18	SEGURIDAD Y SALUD	1.200,00
19	GESTION DE RESÍDUOS	756,43
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		205.431,70
10,00 % Gastos generales		20.543,17
5,00 % Beneficio industrial		10.271,59
SUMA DE G.G. y B.I.		30.814,76
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		236.246,46
21,00 % I.V.A.....		49.611,76
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		285.858,22

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO

EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

M.Teresa Arriazu Delmas

Valtierra, a mayo de 2025.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.01	M2 Corte y demolición de solera hormigón								
	M2 de corte con máquina de disco al agua y demolición de solera de hormigón armado con mallazo, de hasta 30 cm. de espesor, realizado mediante martillo neumático ó similar, incluso parte proporcional de enchado, mano de obra, medios auxiliares, carga, transporte de escombros a vertedero y canon de vertido.								
	Zona influencia obra	1	26,00	6,20		161,20			
	*	5	5,50			27,50			
							188,70	18,00	3.396,60
01.02	M3 Excavación tierras pozos/zanjas								
	M3. Excavación de Tierras realizada por medios mecánicos y/o apoyo manual en pozos y zanjas de cimentación, en cualquier tipo de terreno , adaptando y nivelando el terreno a las cotas previstas en proyecto, incluso excesos, desprendimientos, refinos, entibaciones, apeos y agotamientos si fuera necesario, nivelación, así como carga y transporte de material procedente de la excavación a vertedero con canon de vertido incluido, limpieza diaria de suciedad en calzada provocada por el paso de maquinaria y camiones durante la duración del trabajo, herramientas y medios auxiliares. Medida la sección teórica por profundidad estimada según proyecto. (fondo de dimensión teórica de cimiento y horizontal)								
	Zapatas	5	1,60	1,20	0,80	7,68			
		5	1,60	1,60	0,80	10,24			
	riostros	5	4,50	0,50	0,60	6,75			
		5	2,50	0,50	0,60	3,75			
	*	5	5,50		1,00	27,50			
							55,92	22,00	1.230,24
01.03	UD Retirada carpinterías exteriores								
	ud Desmontaje de carpintería exterior arrancando tapajuntas y descolgando las hojas y el cerco, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado incluido p.p. de medios auxiliares y costes indirectos								
		11				11,00			
							11,00	33,50	368,50
01.04	M2 Demolición Muro de fábrica ladrillo								
	M2. Demolición, por medios mecánicos, de muro de fábrica de ladrillo enfoscado en ambas caras, de espesor aproximado 15-25 cms, incluso instalaciones existentes, i/ retirada de escombros a pie de carga, almacenaje en contenedor cubierto con tela, carga y transporte de escombros a vertedero con canon del mismo y p.p de medios auxiliares y elementos de seguridad y limpieza. Medida la superficie completamente ejecutada. Todo ello según indicaciones de la dirección facultativa.								
	Nota: en todo derribo que implique afección a instalaciones, bien sean de agua corriente, riego, electricidad, gas o telecomunicaciones, se estudiará previamente su trazado, cortando en origen la acometida a las zonas afectadas, sin que por ello quede afectado el servicio del resto de zonas fuera del área de obra.								
		2	15,00		3,20	96,00			
		4	1,50		2,80	16,80			
							112,80	13,00	1.466,40
01.05	UD Retirada de instalaciones fachada								
	Ud. Desmontaje por medios mecánicos o manuales, incluido cableado aéreo y enterrado, incluso retirada y acopio para posterior reutilización o transporte a vertedero y gestión del residuo, y p.p. de medios auxiliares y medidas de seguridad y limpieza. Todo ello según indicaciones de la dirección facultativa.								
	Nota: en todo derribo que implique afección a instalaciones, bien sean de agua corriente, riego, electricidad, gas o telecomunicaciones, se estudiará previamente su trazado, cortando en origen la acometida a las zonas afectadas, sin que por ello quede afectado el servicio del resto de zonas fuera del área de obra.								
	interiores	6				6,00			
							6,00	32,00	192,00
01.06	UD Corte provisional y traslado de bajante								
	Ud. de corte y desvío provisional de bajante de pluviales existente de cubierta de zona de acceso al polideportivo afectada por la obra a ejecutar.								
	Nota: en todo derribo que implique afección a instalaciones, bien sean de agua corriente, riego, electricidad, gas o telecomunicaciones, se estudiará previamente su trazado, cortando en origen la acometida a las zonas afectadas, sin que por ello quede afectado el servicio del resto de zonas fuera del área de obra.								
		2				2,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	85,00	170,00
01.07	ML Demolición Arquetas saneamiento ML. Demolición, por medios mecanicos, de arquetas existentes de hormigón en masa, i/ retirada de escombros a pie de carga, almacenaje en contenedor cubierto con tela, carga y transporte de escombros a vertedero con canon del mismo, y p.p de medios auxiliares y elementos de seguridad y limpieza. Medida la superficie completamente ejecutada. Todo ello según indicaciones de la dirección facultativa. Recuperación y guarda de tapa y marco. Nota: en todo derribo que implique afección a instalaciones, bien sean de agua corriente, riego, electricidad, gas o telecomunicaciones, se estudiará previamente su trazado, cortando en origen la acometida a las zonas afectadas, sin que por ello quede afectado el servicio del resto de zonas fuera del área de obra.	2				2,00			
							2,00	120,00	240,00
01.08	UD Actuaciones Accesorias UNIDAD DE ACTUACIONES ACCESORIAS EN EN PLANTA 1 POLIDEPORTIVO. A concretar.	1				1,00			
							1,00	1.500,00	1.500,00
01.09	Ud Desmontaje red de saneamiento Antes de iniciar la excavacion se debera anular/ desviar red de saneamiento existente en zona de actuacion.Previamente se debera realizar la nueva red desdrita en el capitulo de saneamiento	1				1,00			
							1,00	817,79	817,79
01.10	ML Desmontaje albardillas fachada Desmontaje de albardillas de hormigon de 25-30 cm de ancho , incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado, incluso recrecido de ladrillo macizo hasta cota inferior huecos (15 cm) incluido p.p. de medios auxiliares y costes indirectos	9				9,00			
							9,00	24,76	222,84
01.11	UD Retirada carpinteri interior Desmontaje de carpinteria interior, arrancando tapajuntas y descolgando las hojas y el cerco, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado incluido p.p. de medios auxiliares y costes indirectos	2				2,00			
							2,00	28,10	56,20
01.12	M2 Demolición falso techo Demolicion de falsos techos continuos de placas de escayola, yeso, corcho o material similar, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte al vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares.	aj	4			4,00			
							4,00	9,32	37,28
01.13	M2 Lavantado de pavimento interior Levantado de pavimentos de baldosas hidráulicas, de terrazo, cerámicas, adoquín o de gres, tanto interior como exterior,por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros , carga y transporte a planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares,	previson	1	10,00		10,00			
							10,00	9,73	97,30
01.14	m2 Corte y apertura de huecos ML Corte y apertura de huecos hasta 1 ,50 m2 en forjados y muros para pasos de instalaciones ,incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte al vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares.	previson paso instalaciones	4			4,00			
							4,00	88,61	354,44
01.15	Ud Corte canalizaciones electricas Levantado de canalizaciones eléctricas afectadas por las obras, con medios mecánicos, i/ limpieza y retirada de elementos sobrantes con carga y transporte a vertedero i/canon de vertido y con p.p. de medios auxliars. Se incluye megafonia y alumbrado en Fachada y su recolocación posterior a la terminacion de la obra. Completamente terminado.								

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,00			
							1,00	98,48	98,48
01.16	ML Actuacion en calnalón existente								
	Revison de emplames, encuentros con bajantes y limpieza con chorro de agua de canalon existen- te en zona de actuación y con p.p. de medios auxiliares.								
	cubierta inclinada	1	16,00			16,00			
							16,00	12,06	192,96
01.17	M2 Macizado de huecos								
	Fabrica de ladrillo perforado de un pie de espesor en cierre de huecos recibido con mortero de ce- mento y arena de río i/p.p. de replanteo, aplomado, roturas y humedecido de piezas, limpieza y me- dios auxiliares, S/NTE/ADD-10, incluido enfoscado de cemento maestreado por el exterior y enfos- cado hidrofugo por el interior								
	prevision	1			5,00	5,00			
							5,00	86,16	430,80
01.18	M2 Reposición de pavimento interior								
	lev ante y reposicion de terrazo 30x30 para base de pavimento posterior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de miga (M-5), prevision posibles zonas en mal estado								
	prevision	10				10,00			
							10,00	45,62	456,20
01.19	UD Retirada y reposición de equipamiento de urbanización								
	Retirada,a copio, conservación y reposición de elementos de equipamiento de urbanización, tales como bancos, papeleras, fuentes. Medido por unidad de elemento.								
		6				6,00			
							6,00	45,00	270,00
TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS									11.598,03

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN									
02.01	CIMENTACION						0,00	0,00	0,00
02.02	M3 Hormigón HM-20/P/40/Ila Relleno y limpieza								
	M3. Hormigón en masa HM-20-B-20-Ila elaborado en central, cemento CEM-II-S de limpieza y/o relleno en pozos y zanjas como base de zapatas aisladas y corridas para muros, así como bases de vigas riostras, mínimo 10 cms. en cualquier caso, consistencia blanda, cono Abrams 6- 9, incluso vertido, apisonado, achique de agua, nivelado y vibrado si fuera necesario, previa esmerada limpieza y rasanteo del fondo de la excavación, Según notas previas Presentación previa de documentación, muestras y aprobación del material por parte de la dirección facultativa.								
	Z3	5	1,60	0,60	0,25	1,20			
	Z2	3	1,60	1,60	0,25	1,92			
	Z1	2	1,20	1,20	0,25	0,72			
	riostras	3	4,50	0,50	0,10	0,68			
		1	3,50	0,50	0,10	0,18			
		5	2,25	0,50	0,10	0,56			
							5,26	105,00	552,30
02.03	M3 Hormigón HA-25/P/20/Ila Cimentaciones								
	M3. Hormigón HA-25-P-20-Ila, cemento CEM II 32.5 R, en zapatas o pozos de cimentación, cono de Abrams 6-9, encofrado y desencofrado, armado según planos con acero B 500 S, acero de arranques y conexiones con los pozos de cimentacion, vertido y vibrado, curado, mermas, regado del soporte, juntas constructivas, dilatación, nivelación, achicado de agua si fuera necesario, alambre de atar, separadores, calces, mechinales, colocación de armadura, huecos para paso de conducciones y p.p. de medios auxiliares. Según notas previas. Medición altura x largo x ancho en planos de proyecto.								
	Z3	5	1,60	0,60	0,60	2,88			
	Z2	3	1,60	1,60	0,60	4,61			
	Z1	2	1,20	1,20	0,60	1,73			
							9,22	192,00	1.770,24
02.04	M3 Hormigón HA-25/P/20/Ila Vigas cimentación								
	M3. Hormigón HA-25-P-20-Ila, cemento CEM II 32.5 R, en vigas de cimentación, cono de Abrams 6-9, encofrado y desencofrado, armado según planos con acero B 500 S, acero de arranques y conexiones con los pozos de cimentacion, vertido y vibrado, curado, mermas, regado del soporte, juntas constructivas, dilatación, nivelación, achicado de agua si fuera necesario, alambre de atar, separadores, calces, mechinales, colocación de armadura, huecos para paso de conducciones y p.p. de medios auxiliares. Según notas previas. Medición altura x largo x ancho en planos de proyecto.								
	riostras	3	4,50	0,50	0,50	3,38			
		1	3,50	0,50	0,50	0,88			
		5	2,25	0,50	0,50	2,81			
							7,07	222,00	1.569,54
02.05	M2 Solera 18cm								
	M2. Solera de hormigón HA-25-P-20-I, de un espesor de 18cm. armado con mallazo 20.20.6, según planos, incluso solapes, doblado, alambre de atar, cortado, separadores, encuentros con arquetas, juntas de dilatación en edificio y encuentros con muros, pilares, escaleras y foso ascensor con po-rexpán de 15 mm y selladas con cordón hidrófugo de sikaflex, y p.p. de medios auxiliares, terminación superficial semipulido. Curado de hormigón mediante regado en las siguientes 48 del hormigo-nado para evitar en lo posible la deshidratación del hormigón. I/pp costos indirectos, medios auxilia-res y medidas de seguridad.								
	Medición: Superficie deduciendo huecos mayores a 1 m2.								
		1	26,00	6,20		161,20			
							161,20	32,00	5.158,40
02.06	UD Conexión Ø16 a cimentación existente								
	Conexión Ø16 a cimentación existente, mediante perforación Ø20, 25cm, limpieza encapsulado de INDEX FIX unión estructural, y colocación de barra de acero corrgado de 60cm de longitud. Por uni-dad.								
		5	8,00		2,00	80,00			
							80,00	21,00	1.680,00
TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN.....									10.730,48

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA.....	64.166,97

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL CAPÍTULO 04 CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES.....	9.306,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 FACHADAS									
05.01	M2 1/2 Asta Ladrillo Perforado fachada								
M2. Fábrica de 1/2 asta de ladrillo macizo en cierre de fachadas del edificio mediante: Levante de media asta de ladrillo macizo de dimensiones 24x12x10 cm., recibido con mortero de cemento II-Z /35A y arena 1/6 con plastificante, con relleno completo de juntas verticales y horizontales, trabazón en encuentros de todas las hiladas, incluso parte proporcional de replanteo, aplomado, andamios, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Con p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad. Según NTE-PTL y NBE-FL/90. Incluso refuerzo y anclaje de paños a estructura mediante la inclusión de malla murfor cada cinco hiladas y alambre de atar. Medida la superficie de proyecto deduciendo huecos.									
	Cuelgue pl. baja	2	4,80			0,60	5,76		
		1	23,00			0,60	13,80		
	Pl. Primera	2	4,80			3,20	30,72		
		1	23,00			3,20	73,60		
		-11	0,90			2,00	-19,80		
	Pl. Cubierta	2	23,00			0,60	27,60		
		2	4,80			0,60	5,76		
	salida	4	1,80			0,60	4,32		
	chim	8	0,80			1,20	7,68		
							149,44	17,50	2.615,20
05.02	M2 Enfoscado mortero hidrófugo Fachada								
M2. Enfoscado, maestreado en exterior de fábrica en fachada ventilada o para recepción de SATE mediante: Enfoscado, maestreado de 15 mm. de espesor para revestir en toda su superficie con mortero de cemento II-Z/35A y arena de río 1/4, con maestras cada metro y horizontales, incluso aplicación de adhesivo cuando se aplique sobre elementos de estructura de hormigón, preparación y humedecido de soporte, limpieza, regado, y cualquier tipo de remate. Incluso p.p. de andamios necesarios y limpieza final. Con p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad. Medida la superficie de proyecto deduciendo huecos.									
	Cuelgue pl. baja	2	4,80			0,60	5,76		
		1	23,00			0,60	13,80		
	Pl. Primera	2	4,80			3,20	30,72		
		1	23,00			3,20	73,60		
		-11	0,90			2,00	-19,80		
	mochetas	22		0,20		2,00	8,80		
	cabezal	11		0,20		1,20	2,64		
	Pl. Cubierta	2	23,00			0,60	27,60		
		2	4,80			0,60	5,76		
	salida	4	1,80			0,60	4,32		
	chim	8	0,80			1,20	7,68		
							160,88	7,00	1.126,16
05.03	M2 Enfoscado sin maestrear mortero hidrófugo Cámaras								
M2. Golpe de llana en paramentos verticales de cámaras mediante: Enfoscado a buena vista sin maestrear de 1,5 cm de espesor, con mortero de cemento II-Z/35A y arena de río 1/6, hidrofugo, incluso aplicación de adhesivo cuando se aplique sobre elementos de estructura de hormigón. Incluso p.p. de andamios necesarios y limpieza final. Con p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad. Medida la superficie de proyecto deduciendo huecos.									
	Pl. Primera	2	4,80			3,00	28,80		
		1	23,00			3,00	69,00		
		-11	0,90			2,00	-19,80		
	Pl. Cubierta	2	23,00			0,60	27,60		
		2	4,80			0,60	5,76		
	salida	4	1,80			0,60	4,32		
	chim	8	0,80			1,20	7,68		
							123,36	5,50	678,48
05.04	ML Cargadero de chapa 2mm								
ML. Formación de cargaderos en huecos de fachada, mediante remate de chapa galvanizada plegada de 2 mm., de desarrollo variable según planos, pliegues y goterones definidos en planos y sujeciones a forjado según especificaciones de la dirección facultativa, recibidos y anclados a muro fachada, recibido y colocación, incluso formación de juntas de dilatación entre piezas, se incluyen sellados, encuentros, ingletes con negativo, anclajes, recibidos y acabado con imprimación antioxidante para pintar. P.p. de medios auxiliares y cualquier tipo de remate. Medida la longitud de proyecto, según detalle planos e indicaciones de la D.F, totalmente montado y colocado. Según normas NBE EA95, NTE EAS, NTE EAV.									
	Cuelgue pl. baja	2	4,80				9,60		
		1	23,00				23,00		
	Ventanas	11	1,20				13,20		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							45,80	20,00	916,00
05.05	M2 Fachada SATE M2. Suministro y colocación de revestimiento de fachadas con aislamiento térmico por el exterior, con el sistema REDART de Rockwooll, con clasificación de protección contra incendios B-s2,d3, según EN13 501-1., mediante: Aislamiento a base de paneles de lana de roca, RockSATE Dúo Plus, de doble densidad, capa superior de 120kg/m3 y capa inferior de 70kg/m3, en 120mm de espesor, resistencia térmica 3.40m2K/W (0.035 W/(m.K)), de dimensiones 120x60x10cm; formado por: Perfiles de arranque en aluminio, de 100mm de espesor, montado con material de fijación sobre muro de fachada. Pegado de placas RockSate Dúo Plus en 100mm de espesor sobre fachada. El pegado se realizará con mortero de pegado Redart Capa Base Casa siguiendo las recomendaciones del fabricante. Colocación de refuerzos en esquinas con perfil de esquina, formación de goterones con perfil anti-goteo; listón con armadura para perfil de arranque; refuerzos del sistema en ventanas y ángulos según recomendaciones del fabricante y detalles de proyecto. Colocación de espigas ATORNILLADAS STRU 2G de 155mm EMBUTIDAS Y CON TAPA DE LANA DE ROCA, a razón de 6uds/m2. Colocación de malla de refuerzo Redart Malla Standar, de fibra de vidrio alcalirresistente con solapes de 10cm entre mallas. Capa de refuerzo y endurecimiento con mortero Redart Capa Base de 3mm de espesor aplicado con llana dentada de acero inoxidable con paso de 10mm, acabado alisado manual o mecánico para una perfecta planimetría del sistema. Terminación con revoque de mortero acrílico Redart Acabado Silicato, grano 1.5mm de Rockwooll; revoque en capa fina, espesor aproximado 1.5mm, de aplicación manual y fratasado; Previa aplicación de imprimación tapaporos y puente de unión Redart imprimación para silicato; incluso formación de juntas de trabajo mediante pintado de las mismas con pintura en el mismo tono que el revoque. Color a definir de la carta Redart, gama estándar. Incluso malla antivandálica colocada en PB, además de la malla de refuerzo para conseguir mayor dureza del paramento (Estimado hasta 3 m de altura) - La aplicación se realizará por empresa acreditada por el suministrador. - Formación de juntas según mediante Limpieza y aplicación en toda llaga el mortero grano fino de armadura, libre de cemento de densidad 1,5 g/cm3 según DIN 53 217, comportamiento al fuego B s1, según DIN 13501-1, difusión de vapor de agua u de 300 a 500 según EN ISO 7783-2 y expansión antes de la grieta > 2%., presionando la malla de armadura Llagueada de Fibra de Vidrio y alisado con la llana especial para llagueado. Solapado las juntas de malla de 2 cm inclusive con los accesorios. - Incluida cualquier pieza de remate del sistema descrita en documentación gráfica. Todo ello según condicionado general de proyecto, memoria, planos de detalle, instrucciones de la Dirección Facultativa y del fabricante y/o suministrador, con presentación previa de documentación y aprobación del suministro por parte de la dirección facultativa. I/pp costos indirectos, instalación y retirada de andamios con proyecto técnico, medios auxiliares y medidas de seguridad. Medición: Largo x alto, teórico de planos de proyecto sin deducir huecos. Se certificará con la unidad documentada: 100% de lo ejecutado correctamente.								
	Pl. Primera	2	4,80			5,10	48,96		
		1	23,00			5,10	117,30		
	mochetas	22		0,20		2,00	8,80		
	cabezal	11		0,20		1,20	2,64		
	*	1	4,80			5,10	24,48		
							202,18	64,00	12.939,52
05.06	M2 Aislamiento interior lana de roca 5 cms M2. Aislamiento en fachada mediante panel de 5 cms. de lana de roca de densidad 100 Kg/m3, con tratamiento hidrófugo, colocado a tope para evitar puentes térmicos, fijado mecánicamente y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas, incluso recubrimiento impermeable transpirable tipo Tyvek o similar para protección de aislamiento, incluso setas de anclaje a fachada cada 0,50 m2, medida la superficie ejecutada.								
	Pl. Primera	2	4,80			3,00	28,80		
		1	23,00			3,00	69,00		
							97,80	14,50	1.418,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.07	M2 Chapa minionda microperforada fachada M2. Suministro y montaje de revestimiento de fachada formado por: - chapa minionda microperforada de acero de 1,2mm de espesor, lacada en RAL 9010, blanco puro, dimensiones 76 mm entre crestas, 18 profundidad, anclada a base de tornillos de acero inoxidable lacados en blanco, con arandelas y juntas de goma de color blanco, o remache de acero inoxidable, ordenadas según plano de detalle o instrucciones de la DF. - sistema de fachada ventilada Hilti, compuesto de ménsulas en "L" de aluminio, con rotura de puente térmico en base MFT-MFI 1L, y montantes en "T" MFT-T (replanteo marcado en planos, a corroborar en obra). - Rastreles horizontales de perfil tubular de acero galvanizado lacado al horno en color blanco 30.30.2 anclado a soporte antes descrito; unión entre perfiles de acero y estructura de aluminio mediante tornillería específica del sistema Hilti. Medición en superficie realmente ejecutada, incluso parte proporcional de replanteo, aplomado, andamios, roturas, desperdicios y limpieza. Con p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad. Nota: se exigirá muestra de tornillería o remachería de manera previa a la ejecución. Deberá replantearse en obra el orden de amarres en ambas direcciones.								
	alzado	1	18,00		2,40	43,20			
							43,20	55,00	2.376,00
05.08	ML Remate Lateral Fachada Chapa Prelacada ML. Remate lateral de fachada mediante la colocación de pletina de acero de 100.5 mm lacada al horno en mismo color de fachada., colocada atornillado avellanado lacado en mismo color a subestructura de amarre de fachada, incluidos solapes necesarios entre placas, p.p. de maquinaria, medios auxiliares. Medida la longitud ejecutada. Todo ello según detalle de planos. Se incluye cualquier tipo de sellado, goma de estanqueidad necesaria.								
		2			2,40	4,80			
		2	23,00			46,00			
							50,80	18,00	914,40
05.09	ML Albardilla Chapa Prelacada Cubierta ML. Albardilla de cubierta de acero galvanizado lacado al horno de 2 mm. de espesor, en dos piezas y desarrollo según planos adherida con resina y clipada en todo su longitud, a chapa inferior de 3 mm. de espesor, de acero galvanizado, fijada a soporte con tacos hilti, todas las medidas aproximadas, seg. doc. gráfica, con bandas de neopreno para estanqueidad en uniones. Sellado de uniones a fábrica y carpintería con sellador a base de poliuretano de baja viscosidad, encuentros, anclajes, recibido y colocado. Incluso p.p. de piezas especiales, remates, totalmente montado y colocado; maquinaria y medios auxiliares, costes indirectos y carga de residuos en camión para su posterior desecho y medidas de protección. Medida la longitud ejecutada. El tratamiento de acabado será homologado para ambientes tipo C5. No se permiten cortes en las piezas posteriores al pintado.								
		1	23,00			23,00			
		2	5,00			10,00			
							33,00	36,00	1.188,00
05.10	ML Albardilla de aluminio 2mm ML. Formación de Albardilla en carpinterías exteriores, mediante chapa de aluminio de 2mm de espesor, lacado al horno realizado en taller, desarrollo variable, pliegues y dimensiones definidos en planos, pegada a tablero de Viroc de 10 mm. de espesor con sikaflex, todo ello clipado a negativos en forma de "U" de chapa galvanizada de 3 mm de espesor colocados cada 100 cms. y recibidos y anclados a muro fachada, recibido y colocación de chapa con doble cordón de sikaflex en todo el desarrollo, incluso formación de juntas de dilatación entre piezas de 6 mts de longitud de 1 cm. con sellado las mismas con masilla elastica, se incluyen sellados, encuentros, ingletes con negativo, anclajes, recibido, etc., El cubremuros se colocará con goteron y pendiente hacia el exterior. P.p. de medios auxiliares y cualquier tipo de remate. Medida la longitud de proyecto, según detalle planos e indicaciones de la D.F, totalmente montado y colocado. Segun normas NBE EA95, NTE EAS, NTE EAV.								
	Ventanas	12	1,20			14,40			
							14,40	18,00	259,20
05.11	M2 Limpieza de fachada Hidrolimpieza a presión de fachada mediante el uso de agua limpia proyectada con máquina hidrolimpiadora a presión controlada, para la eliminación de suciedad superficial, polvo, moho, eflorescencias salinas, restos de contaminación ambiental, residuos orgánicos o incrustaciones ligeras, sin el uso de productos químicos agresivos, respetando la integridad del soporte existente (piedra, ladrillo, hormigón, revoco, etc.). Incluye: Protección de elementos sensibles (ventanas, carpinterías, instalaciones, vegetación, etc.). Montaje y desmontaje de andamios si son necesarios. Recogida y evacuación de residuos generados. Medios auxiliares, mano de obra, equipos de protección y seguridad. Unidad de medición: m²								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA, AISLAMIENTOS Y PARTICIONES									
06.01	CARTÓN YESO								
							0,00	0,00	0,00
06.02	M2 Trasdosado Cartón-Yeso (70+15+15)								
	M2. Trasdosado de fachada formado por: Suministro y montaje de trasdosado con Tabique de cartón-yeso autoportante Pladur METAL formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada de 70 mm de ancho, a base de Montantes (elementos verticales) separados 400 mm, entre ellos y Canales (elementos horizontales), con tornillos auto perforantes de acero, a un lado de la cual se atornilla doble placa de 15 mm de espesor, dando un ancho total de tabique terminado de 100 mm. i/ replanteo auxiliar, nivelación y colocación.i/realización de mochetas en huecos y remates incluyendo el encintado de esquinas y rincones con cinta de juntas reforzada por lamas de acero, ejecución de encuentros con techo o falsos techos. i/recibido de canalizaciones y cajas para mecanismos, encintado y tratamiento de juntas y limpieza, totalmente terminado y listo para pintar o decorar. con p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad. Según detalle planos. Incluso aislamiento interior a base de panel de lana de roca de 60 mm de espesor y 40 Kg/m3. Colocación y nivelación de premarcos de carpintería de huecos totalmente instalados, aplomados y recibidos a trasdós de fachada y a tabiquería. Medición a cinta corrida sin deducción de huecos.								
	P1	1	23,00		3,00	69,00			
		2	4,80		3,00	28,80			
	interiores	1	21,50		3,00	64,50			
							162,30	28,00	4.544,40
06.03	M2 Tabique interior (15+15 / 70 / 15+15)								
	M2. Tabique de distribuciones interiores formado por: Suministro y montaje de Tabique de cartón-yeso autoportante Pladur METAL formado por estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada de 70 mm de ancho, a base de Montantes (elementos verticales) separados 400 mm, entre ellos y Canales (elementos horizontales), con tornillos auto perforantes de acero, en el exterior en ambos lados de la estructura se atornillan doble placa de 15 mm de espesor, dando un ancho total del conjunto terminado del tabique con 4 placas y una estructura de 130 mm. i/replanteo auxiliar, nivelación y colocación.i/realización de mochetas en huecos y remates incluyendo el encintado de esquinas y rincones con cinta de juntas reforzada por lamas de acero, ejecución de encuentros con techo o falsos techos. i/recibido de canalizaciones y cajas para mecanismos, encintado y tratamiento de juntas y limpieza, totalmente terminado y listo para pintar o decorar. con p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad. Según detalle planos. Incluso aislamiento en interior de del tabique a base de panel de lana de roca de 60 mm de espesor y 40 Kg/m3, Colocación y nivelación de premarcos de carpintería de huecos totalmente instalados, aplomados y recibidos a trasdós de fachada y a tabiquería. Medición a cinta corrida sin deducción de huecos.								
		2	4,80		3,00	28,80			
	*	1	15,80		3,00	47,40			
							76,20	33,00	2.514,60
06.04	FALSOS TECHOS								
							0,00	0,00	0,00
06.05	M2 Falso Techo registrable								
	M2 de suministro y colocación de falso techo registrable con estructura de acero lacado 24mm vista (Armstrong Prelude 24 TL) y placa hidrófuga (Armstrong Hydroboard) con revestimiento lavable, en despiece 60x60 cm. Todo el conjunto en color blanco.								
		1	4,50	22,50		101,25			
							101,25	27,50	2.784,38
06.06	M2 Falso Techo Yeso Laminado Exteriores								
	M2 De Falso techo de cartón-yeso para exteriores, liso, mediante: Formación de Falso techo de cartón-yeso, formado por una placa de cartón yeso hidrófugo, tipo GLASROC, de espesor 15 mm., atornillado a una doble estructura de perfiles plegados de chapa galvanizada al mismo nivel formada por perfiles T/C en dos direcciones cogidos en sus encuentros en cruz con abrazaderas de chapa y sujetos al techo con tornillos auto perforantes de acero sobre pieza de cuelgue, incluso canal perimetral galvanizado de 46 mm, i/replanteo auxiliar, nivelación y recibidos, realización de mochetas en huecos y remates incluyendo el encintado de esquinas y rincones con cinta de juntas reforzada por lamas de acero, encintado y tratamiento de juntas con PASTA PARA EXTERIORES y limpieza, tabicas si las hubiese, totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar. Según detalle planos. Medición sin deducir huecos.								
	Porche	1	4,50	22,50		101,25			
							101,25	26,00	2.632,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.07	ML Tabica / Foseado de Yeso laminado MI Tabica / Foseado de cartón-yeso en formación de cortineros mediante: Formación de foseado de cartón-yeso, formado por una placa de cartón yeso, tipo Pladur-N o similar, de espesor 15 mm., formando planos horizontales o verticales de hasta 100cm de desarrollo, atornillada a una doble estructura de perfiles plegados de chapa galvanizada formada por perfiles T/C en dos direcciones cogidos en sus encuentros en cruz con abrazaderas de chapa y sujetos al falso techo con tornillos autoperforantes de acero sobre pieza de cuelgue, incluso canal lateral galvanizado de 46 mm, i/replanteo auxiliar, nivelación y recibidos, realización de remates incluyendo el encintado de esquinas y rincones con cinta de juntas reforzada por lamas de acero, encintado y tratamiento de juntas y limpieza, tabicas si las hubiese, totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar. Según detalle planos. Medida la longitud ejecutada.								
	Tabicas falso techo	2	4,80			9,60			
		2	22,50			45,00			
	Perimetro hueco salida a cubierta	2	1,50			3,00			
		2	1,00			2,00			
							59,60	22,00	1.311,20
06.08	ML Perfil de aluminio tapajuntas junta dilatación interior Perfil de aluminio tapajuntas junta dilatación interior								
		2	15,00			30,00			
		5	2,80			14,00			
							44,00	8,00	352,00
06.09	ASLAMIENTOS								
							0,00	0,00	0,00
06.10	M2 Aislamiento techo lana de roca 60mm 40 Kg/m³ M2 de suministro y colocación de aislamiento de techos con panel de lana de roca ROCKCALM-E 211 no revestido de 60 mm. de espesor y 40 Kg/m³ de densidad, no revestido, sobre falso techo continuo o desmontable, o fijados mecánicamente bajo forjado mediante tirafondos tipo seta de la longitud necesaria, i/ p.p. de cortes, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida la superficie totalmente colocada.								
	techo pl. 1	1	4,50	22,50		101,25			
							101,25	9,00	911,25
06.11	M2 Aislamiento bajo forjado techo PB porche M2 de suministro y colocación de aislamiento con panel de lana de roca ROCKCALM-E 211 no revestido y 40 Kg/m³ de densidad, no revestido, en varias capas hasta alcanzar espesor de 100mm, sobre falso techo continuo o desmontable, o fijados mecánicamente bajo forjado y a caras verticales de vigas, mediante tirafondos tipo seta de la longitud necesaria, i/ p.p. de cortes, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida la superficie totalmente colocada.								
	Porche	1	4,50	22,50		101,25			
							101,25	14,00	1.417,50
06.12	M2 Protección R90 estructura - vermiculita Sistema de protección pasiva contra incendios de viga de acero HEB, protegida en 3 caras, sistema mediante proyección neumática de mortero Igniver, compuesto por una base de yeso, vermiculita y aditivos especiales, reacción al fuego clase A1, hasta formar un espesor mínimo de 25 mm y conseguir una resistencia al fuego de 90 minutos. Vigas techo pl. Baja HEA240 Pilares pl. 1ª HEB200 Vigas techo pl. 1ª HEA240								
		2	22,85		1,20	54,84			
		5	4,14		1,20	24,84			
		10	3,20		1,20	38,40			
		2	22,85		1,20	54,84			
		5	4,14		1,20	24,84			
							197,76	18,00	3.559,68
06.13	M2 Protección R90 estructura - pintura Sistema de protección pasiva contra incendios de viga de acero HEB, protegida en 3 caras, sistema mediante proyección neumática de mortero Igniver, compuesto por una base de yeso, vermiculita y aditivos especiales, reacción al fuego clase A1, hasta formar un espesor mínimo de 25 mm y conseguir una resistencia al fuego de 90 minutos. Pilares pl. Baja Ø219.8/8								
		10	3,57		1,20	42,84			
							42,84	35,00	1.499,40
06.14	AYUDAS								

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							0,00	0,00	0,00
06.15	UD Ayuda de Albañilería a Instalación de Electricidad Ud. Ayuda de cualquier trabajo de albañilería, prestada para la correcta ejecución de las instalaciones de electricidad en el edificio, consistente en apertura y cierre de rozas, recibido de éstas, recibido de cajas de registro y mecanismos con mortero sobre fábrica de ladrillo u hormigón, medios de elevación y acopios, etc... i/porcentaje estimado para pequeño material, medios auxiliares y elementos de seguridad.						1,00	450,00	450,00
06.16	UD Ayuda de Albañilería a Instalación de Climatización Ud. Ayuda de cualquier trabajo de albañilería, prestada para la correcta ejecución de las instalaciones de climatización, consistente en apertura y cierre de rozas, recibido de éstas, recibido de cajas de registro, conductos de ventilación, compuertas y valvulería con mortero sobre fábrica de ladrillo, etc... i/porcentaje estimado para pequeño material, medios auxiliares y elementos de seguridad.						1,00	450,00	450,00
TOTAL CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA, AISLAMIENTOS Y PARTICIONES.....								22.426,91	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y ACABADOS									
07.01	PAVIMENTOS								
							0,00	0,00	0,00
07.02	M2 Mortero de Nivelación de Solera 10cm								
	M2 Capa de nivelación de solera a base de mortero seco aditivado para alta resistencia, en un espesor de 10cm, incluso vertido, regleado y nivelado, p.p. de junta perimetral de porexpán de 1 cm., medios auxiliares. Medida la superficie ejecutada.								
	Nota: calidad de acabado superficial para recepción de pavimento en capa fina de PVC.								
		1	4,50	22,50		101,25			
							101,25	11,00	1.113,75
07.03	M2 Tapaporos en Solera								
	M2. Preparación de solera con mortero alisado Ardur k-15, en 1 mm. de grosor sobre soporte limpio, liso y seco, previa aplicación de puente de adherencia ardión 51 solera porosa, incluso vertido, regleado, nivelado, p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad. Medida la superficie ejecutada.								
		1	4,50	22,50		101,25			
							101,25	5,00	506,25
07.04	M2 Pavimento de PVC 2 mm.								
	M2. Pavimento en suelos, Vinílico homogéneo, de espesor 2 mm., peso total de 2,8 kg/m2, Tarkett modelo Standard Plus 2mm, color 0497, en rollo, con tratamiento de protección IQ PUR, en rollo, con comportamiento electrostático <2kV, reacción al fuego Cf1-S1, solidez de colores >6, garantía 10 años de sistema (material + colocación), incluso p.p. de formación de 1/2 caña en encuentro suelo/pared, colores y acabados a definir por la D.F. Se planteará un color idéntico suelo/paredes para todas las zonas. Todo ello colocado con adhesivo de dispersión acuosa, sobre solera con una humedad residual no superior al 2,5%, las juntas irán termosoldadas, con cordón de soldadura de Tarkett-Sommer. Medida la superficie ejecutada.								
		1	4,50	22,50		101,25			
							101,25	32,00	3.240,00
07.05	ML Junta entre pavimentos								
	Junta entre pavimentos, SCHLUTER especial juntas de dilatación, embebida.								
		1	18,00			18,00			
							18,00	22,00	396,00
07.06	REVESTIMIENTOS								
							0,00	0,00	0,00
07.07	M2 Espejo								
	M2. Suministro y colocación de espejo incoloro, de 4 mm de espesor, en piezas de hasta 6m2 y 2,70m de altura, con los bordes biselados, canteado perimetral y protegido con pintura de color plata en su cara posterior, fijado con masilla al paramento. Garantizada planeidad del conjunto y estabilidad del reflejo.								
		2	4,50		2,00	18,00			
							18,00	55,00	990,00
07.08	M2 PVC en paramentos								
	M2. acabado de pared en Vinílico homogéneo, de espesor 2 mm., peso total de 2,8 kg/m2, Tarkett modelo Standard Plus 2mm, color 0497, en rollo, con tratamiento de protección IQ PUR, en rollo, con comportamiento electrostático <2kV, reacción al fuego Cf1-S1, solidez de colores >6, garantía 10 años de sistema (material + colocación), incluso p.p. de formación de 1/2 caña en encuentro suelo/pared, colores y acabados a definir por la D.F. Se planteará un color idéntico suelo/paredes para todas las zonas. Todo ello colocado con adhesivo de dispersión acuosa, sobre solera con una humedad residual no superior al 2,5%, las juntas irán termosoldadas, con cordón de soldadura de Tarkett-Sommer. Medida la superficie ejecutada.								
		2	4,50		1,20	10,80			
		2		22,50	1,20	54,00			
							64,80	32,00	2.073,60
07.09	ML Remate aluminio zócalo PVC								
	ML remate de aluminio en parte superior de revesimientto de PVC								
		2	4,50			9,00			
		2		22,50		45,00			

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 08 CARPINTERÍA EXTERIOR										
08.01	Ud VENTANA V1 carpintería V1 de 90 x 210, según detalle de planos, con una parte fija inferior y hoja practicable superior con maniobra oscilobatiente. -Carpintería de Aluminio RPT tipo COR80 industrial. -PERMEABILIDAD al AIRE CLASE 4 según UNE-EN 12207:2000. ESTANQUEIDAD al AGUA CLASE 9A según UNE-EN 12208:2000. RESISTENCIA al VIENTO B5 según UNE-EN 12210:2000. -Acristalamiento triple composición, con doble cámara con insuflación de gas Argón 90 y tratamiento bajo emisivo, según dimensiones de huecos y planos de proyecto: 3+3BE/12ARW/4/12ARW/3+3BE. Uf = 1,30 W/(m²K) ensayado en i.f.t. según EN 12412-2. Ug = 0,6 W/(m²K). Valor g del vidrio = 53% (Vidrio sencillo) Valor g del vidrio = 49% (Vidrio laminado) øg = 0,029 W/mk (coef. transm. lineal del espaciador Warm Edge Swisspacer) Uw, N = 0,82 W/(m²K) (Ventana 1,23 m x 1,48 m) según EN ISO 10077-1. Puertas de entrada PE Sistema de puerta Serie Schüco Living MD, con umbral hermético de aluminio de 82 mm en marco inferior, accesible según CTE DB-SUA. Ug = 0,6 W/(m²K) Valor g del vidrio = 49% (Vidrio laminado). Ud = 0,82 W/(m²K) (Medidas 1,23 m x 1,48 m) según EN ISO 10077-1. -Premarco de madera de 80x40 mm sujetado por la cara interior mediante angulares de acero galvanizado unidos a soporte mediante anclaje mecánico cada 50 cm siguiendo las indicaciones de carga del fabricante; continuidad de la capa hermética mediante membrana desde el marco al soporte, control de barrera de vapor y continuidad de la capa aislante mediante espuma elástica tipo FM 330 de Illbruck o similar (35% de elasticidad) de baja post expansión, sellado exterior con espuma impregnada de células abiertas. -Sistema de cajón de persiana motorizada superpuesto tipo Euroblock GG modelo 200 o 225 mm según diámetro de enrollamiento de persiana. Doble pared de PVC con laterales especiales con junta especial para estanqueidad y aislamiento térmico-acústico. Registro desde el exterior mediante tapa de PVC acabado lacado en el mismo color que la carpintería (resto del conjunto no visto en color blanco). Lamas de persiana de aluminio rellenas de poliuretano tipo Minitermic con remate de extrusión, color RAL a decidir por la DF. Incluso jambas y guías laterales de extrusión de aluminio en el mismo color que la carpintería, vierteaguas de composite de aluminio de 4 mm, formando todo ello un cuerpo, del mismo color que la carpintería. Incluso motor tubular con detección frente a obstáculos, protección frente a congelación, detección automática de posiciones finales y reajuste cíclico de estas posiciones. Motor o motores instalados y conexiados a mecanismo de accionamiento en sala. Completamente terminado y listo para funcionar. Incluso panel aislante de XPS o LM rígido de 50-80 mm de espesor envolviendo el cajón de persiana al interior según detalles. Ventana y cajón como una unidad de montaje conjunto en obra. -Montado sobre premarco de madera y fijado en obra según protocolo de montaje Passivhaus, con cintas de hermeticidad en cara interior y exterior medidas aparte; remate de tapajuntas de 7 cm para tapado de juntas estancas en su caso. Incluido el sellado de juntas entre obra de fábrica, recercados de chapa y alfeizares con carpinterías exteriores, mediante producto de base acrílica tipo Sikasil-N, color a decidir, previa limpieza y preparación del soporte. Presentación previa de documentación, muestras y aprobación del material por parte de la D.F. Se solicitará certificado de garantía de 10 años. -En general están incluidos: Herrajes Vistos, muelle-cierrapuertas, cierre de 3 puntos, manilla con cerradura exterior, tirador de puerta en acero inox., seguro para niños, herraje con apertura batiente primero, mecanismo de apertura "Lógica" y manilla con llave en color blanco tipo Roto-Frank. Manillas y bisagras propias del sistema en color blanco al interior; negras en el caso de puertas al exterior. - La partida incluye la toma de medidas y comprobación en obra, instalación sobre precerco, sellado de juntas y limpieza y p.p. de medios auxiliares. Medida por unidad. -Se requerirán certificados por instituto o laboratorio externo del conjunto de ventana o puerta según norma EN-14351 del fabricante y certificado del Uf según la norma EN ISO 10077-2. Según proyecto, manual del fabricante, CTE y normativa aplicable. ventana tipo 1	P1	12				12,00			
							12,00	1.065,00	12.780,00	

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL CAPÍTULO 08 CARPINTERÍA EXTERIOR.....	13.892,00

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 PINTURA									
10.01	M2 Pintura Plástica Lisa								
	M2. Pintura plástica lisa, sobre paredes, techos e instalaciones interiores, color a elegir por la D.F., previa preparación del soporte con plaste de interior, tendido, lijado, puentes de unión entre materiales para garantizar adherencia, y dos manos de plástico liso y una de terminación (rendimiento 0,125 l/m2 cada mano, así como encintado de zonas a proteger, medios auxiliares y limpieza.								
	*	295					295,00		
								295,00	3,50
									1.032,50
10.02	M2 Pintura sobre herrería exterior								
	M2. de pintura sistema PSX700 de Valentine o similar, para un ambiente atmosférico CM-5, sobre herrería, según ISO 12944-2, consistente en desengrasado y limpieza de la superficie galvanizada mediante emulsionantes al agua, si hubiera sales de Zinc estas se eliminarán mediante un cepillado, aclarando después perfectamente., aplicación de una capa de epoxi poliamida con adherencia sobre galvanizado AMERCOAT 71, con un espesor de 35 micras aproximadamente en película seca.- aplicación de una capa de polisiloxano PSX-700, en color a definir por la DF y con un espesor en película seca de 100 micras, posterior lijado y esmalte. Todo el sistema de para una vida útil alta según ISO 12944-5, i/ p.p. de lijado para la eliminación de las partículas sueltas de óxido, pintura o la cascarrilla de laminación, imprimación de pintura rica en zinc según EN/ISO 1461, incluso p.p. de medios auxiliares y seguridad.								
	Pilares	10	1,20	3,20			38,40		
	*	25					25,00		
								63,40	15,00
									951,00
10.03	M2 Pintura exterior sobre mortero								
	M2 de limpieza de paramento exterior existente, eliminando polvo, partes sueltas, suciedad y restos orgánicos (mohos, raices, líquenes); sellado y reparación de grietas con morteros elásticos que no afecten a la planeidad e imagen del conjunto; aplicación de base fijadora y sellante; una capa de imprimación y dos de acabado de pintura exterior para mortero Hempacryl Extreme. Color a decidir por la DF. Incluso medios auxiliares de elevación y seguridad. Incluso calce de remate superior de cubierta para formación de goterón efectivo, evitando la reproducción de manchas actuales por escorrentía y enmohecimiento.								
	Incluidas tres muestras de 1m2.								
	*	120					120,00		
								120,00	7,50
									900,00
TOTAL CAPÍTULO 10 PINTURA.....									2.883,50

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL CAPÍTULO 11 EQUIPAMIENTO Y VARIOS.....	1.949,00

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL CAPÍTULO 12 SANEAMIENTO.....	3.135,28

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL CAPÍTULO 13 INST. FONTANERÍA.....	682,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 14 INST. CLIMATIZACIÓN / VENTILACIÓN									
14.01	RECUPERADOR DE CALOR KOSNER KRC 12 DPL EC F6/F6+F8 SH KOSNER	Suministro e instalación de Recuperador de calor aire-aire KOSNER serie KRC 12 DPL EC de configuración horizontal, con motores electrónicos dotados con tecnología EC para un bajo consumo eléctrico, filtración de serie F6 para el flujo de extracción y doble etapa de filtración F6+F8 para el flujo de impulsión, con intercambiador de calor de flujos cruzados con una eficiencia de más del 73% certificado por Eurovent y conexiones circulares modificables en obra. Aislamiento perimetral de 20 mm y paneles sandwich en techo y suelo. By-pass parcial y control electrónico de serie con pantalla LCD, con comunicación Modbus de serie, gestión del bypass en modo manual o automático, gestión manual de la velocidad de los ventiladores con señal de control 0-10V, alarma de filtros sucios por presostato diferencial y por temporizador con indicación visual en el display, programación semanal con hasta 2 arranques/paros por día. Caudal nominal de 1200 m3/h con una presión disponible de 160 Pa. Potencia 2x0,53 kW. Consumo máximo 2x2.3A. Presión sonora 44 dB a 3m en campo abierto a caudal nominal y presión máxima. Dimensiones AnchoxLargoxAlto 1150x1150x400 mm. Peso 82 Kg. Diámetros conexiones circulares 250 mm. Unidad con posibilidad de incorporar como opcionales doble etapa de filtración F7+F9 en impulsión, tejadillos protección intemperie, viseras salida-entrada aire exterior con malla anti-pájaros, baterías eléctricas, baterías de agua caliente, de agua fría y de expansión directa, control de presión y caudal constante, control de CO2 y silenciadores. Totalmente instalado incluso pequeño material necesario, y alimentación eléctrica. Probado y funcionando según especificaciones de proyecto.							
							3,00	2.858,52	8.575,56
14.02	PUESTA EN MARCHA RECUPERADOR COMERCIAL OPCIONAL VORTICE								
							3,00	185,50	556,50
14.03	TEJADILLO INTEMPERIE HORIZONTAL KRC 12 DPL EC KOSNER								
							3,00	157,92	473,76
14.04	CONJUNTO VISERAS Ø250 KRC 12 DPL EC KOSNER								
							6,00	155,12	930,72
14.05	TWIN 2 CS R32 KOSNER KSTI-18CSX2 EXT KSTI-36/100 NOVA EVO KOSNE	Suministro e instalación de Conjunto de Aire Acondicionado/Bomba de Calor tipo TWIN 2 CASSETTE con Tecnología Inverter marca KOSNER modelo KSTI-36/100 TA 2x18 CS R-32 NOVA EVO de 10,5 kW en frío, SEER 6.7 y 11,1 kW en calor, SCOP 4.0, compuesto por dos unidades interiores de funcionamiento simultáneo de tipo cassette modelo KSTI-18/50 CS/M/T R-32 NOVA, de ancho 570 mm, profundo 570 mm, alto 245 mm, con 16 kg. de peso, y panel de 620x620x50 mm con 2 kg de peso, caudal de aire máximo 660 m3/h, mando inalámbrico incluido y una unidad exterior de ancho 946 mm, fondo 410 mm y alto 810 mm con 67 kg. de peso, Compresor rotativo, potencia sonora 70 dB(A) ud exterior y 59 dB(A) ud interiores, alimentación monofásica 230V, precargada con 2,4 kg refrigerante R-32 para 5 m de tubería. Tuberías frigoríficas de interconexión líquido-gas de 3/8"- 5/8" entre un. exterior y distribuidor, y 1/4"-1/2" entre distribuidor y un. interiores, con una distancia máxima de 20 m. en vertical y 75 m total. Cable de interconexión 4x1 mm2. Alimentación Exterior 3x4 mm2. Clasificación energética A++/A+. Incluye distribuidor frigorífico. Totalmente instalado incluso pequeño material necesario, y alimentación eléctrica. Probado y funcionando según especificaciones de proyecto.							
							1,00	3.029,76	3.029,76
14.06	ECOTASA DE RESIDUOS DE APARATO								
							1,00	3,00	3,00
14.07	ROLLO 20M TUBERIA DOBLE AISLADA FRIO 1/4-1/2								
							1,00	153,88	153,88
14.08	ROLLO 20M TUBERIA DOBLE AISLADA FRIO 3/8-5/8								
							1,00	228,04	228,04
14.09	SPLIT CASSETTE R32 KOSNER KSTI-24/71 CS NOVA EVO KOSNER	Suministro e instalación de conjunto de Aire Acondicionado/Bomba de Calor 1x1 de Cassette con Tecnología Inverter marca KOSNER modelo KSTI-24/71 CS R-32 NOVA EVO de 7,0 kW en frío, SEER 6.3 y 7,6 kW en calor, SCOP 4.1, compuesto por una unidad interior tipo cassette de ancho 830 mm, profundo 830 mm, alto 205 mm, con 21 kg de peso, y panel de 950x950x55 mm con 6 kg de peso, caudal de aire máximo 1247 m3/h, mando inalámbrico incluido y una unidad exterior de ancho 890 mm, fondo 342 mm y alto 673 mm con 42 kg. de peso, Compresor rotativo, potencia sonora 69 dB(A) ud exterior y 59 dB(A) ud interior, alimentación monofásica 230V, precargada con 1,4 kg refrigerante R-32 para 5 m de tubería. Carga adicional de 24 g/m. Tuberías frigoríficas de interconexión de 3/8" para líquido y 5/8" para gas con una distancia máxima de 25 m. en vertical y 50 m total. Cable de interconexión 4x1mm2. Alimentación Exterior 3x2,5mm2. Clasificación energética A++/A+. Wifi incluido. Totalmente instalado incluso pequeño material necesario, y alimentación eléctrica. Probado y funcionando según especificaciones de proyecto.							
							1,00	1.674,00	1.674,00

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL CAPÍTULO 14 INST. CLIMATIZACIÓN / VENTILACIÓN.....	17.807,26

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 15 INST. BAJA TENSIÓN									
SUBCAPÍTULO 15.01 RED DE TIERRAS.									
15.01.01	MI Tubo de PVC flexible mI Tubo de PVC flexible reforzado D=20, para conducción de red de tierra hasta puntos indicados en proyecto, incluso accesorios, pequeño material, p/p de ayudas de albañilería para empotramientos, rozas y pasos diversos, y mano de obra de montaje y pruebas.	20				20,00			
							20,00	0,78	15,60
15.01.02	MI Conductor cobre desnudo mI Red de tierra constituida por cable de cobre desnudo de 35 mm2 de sección en instalación por excavación de cimentaciones del edificio, en contacto con el terreno, incluso p/p conexiones a picas de acero cobreado, todo unido entre sí y a estructura del edificio mediante soldadura aluminio-térmica, totalmente instalado con soldadura ejecutada y probada, según especificaciones de proyecto ITC-BT 18 e ITC-BT 19.	65				65,00			
							65,00	2,76	179,40
15.01.03	Ud Caja seccionamiento tierras Ud Aporte e instalación de caja de seccionamiento y medición de tierra modelo CS-T, instalada junto a cuadro de protecciones y en puntos indicados en planos de proyecto, incluso accesorios, conexiones y mano de obra.	1				1,00			
							1,00	18,00	18,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 15.01 RED DE TIERRAS.....									213,00
SUBCAPÍTULO 15.02 ACOMETIDA DESDE CUADRO EXISTENTE									
15.02.01	MI Línea de acometida MI. Línea General de Alimentación desde cuadro existente en polideportivo, bajo tubo corrugado de 50 mm de diametro, instalado por zonas comunes por falso techo y paramentos verticales, o en canalización enterrada, canalización según ITC-BT07, mediante conductores de cobre de 4x(1x10)+1x10 (TT) mm2 RZ1-K (AS) 0,6/1 KV, aislamiento polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina. Incluyendo terminales de conexión, totalmente instalada, según especificaciones de proyecto.	50				50,00			
							50,00	15,44	772,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 15.02 ACOMETIDA DESDE CUADRO									772,00
SUBCAPÍTULO 15.03 INSTALACION INTERIOR									
15.03.01	UD Cuadro secundario sala técnica Ud Aporte e instalación empotrada o en superficie de cuadro de distribución y protecciones para sala técnica, marca HAGER, modelo VEGA D, o similar, composición hasta 72 modulos, composición necesaria en horizontal o vertical. Cuadro de protecciones compuesto según esquemas unifilares de proyecto, incluyendo protecciones y elementos necesarios marca HAGER serie terciario o industrial. Incluso Rotulación de todos los interruptores e instalador en tapa de cuadro, Borne de conexión de tierra, Cableado, conexionado, mano de obra y accesorios incluidos.Totalmente instalado según especificaciones de proyecto e indicaciones de dirección facultativa.	1				1,00			
							1,00	1.071,72	1.071,72
15.03.02	UD Instalación punto de luz. Ud. Parte proporcional de canalización eléctrica de punto de luz bajo tubo de PVC flexible normal, no propagador de la llama, apto para locales de publica concurrencia, de diámetro 20 mm (tubo y conductores de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección de 1,5mm2 (fase+neutro+protección) desde cuadro general), cable ES07Z1-K(AS) apto para locales de publica concurrencia, incluso p.p. de cajas de registro, regletas de conexión, conexionado, accesorios y pequeño material, totalmente instalado, según especificaciones de proyecto, REBT e instrucciones técnicas complementarias.	38				38,00			
							38,00	30,01	1.140,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15.03.03	UD Instalación toma de fuerza. Ud. Parte proporcional de canalización eléctrica de toma de corriente o receptor de fuerza alimentado por conductor de 2,5 mm ² , caja sin mecanismos, salida de hilos o punto de toma de circuito de otros usos, etc... bajo tubo de PVC flexible normal, no propagador de la llama, apto para locales de publica concurrencia, de diámetro 20 mm (tubo y conductores de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección de 2,5mm ² (fase+neutro+protección) desde cuadro general), cable ES07Z1-K(AS) apto para locales de publica concurrencia incluso p.p. de cajas de registro, regletas de conexión, conexionado, accesorios y pequeño material, totalmente instalado, según especificaciones de proyecto, REBT e instrucciones técnicas complementarias.	33				33,00			
							33,00	38,58	1.273,14
15.03.04	UD Interruptor Ud Interruptor unipolar 10A/250V, marca JUNG modelo/serie LS990 plástico, color blanco alpino, o similar, en instalación empotrada, incluyendo mecanismo, marco para uno dos o tres elementos según disposición de la instalación marcada en planos, tapa y caja universal para instalación empotrada, totalmente instalado según especificaciones de proyecto, REBT e instrucciones técnicas.	3				3,00			
							3,00	12,86	38,58
15.03.05	UD Conmutador Ud Conmutador unipolar 10A/250V, marca JUNG modelo/serie LS990 plástico, color blanco alpino, o similar, en instalación empotrada, incluyendo mecanismo, marco para uno dos o tres elementos según disposición de la instalación marcada en planos, tapa y caja universal para instalación empotrada, totalmente instalado según especificaciones de proyecto, REBT e instrucciones técnicas.	6				6,00			
							6,00	14,16	84,96
15.03.06	UD Toma de fuerza suelo Ud. Base enchufe 10-16A/250V II+T lateral con marco incorporado, en caja de empotrar en suelo en sala de spinning, incluyendo mecanismo, marco caja y tapa de suelo, según disposición de la instalación marcada en planos, tapa y caja universal para instalación empotrada en suelo, totalmente instalado según especificaciones de proyecto, REBT e instrucciones técnicas.	9				9,00			
							9,00	47,16	424,44
15.03.07	UD Enchufe. Ud. Base enchufe 10-16A/250V II+T lateral con marco incorporado, marca JUNG modelo/serie LS990 plástico, color blanco alpino, o similar, en instalación empotrada, incluyendo mecanismo, marco para uno dos o tres elementos según disposición de la instalación marcada en planos, tapa y caja universal para instalación empotrada, totalmente instalado según especificaciones de proyecto, REBT e instrucciones técnicas.	24				24,00			
							24,00	10,29	246,96
15.03.08	UD Downlight LED 20 w Ud. Suministro e instalación de Downlight LED de 20 w, diametro de 150-200 mm, según modelo, marca CELER neopanel o similar, enrasado techo. Totalmente instalado, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	34				34,00			
							34,00	23,75	807,50
15.03.09	Ud Emergencia 300 LM Ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, DAISALUX serie HYDRA LD, ó similar, enrasado pared/techo, de 300 lúm. LED. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato transparente, opalino o muy opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	5				5,00			
							5,00	64,31	321,55

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL SUBCAPÍTULO 15.04 LEGALIZACIÓN DE	150,00
SIÓN.....	7.753,55

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 16 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									
SUBCAPÍTULO 16.01 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									
16.01.01	Ud EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.						1,00	30,98	30,98
16.01.02	Ud EXTINT. NIEVE CARB. 5 Kg. EF 34B Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.						1,00	56,93	56,93
TOTAL SUBCAPÍTULO 16.01 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									87,91
SUBCAPÍTULO 16.02 SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIAS									
16.02.01	Ud UNIDAD DE EMERGENCIAS Y CONEXIONADO ELÉCTRICO Las partidas de electricidad sobre emergencias, el conexionado mediante líneas electricas así como su protección contra sobrecargas y contactos indirectos, son objeto del proyecto de electricidad que sobre esta instalación ha realizado y por tanto no se tienen en cuenta en este presupuesto.						1,00	0,00	0,00
16.02.02	UD PLACAS DE SEÑALIZACIÓN LUMINISCENTES Ud. de colocación de placas de señalización luminiscentes en aluminio, según UNE-23-033-81 y 23-034-88, para indicación de vías de evacuación, salidas, extintores, pulsadores, BIES, central de detección de incendios, armarios para derrames y armarios para trapos, incluyendo accesorios y mano de obra de instalación.						12,00	4,72	56,64
TOTAL SUBCAPÍTULO 16.02 SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIAS									56,64
TOTAL CAPÍTULO 16 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS									144,55

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL CAPÍTULO 17 CONTROL DE CALIDAD.....	650,00

Ampliación gimnasio del polideportivo de Valtierra

TOTAL	205.431,70

IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO



Informe Geológico-Geotécnico



Informe Geológico-Geotécnico.	
Cliente	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra: 32327	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)
Nº Albarán: 181302	Página 1 de 26
Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa. Reproducción prohibida. Este informe geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®	
Fecha de emisión: 3 de septiembre de 2024	

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



Índice

TEXTO

1	Antecedentes	3
2	Objetivo del reconocimiento	3
3	Acreditaciones oficiales para la realización del informe geotécnico	3
4	Descripción de la obra proyectada y del solar	3
4.1	Descripción y localización del solar	3
4.2	Descripción de la obra proyectada.....	4
5	Campaña geotécnica	5
5.1	Normativa utilizada	5
5.2	Justificación de la campaña. Trabajos de campo	5
6	Encuadre geológico.	6
6.1	Situación geológica. Estratigrafía y naturaleza del terreno	6
6.2	Hidrogeología	6
6.3	Tectónica	7
6.4	Geomorfología	7
6.5	Sismicidad	7
6.6	Inundabilidad	10
6.7	Aplicación del documento HS6. Protección frente al Radón.	10
7	Trabajos realizados.....	11
7.1	Sondeos de reconocimiento	11
7.1.1	Perfil litológico	11
7.1.2	Nivel freático	11
7.1.3	Ensayo estándar de penetración (SPT)	11
7.1.4	Toma de muestras inalteradas	12
7.2	Ensayo de penetración dinámica	12
7.2.1	Metodología	12
7.2.2	Resultados obtenidos	13
7.3	Ensayos de laboratorio.....	14
7.3.1	Toma de muestras.....	14
7.3.2	Resultados obtenidos	14
8	Propiedades geotécnicas de los materiales	14
8.1	Limos. UG 2.	15
8.2	Agresividad al hormigón	18
8.3	Recomendaciones para el cumplimiento del DB-HS 1	18
9	Análisis de la cimentación	18
9.1	Cálculo de tensiones. Losa sobre los limos de la UG 2.	19
9.2	Cálculo de tensiones. Zapatas sobre los limos y yesos. UG 2.....	20
10	Cimentaciones.....	22
10.1.1	Cimentación mediante losa	22
10.1.2	Cimentación mediante zapatas:	23
11	Recomendaciones generales.....	23
11.1	Excavabilidad.....	23
11.2	Taludes	23
11.3	Cimentación de grúas y elementos auxiliares.....	23
11.4	Recomendaciones para la cimentación sobre arcillas y limos	24
12	Recomendaciones y conclusiones.....	24
13	Limitaciones del estudio.....	25

ANEJOS

ANEJO 1: PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS.

ANEJO 2: SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA.

ANEJO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO.

ANEJO 4: PERFILES DE CORRELACIÓN.

ANEJO 5: SONDEOS DE RECONOCIMIENTO.

ANEJO 6: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

ANEJO FOTOGRÁFICO.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



1 ANTECEDENTES

A solicitud del ayuntamiento de Valtierra., se emite presupuesto para la realización de un informe geotécnico de un terreno para la ampliación del polideportivo municipal de Valtierra (Navarra)

El presupuesto emitido es aceptado, realizándose los trabajos de campo que se recogen en el presente informe, entre los días 13 y 14 de agosto de 2024.

El presente informe recoge dichos trabajos, así como los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras seleccionadas y los resultados y conclusiones que de ellos pueden deducirse.

Se hace llegar al personal del departamento de Geotecnia y Cimientos de Laboratorios Entecsa S.A., la siguiente documentación para la ejecución del informe geotécnico

- Plano de situación.
- Plano de la ampliación proyectada

2 OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO

El objetivo de este informe geotécnico es dar a conocer al peticionario y al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo estas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno y otras recomendaciones que se consideren oportunas, con el fin de ofrecer todos los datos necesarios para el cálculo de las estructuras proyectadas.

3 ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACIÓN DEL INFORME GEOTÉCNICO

Laboratorios Entecsa® está inscrito en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación, para la realización de este informe geotécnico se destacan:

- (GTC)- Área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos
- (GTL)- Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR

4.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL SOLAR

La parcela de actuación pertenece a la parcela 887 del polígono 10, situada en la calle Santa Cruz, número 1, en el municipio de Valtierra (Navarra). Se trata de una parcela de suelo urbano parcialmente construida, que cuenta con una superficie de 5948 m².

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)

Registro de la Riqueza Territorial - Catastro de Navarra

Consulta de referencia catastral

Municipio: VALTIERRA (249)

Polígono: 10

Parcela: 887

Población: VALTIERRA

-- Opciones para la Parcela -- ▾

Subárea: 1

Calle: CL. SANTA CRUZ

Portal: 1

Solicitar todas las cédulas por correo electrónico

Unidades urbanas

Bien Inmueble	UNIDAD	Escal.	Planta	Puerta	Destino	Superf.(m²)	PETICIÓN
310000000001604004RP *	1		Bajo		JARDINERIA	1.131,00	----- Opciones ----- ▾
310000000001604004RP *	2		Bajo		PAVIMENTO	2.145,00	----- Opciones ----- ▾
310000000001604004RP *	3		Bajo		PISTAS DEPORTIVAS	1.565,00	----- Opciones ----- ▾
310000000001604004RP *	4		Bajo		VIVIENDA	96,00	----- Opciones ----- ▾
310000000001604004RP *	5		Bajo		ESCUELA E.G.B.	1.811,00	----- Opciones ----- ▾
310000000002116286KZ	6				SUELO	5.948,02	----- Opciones ----- ▾

(*) Este bien inmueble está conformado por varias unidades inmobiliarias (unidades urbanas y/o subparcelas)

Ilustración 1: Descripción de la parcela.



Ilustración 2: Situación de la zona de estudio (<https://catastro.navarra.es>)

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

El proyecto contempla la construcción de una sala de ampliación con porche más una altura, con una superficie ocupada en planta de aproximadamente 95 m². El edificio se cataloga por lo tanto como C-0 según el CTE.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)

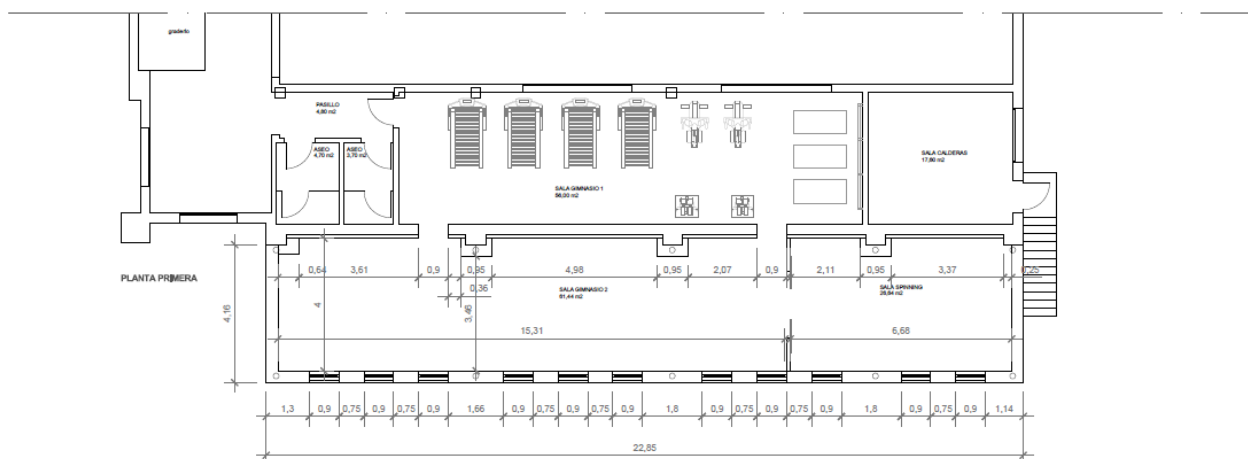


Ilustración 3: Estado actual y propuesta para la ampliación. Facilitado para la realización del estudio geotécnico.

5 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

Se determina la realización de la Campaña: CTE.

5.1 NORMATIVA UTILIZADA

- NCSR-02. Norma de la construcción sismorresistente: Parte general y edificación
- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados “in situ” o en el laboratorio
- Normas EHE.
- Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero.

5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA. TRABAJOS DE CAMPO

De acuerdo con las características de la obra proyectada según la información facilitada y el tipo de terreno que previsiblemente puede aparecer en la zona de estudio por su emplazamiento geológico, la campaña geotécnica se clasifica según el CTE:

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	GRUPO DE TERRENO	SUPERFICIE OCUPADA (PLANTA/CONSTRUIDA)
C-0	T-1	≈95 m ² (ampliación)

Las técnicas que se han utilizado son las adecuadas para asegurar el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad, en este caso se han utilizado:

- 1 sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra.
- 2 pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE – ENE ISO 22476 -2 2008.
- Pruebas de penetración estándar, según Norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006, realizadas en los sondeos de investigación.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



6 ENCUADRE GEOLÓGICO.

6.1 SITUACIÓN GEOLÓGICA. ESTRATIGRAFÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra en el área central de la Cuenca del Ebro. Se trata de una cuenca terciaria abierta al mar hasta el Eoceno y que durante el Oligoceno y Mioceno función como cuenca endorreica con sedimentación de carácter continental. limitada al norte y sur por Pirineos y Cordillera Ibérica respectivamente.

El sustrato terciario, aflora al norte y este de la población de Valtierra, en lo que constituye el flanco sur del anticlinal de Arguedas. Se corresponde con la formación Yesos de Falces.

Litológicamente, se trata de margas arcillosas grises y yesos. Los términos detríticos se agrupan en intervalos de escala métrica a decamétrica, con ocasionales intercalaciones de calizas y dolomías en capas tabulares de escasa potencia (centímetros a decimétricos) y distribución irregular.

Durante el cuaternario, los valles del Ebro, Arga y Aragón, por ende, los depósitos fluviales asociados a ellos presentan un gran desarrollo, ocupando gran parte de la superficie.

La población de Valtierra se encuentra sobre el sistema de terrazas bajas, situado entre 5 y 10 metros sobre la actual llanura aluvial. Está constituida por gravas y cantos poligénicos, con porcentaje de arenas y lutitas variable. La naturaleza de los cantos es tanto caliza como arenisca.

Recubriendo los sistemas de terrazas aluviales y adosados a los relieves terciarios que constituyen su área fuente, se desarrollan los conos de deyección. Estos conos aislados, llegan a juntarse lateralmente con los de barrancos adyacentes, dando lugar a solapamientos, generando formas coalescentes. Están formados por limos y arcillas con delgadas hiladas de cantos ocasionales, procedentes del desmantelamiento de las terrazas altas. Tienen una importante presencia de componente yesífero, dada el área fuente de la que proceden.

La parcela de estudio se encuentra situado sobre los niveles de limos y yesos que afloran al norte de la población.

En el anejo 2 se presenta plano de situación geológica de la zona de estudio.

6.2 HIDROGEOLOGÍA

Los yesos de Falces, que constituyen el sustrato terciario de la zona de estudio, presentan en su conjunto una permeabilidad muy baja en función de su litología, considerándose a escala global como un acuífudo o impermeable. Localmente, puede presentar una mayor permeabilidad a favor de diaclasado abierto, preferentemente en los niveles más superficiales, por descompresión y /o alteración.

En cuanto a la cobertura cuaternaria aluvial existente en la zona de estudio, constituye en el ámbito regional unos depósitos granulares con una elevada porosidad y permeabilidad intergranular de tipo primario, que en los tramos donde se encuentra saturado da lugar a un acuífero de entidad regional, catalogada según Confederación Hidrográfica del Ebro como unidad 049, aluvial del Ebro – Aragón, Lodosa – Tudela. Se trata de un acuífero intergranular, generalmente con carácter libre, desarrollado principalmente a favor de las terrazas aluviales (gravas y arenas) del sistema Ebro y sus afluentes, con el que interrelacionan ocasionalmente glacia.

El acuífero está constituido por el cuaternario aluvial, formado por las terrazas conectadas con el río y los aluviales actuales de los ríos Ebro, Cidacos, Alhama, Arga, Ega y Aragón. También está formada por depósitos terciarios continentales (arenas y areniscas). La terraza baja conectada con el río se encuentra a una altura máxima de 10 metros respecto al cauce aluvial. Los espesores se sitúan entre los 10 metros en los afluentes y hasta 35 metros en el sector central.

El flujo de las aguas subterráneas coincide en general con el de las aguas superficiales, modificadas local y temporalmente por las extracciones y durante las crecidas, que invierten el sentido de la relación río acuífero, pasando de ser en condiciones normales dren a alimentar en época de avenida.

CHE dispone de cuatro piezómetros de su red piezométrica situados en esta unidad hidrogeológica.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



Figura 1: Fichas estadísticas piezómetros UH 09. Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro. <http://www.chebro.es>

6.3 TECTÓNICA

Desde un punto de vista tectónico, el área de estudio no presenta ningún tipo de interés. Los accidentes tectónicos que pueden afectar al terciario se encuentran en los bordes de cuenca, que se encuentran lejos del área de estudio. Por su parte, los movimientos de tipo halocinético asociados a deformaciones por yesos tampoco afectan la zona, ya que las facies yesíferas han desaparecido, estando únicamente representadas en los afloramientos de Arguedas.

Al norte de la población transcurre en anticlinal de Arguedas, a cuyo flanco sur se adosa la localidad de Milagro. Los depósitos terciarios (margas y yesos de Falces) presentan buzamientos de 15 - 30° hacia el suroeste.

Por su parte, los depósitos cuaternarios se presentan subhorizontales y tan solo las terrazas altas pueden presentar deformaciones debidas a los movimientos halocinéticos del terciario.

6.4 GEOMORFOLOGÍA

Los relieves terciarios presentan una característica geomorfología en cárcavas y dan lugar a relieves en los que destaca una marcada erosión diferencial de los materiales lutíticos, más blandos, sobre los niveles e intercalaciones de yesos, más duros.

En la zona del valle, el relieve presenta un marcado carácter fluvial, con escarpes de terrazas y extensas llanuras aluviales, profundamente remodeladas por la acción antrópica.

6.5 SISMICIDAD

De acuerdo con la **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)**, según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración sísmica básica en la población de Valtierra es $a_b < 0,04g$, por lo que **no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas**.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)

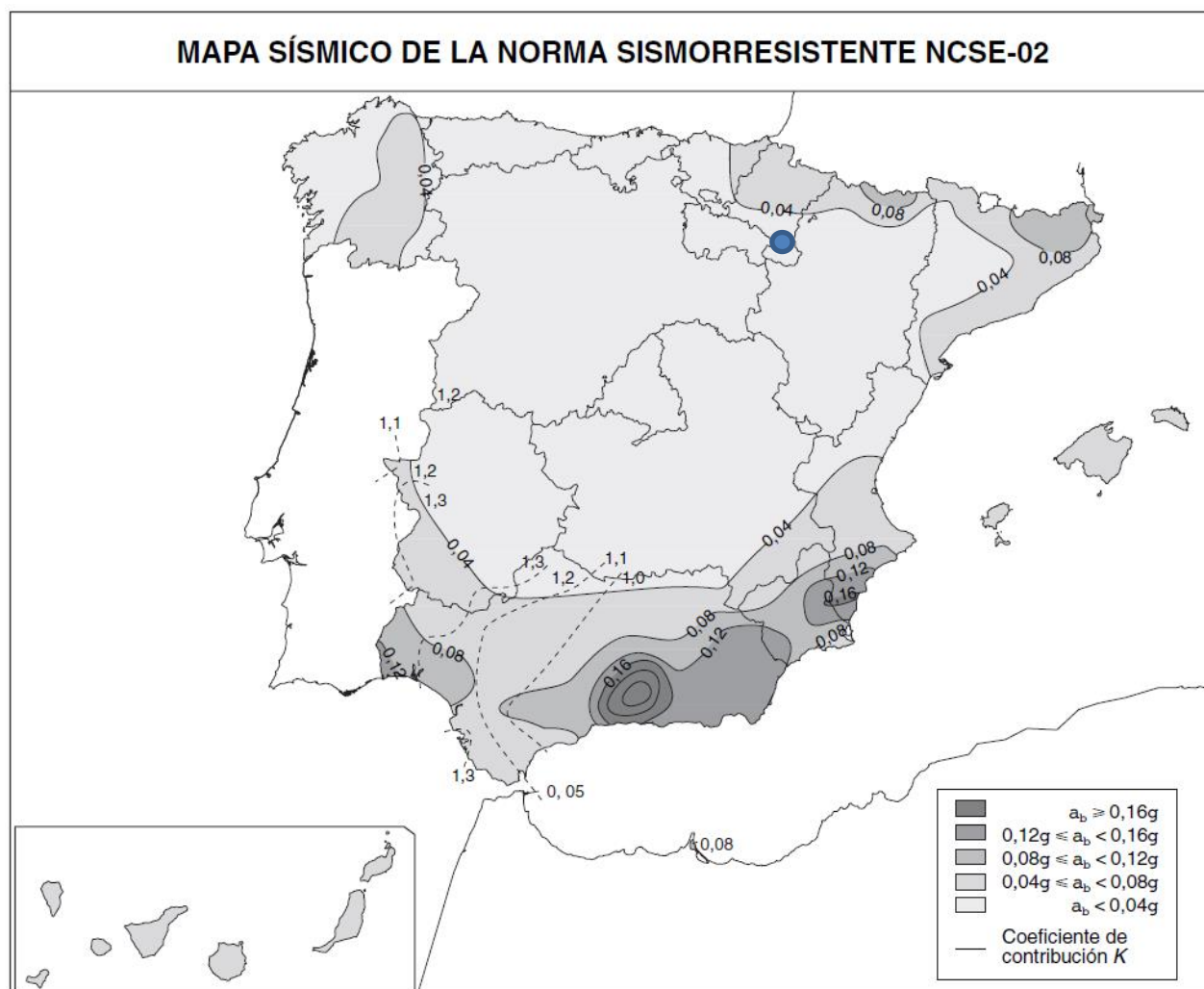


Figura 2: Mapa sísmico de la NCSR - 02.

Sin embargo, es recomendable tener en cuenta que la NCSR – 02 en vigor, se encuentra en fase de una profunda revisión, especialmente a partir del terremoto de Lorca de 2011, fruto del cual se ha desarrollado el nuevo mapa de peligrosidad sísmica, actualizado en octubre de 2015. Si bien esta actualización no es de obligado cumplimiento, el nuevo mapa de riesgos sísmicos sí implica un aumento de la fuerza sísmica, de forma que el término municipal de Valtierra, la nueva a_b toma un valor de 0,04g.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)

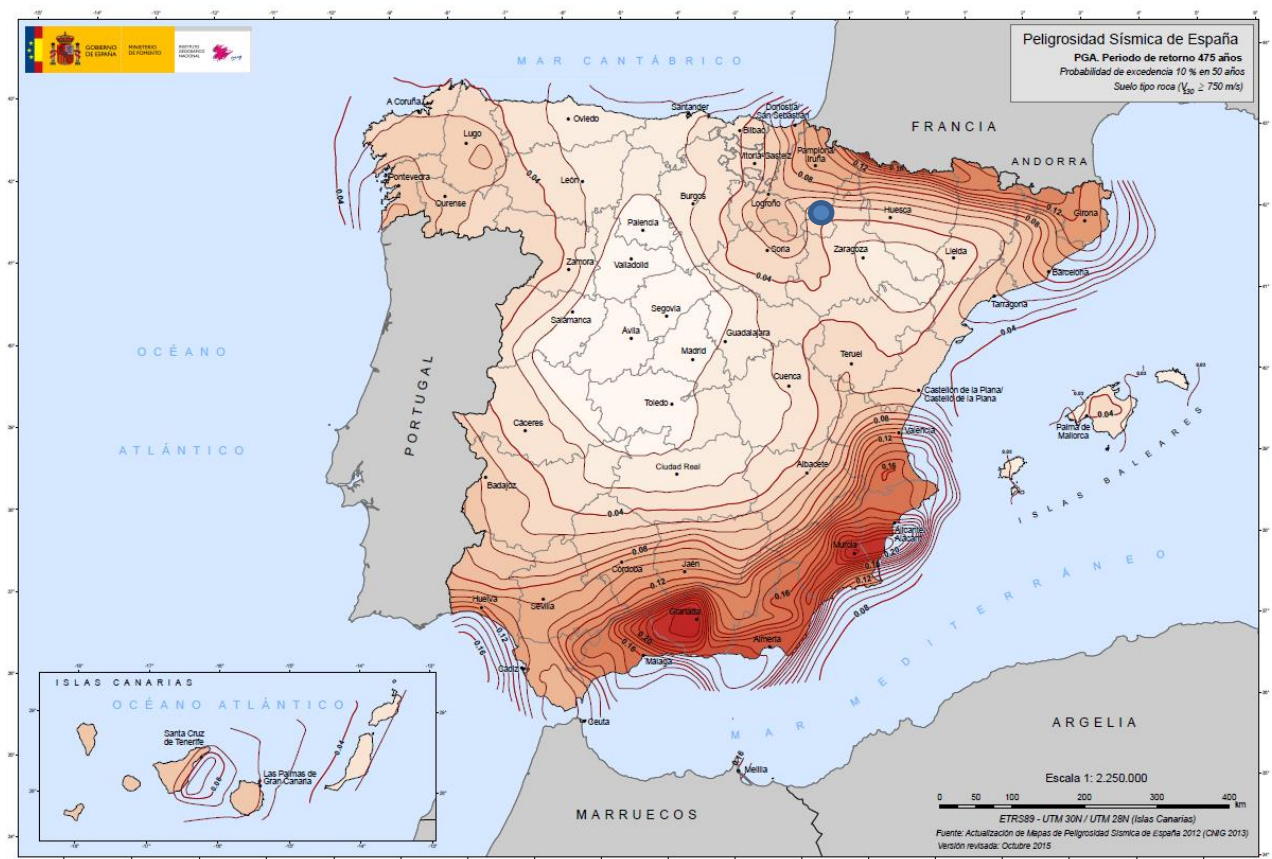


Figura 3: Mapa de peligrosidad sísmica actualizado a octubre de 2015.

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

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

Donde:

- ρ es el coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
 - Para construcciones de importancia normal: $\rho = 1,0$.
 - Para construcciones de importancia especial: $\rho = 1,3$.
- S es el coeficiente de amplificación del terreno, cuyo valor viene indicado en la referida Norma.

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

Para $\rho \times a_b \leq 0,1 \text{ g}$ y donde C (coeficiente de terreno), depende de las características de cimentación.

TIPO DE TERRENO	CARACTERISTICAS	COEFICIENTE C
I	Roca Compacta, o Similar	1,0
II	Roca Muy Fracturada, Cohesivos Duros	1,3
III	Compacidad Media, Cohesivos Firme	1,6
IV	Compacidad Baja, Cohesivo Blando	2,0

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e_1 , e_2 , e_3 y e_4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, **existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie**.

Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:

$$C = \frac{\sum C_i * e_i}{30}$$

Según la **clasificación de las construcciones** dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de **Normal Importancia** (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos). Por lo tanto, $\rho = 1,0$ y $\rho \times a_b \leq 0,1$ g.

En caso de que se quiera contemplar la acción sísmica, de acuerdo con el mapa actualizado de peligrosidad sísmica, la aceleración sísmica en el parque de Valtierra es $a_b = 0,04$ g. Para el cálculo de C, se considera el siguiente perfil:

De	A	Espesor e_i	Tipo de terreno	Características	Coeficient e C_i
0	0,6	0,6	III	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. $400 \text{ m/s} > V_s > 200 \text{ m/s}$.	1,6
0,6	30	29,4	II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. $750 \text{ m/s} > V_s > 400 \text{ m/s}$.	1,3

Por lo tanto:

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DEL TERRENO C:	1,306
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN DEL TERRENO S:	1,306
ACELERACIÓN DE CÁLCULO a_c:	0,052g

6.6 INUNDABILIDAD

Según la cartografía de zonas inundables (<http://iber.chebro.es/geoportal/>) la zona de actuación se sitúa en el límite de la zona de riesgo por inundación para un período de retorno de 500 años, pudiéndose ver afectada por la avenida especialmente en la zona sureste de la parcela.

En el anejo 2 se presenta mapa de zonas inundables.

6.7 APLICACIÓN DEL DOCUMENTO HS6. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.

De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Valtierra se encuentra incluido dentro de la zona I, por lo que se deberá disponer de una barrera de protección con las características indicadas en el apartado 3.1 del documento HS6 del código técnico de la edificación, entre el terreno y los locales habitables del edificio que limite el paso de los gases provenientes del terreno.

Alternativamente, se podrá disponer entre el terreno y los *locales habitables* del edificio una cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales. En este caso, la cámara de aire deberá estar ventilada según las indicaciones contenidas en el apartado 3.2 y separada de los *locales habitables* mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



7 TRABAJOS REALIZADOS

Se ha realizado un (1) sondeo mecánico a rotación con extracción de testigo, y dos (2) ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH hasta rechazo, cuya ubicación puede consultarse en el anejo nº 1. Sobre muestras representativas de los diferentes tipos de suelos, se han realizado los correspondientes ensayos de laboratorio

No se ha dispuesto de levantamiento topográfico de la parcela ni de nivelación de los puntos de investigación, referenciándose las profundidades de los contactos a la superficie del terreno en el inicio de cada ensayo y considerando la superficie del terreno horizontal.

7.1 SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

El sondeo de reconocimiento ha alcanzado profundidad de investigación de 8 metros.

Para su realización se ha empleado una máquina de rotación con circulación directa y empuje hidráulico TP 30 montada sobre vehículo Land Rover, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 101 mm.

Los testigos recuperados, así como las correspondientes muestras plastificadas, fueron colocados en cajas de cartón parafinadas que, debidamente organizadas (ver anejo fotográfico), fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.

Las columnas litológicas del sondeo se pueden consultar en el anejo nº 5, adjunto al final de la presente memoria.

7.1.1 Perfil litológico

El perfil litológico que se observa en los sondeos realizados está compuesto por los siguientes niveles litológicos.

U.G.	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
1	Rellenos.		
	Materiales de relleno constituidos por cantos en una matriz limosa	S-1	0,00-0,60
2	Sustrato terciario.		
	A techo aparecen limos arenosos marrones claros de consistencia medianamente firme y hacia la base aparecen intercalados entre los limos niveles de yeso	S-1	> 0,60

Los limos y yesos (UG 2) se prolongan por debajo de la profundidad de investigación alcanzada en el sondeo de reconocimiento, con un espesor de varios cientos de metros. Constituyen el sustrato geotécnico de la zona de estudio.

7.1.2 Nivel freático

Durante la realización de los trabajos de campo no se ha identificado la presencia de nivel freático, siendo la profundidad máxima de investigación alcanzada de 8 metros.

Se debe tener en cuenta que el nivel freático no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas, decrecidas o estiajes, así como por la frecuencia de precipitaciones en las diferentes estaciones. En el caso de esta unidad aluvial, también puede verse muy afectado por bombeos o retornos de regadío.

7.1.3 Ensayo estándar de penetración (SPT)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado ensayos de penetración estándar (S.P.T.), con objeto de estimar la resistencia, así como la mayor o menor compacidad de los diferentes estratos atravesados, a partir de la determinación de la resistencia del suelo a la penetración de un toma-muestras tubular de acero, en el interior del sondeo. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-3 (julio 2006) y viene explicado en el anejo 5, trabajos de campo.

Los ensayos SPT realizados en cada uno de los sondeos y los valores obtenidos son los siguientes:

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



Sondeo	Cota			Litología	U.G.	Puntaza	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀
S-1	1,2	-	1,8	Limos/arenas	2	Cerrada	9	10	11	13	21
S-1	3,6	-	4,2	Limos/arenas	2	Cerrada	15	25	27	32	52
S-1	5,1	-	5,65	Limos/arenas	2	Cerrada	23	33	44	R	77
S-1	6,6	-	7,1	Limos/arenas	2	Cerrada	29	31	43	R	74
S-1	8	-	8,6	Limos/arenas	2	Cerrada	25	29	32	39	61

Los valores de campo N₃₀ obtenidos se corrigen en gabinete de acuerdo a la norma indicada. En el caso en que se haya utilizado puntaza cerrada (gravas, rocas, etc), se aplica la corrección recomendada por Jiménez Salas et al (1975):

- $N \text{ (puntaza)} = 1,3N \text{ (cuchara)}$.

7.1.4 Toma de muestras inalteradas

Se ha procedido a la toma de una muestra inalterada mediante hincas por golpeo de toma-muestras de pared gruesa, con un diámetro exterior de 85 mm, que permite alojar un tubo de PVC de 76 mm de diámetro exterior y 64 mm interior. La hincas se realiza con el dispositivo SPT de la máquina, contabilizándose los golpes necesarios para cada 15 centímetros de toma-muestras, hasta completar un total de 60 centímetros. La operación se realizó según las normas ASTM D – 1587 y ASTM D – 3550.

Sondeo	Cota			Litología	UG	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅
S-1	3	-	3,6	Arenas	2	9	13	19	29

7.2 ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

7.2.1 Metodología

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hincas de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. Se ha utilizado un penetrómetro con caída de maza libre tipo DPSH - B. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-2, Investigación y ensayos geotécnicos, Ensayos de campo. Parte 2: Ensayo de penetración dinámica.

Las características del equipo utilizado son las que a continuación se mencionan.

- Peso de la maza: 63.5 Kg.
- Altura de caída: 75 cm.
- Diámetro varillaje: 32 mm.
- Sección puntaza: 20 cm².
- Puntaza cónica de 51 mm de diámetro, con ángulo en la punta de 90°.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por los golpes necesarios para hincar la puntaza y su varilla en una longitud de 20 cm. Se designa N₂₀ al número de golpes necesarios para una penetración del cono en el terreno de 20 cm de profundidad.

Se dará por finalizado el ensayo cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad que previamente se había establecido.
- Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm.
- Cuando tres valores consecutivos de N₂₀ sean iguales o superiores a 75 golpes.

Con los datos obtenidos en el ensayo se ha confeccionado el correspondiente gráfico de penetración, que relaciona el número de golpes (N₂₀) con la profundidad en metros, que puede consultarse en el anejo nº 2, adjunto al final del presente informe.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



La estimación de la resistencia admisible del terreno se realiza a partir de los ensayos de penetración dinámica realizados. El proceso de cálculo de dicha carga se expone detalladamente a continuación:

- Obtención de la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses", cuya expresión es:

$$R = \frac{(M^2 \cdot H)}{\left((M + P) \cdot A \cdot \left(\frac{20}{N_{20}} \right) \right)}$$

siendo,

- M: peso de la maza (63.5 Kg)
- H: altura de caída de la maza (75 cm)
- P: peso de yunque + varillas (8 kg/m)
- A: área de la puntaza (20 cm²)
- 20/N₂₀: penetración por golpe (cm)
- La correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática, puede realizarse mediante el coeficiente de BUISSON, que varía en función del tipo de terreno, y cuyo valor oscila entre 0.3 y 0.75. Para el caso que nos ocupa se toma un valor de 0,5.
- Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R_e}{F}$$

siendo,

- Q_{adm} : presión admisible de cálculo (kg/cm²)
- R_e : resistencia estática
- F : coeficiente de seguridad (por convenio se adopta un valor de 20)

7.2.2 Resultados obtenidos

En el siguiente cuadro resumen, se indican las resistencias estimadas en los diferentes tramos diferenciados a partir de la penetración dinámica.

Ensayo	Profundidad (m)	Resistencia estimada (kg/cm ²)
DPSH 1	0,00-0,20	Perforado
	0,20-0,40	1
	0,40-5,75	2,5
	5,75	Rechazo
DPSH 2	0,00-0,20	Perforado
	0,20-0,60	1
	0,60-6,50	2,5
	6,5	Rechazo

A partir de los ensayos de penetración dinámica DPSH realizados, se define:

- Un primer nivel con resistencias estimadas del orden de 1 kg/cm² y espesores de entre 0,40 y 0,60 metros. Este tramo correspondería con los rellenos antrópicos (UG 1).
- A continuación, se observa un incremento de los golpes N₂₀, con resistencias estimadas a partir de la penetración dinámica del orden o superiores a los 2,50 kg/cm², que se prolongan hasta el rechazo que se alcanza entre los 5,75 y 6,50 metros de profundidad. Tanto este nivel como el rechazo se asocia a los limos y yesos de la UG 2.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



Se debe de tener en cuenta que en los DPSH no se obtiene testigo litológico, realizándose la correlación únicamente a partir de los golpes N_{20} obtenidos con las observaciones en los sondeos de reconocimiento, por lo que se deberá confirmar estas observaciones durante los trabajos de urbanización y cimentación.

7.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

7.3.1 Toma de muestras

Sobre la base del perfil del terreno, obtenido de la testificación del material extraído en los sondeos, se seleccionaron una serie de muestras representativas de los diferentes tipos de terreno reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización geomecánica.

Las muestras extraídas son representativas (R) obtenidas con el saca-muestras del ensayo S.P.T y de testigo de perforación.

A continuación, se expone una tabla de situación de las distintas muestras ensayadas.

Código muestra	COTA	Muestra	1	2	3	4
181302-GEO-TNA-S1-M1	1,20-1,80	SPT	X	X	X	
181302-GEO-TNA-S1-M2	3,00-3,60	INALTERADA	X	X	X	X

1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE-EN ISO 17892-1:2015
2. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE-EN ISO 17892-4:2019
3. Determinación de límites de Atterberg de un suelo, s/Norma UNE-EN ISO 17892-12:2019
4. Ensayo de colapso en suelos, s/Norma UNE-EN ISO 10340-6:2006

7.3.2 Resultados obtenidos

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados, cuyo informe desarrollado puede consultarse en el anejo nº 3, adjunto al final de la presente memoria.

Sondeo	Muestra nº:	Profundidad (m)	UG	% pasa 5mm	% pasa 0,08 mm	LL %	LP %	IP %	Clas.	Índice Colapso	γ_d (g/cm ³)	γ_{sp} (g/cm ³)	w (%)
S1	M1	1,20-1,80	2	99,6	86,6	NP	NP	NP	ML				15,1
S1	M2	3,00-3,60	2	95,1	72	NP	NP	NP	ML	2,517	1,69	1,98	17,4

8 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el anejo 3: ENSAYOS DE LABORATORIO).

A continuación, se describen las características geotécnicas de los materiales que se identifican en el sondeo de reconocimiento.

- Rellenos. UG 1.
- Limos con yesos UG 2.

Debe de tenerse en cuenta que en los ensayos DSPH no se obtiene testigo del perfil atravesado, estimándose los contactos entre las diferentes unidades a partir de los golpes N_{20} y sus correlaciones con el perfil litológico observado en el sondeo de reconocimiento, por lo que estos contactos deberán ser contrastados durante los trabajos de acondicionamiento de la parcela y cimentación.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)

8.1 LIMOS. UG 2.

Se desarrollan en los puntos de investigación realizados a partir de las siguientes profundidades:

PUNTO	Profundidad techo
S-1	0,60
DPSH-1	0,40
DPSH-2	0,60

Visualmente se observan como limos arenosos marrones claros. Se clasifican como limos no plásticos (ML) según Casagrande.

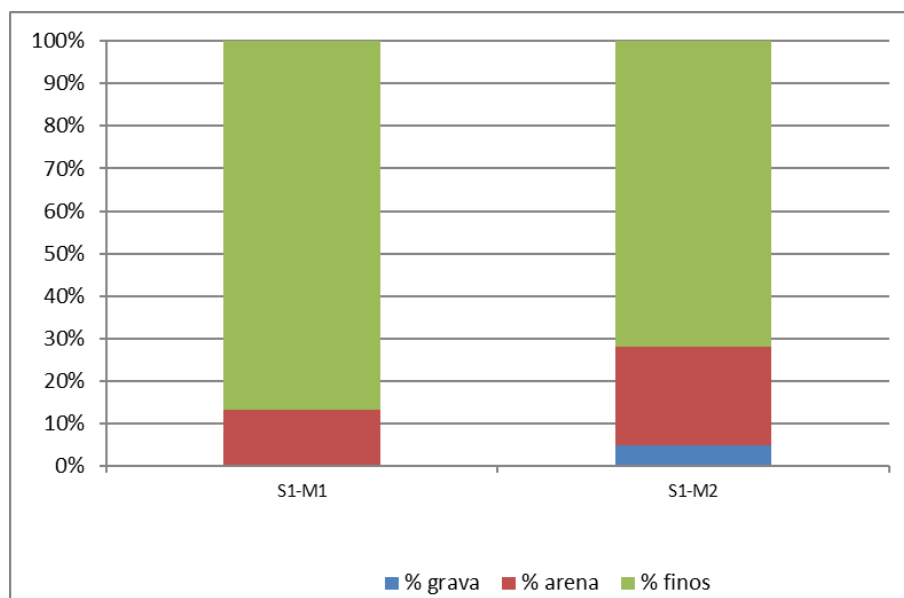


Ilustración 4: Distribución granulométrica. UG 2



Ilustración 5: Aspecto de Los limos en testigo de sondeo.

Su comportamiento geotécnico se ha evaluado mediante ensayos de penetración dinámica (SPT, DPSH).

Los ensayos DPSH presentan valores N_{20} comprendidos entre 7 y 38, con un valor promedio de 19, valor que puede adoptarse como N_{30} característico en el ensayo SPT. A partir de la correlación establecida por Dapena et al (2002)¹:

$$N_{SPT} = 13 \cdot \log(N_{DPSH}) - 2$$

Se puede adoptar a partir de los DPSH, un valor promedio $N_{30} \approx 15$.

¹ Dapena, E.; Lacasa, J. García, A. (2000). "Relación entre los resultados de los ensayos de penetración dinámica Borros DPSH y el SPT en un suelo arcilloso". Actas del Simp. sobre geotecnia de las infraestructuras lineales. Soc. Española de Mec. del Suelo e Ing. Geotécnica.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)

Los SPT presentan valores de campo de 21 – 77, y valores ya corregidos N_{30} :

Máximo	33
Mínimo	6
Promedio	25
Mediana	29
Desv. Estándar	10,3

Se adopta como valor N_{30} característico el promedio menos el 10% de la desviación estándar, obteniéndose $N_{30} = 24$.

En suelos cohesivos, las correlaciones obtenidas a partir de los ensayos SPT deben de considerarse solamente como orientativas al obtenerse una dispersión muy importante de los resultados debidos a las presiones intersticiales que se crean durante el golpeo, así como a rozamientos parásitos que afectan a los resultados.

No obstante, puede dar una idea de su consistencia, existiendo diversas relaciones que con prudencia y la experiencia local pueden utilizarse.

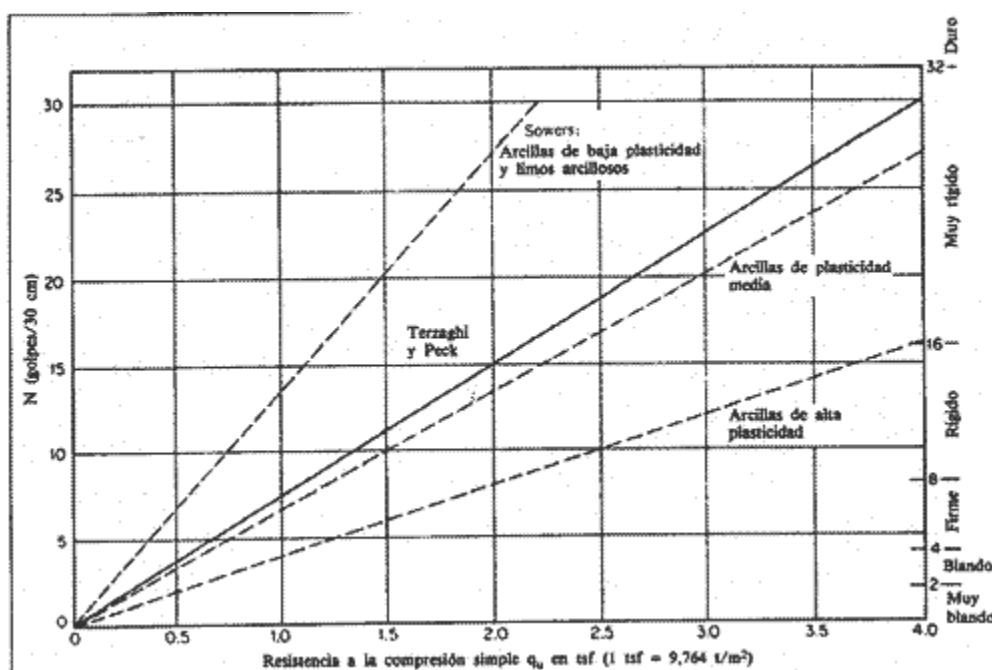


Ilustración 6: Valores de la resistencia a compresión simple a partir del SPT para suelos cohesivos. (NAVFAC 1971)

Según esta gráfica, puede correlacionarse el valor de resistencia a compresión simple q_u con el valor N_{30} según la relación:

$$q_u = \frac{N_{30}}{C_r}$$

donde C_r toma un valor normalmente comprendido entre 7,5 y 10 para arcillas y de 14 para limos, siendo el valor más habitual en torno a 8 (Terzaghi y Peck).

A partir de los valores N_{30} obtenidos, pueden utilizarse diferentes correlaciones con la cohesión sin drenaje (c_u):

- Stroud y Bulder, (1975): $C_u = 4N$ KPa para $N > 5$.
- Bowles: $C_u = 5,7N$.

Los valores de cohesión sin drenaje C_u que pueden deducirse para un N_{30} característico de 8 son los siguientes:

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)

	BOWLES	STROUD	NAVFAC	Promedio
c _u KPa	136,6	94,9	148,2	127

El módulo elástico puede estimarse a partir de la cohesión sin drenaje a partir de la expresión:

$$E = a \cdot c_u$$

Donde a adopta un valor de 150 para arcillas de consistencia blanda a media y 300 para arcillas de consistencia dura (manual de ingeniería geotécnica, editorial Garceta). Adoptando de forma conservadora $a = 200$, se obtiene $E \approx 25,3$ MPa.

A partir del módulo elástico, el módulo de balasto puede determinarse de acuerdo con la ecuación de Vogt:

$$k_{30} = 1,33 \frac{E}{\sqrt[3]{LB^2}}$$

Obteniendo:

$$K_{30} \approx 112 \text{ MN/m}^3.$$

El ensayo de colapso realizado sobre una muestra obtiene un índice de colapso del 2,5%, lo que clasifica este material con un grado de colapso medio a alto. Se ha realizado la inundación bajo una carga de 200 KPa. Este resultado sugiere que dichos suelos podrían experimentar una reducción considerable en su volumen bajo ciertas condiciones de carga y humedad, por lo que será un factor fundamental a considerar para el diseño de la cimentación.

Criterios de colapsabilidad		
Grado de colapso	Peso específico seco (kN/m ³)	Potencial de colapso (%) (*)
Bajo	> 14,0	< 0,25
Bajo a medio	12,0-14,0	0,25-1,0
Medio a alto	10,0-12,0	1,0-5,0
Alto a muy alto	< 10,0	> 5,0

(*) Asiento inducido por colapso bajo inundación referido a la altura inicial de la muestra.

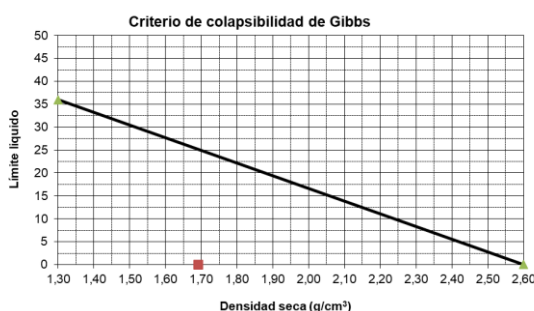


Ilustración 7: Grado de colapso (Ingeniería geológica, Gonzalez Vallejo et al). Gráfica riesgo de colapso, Gibbs.

Estos materiales presentan en seco una cohesión aparente a corto plazo que puede ser elevada, por efecto puente por los iones sulfato. Pero bajo la acción del agua, se produce la movilización y disolución del cemento yesífero que mantiene la cohesión produciéndose importantes reducciones de volumen y arrastre de partículas. Es frecuente la disposición de zonas encostradas y duras en superficie, pero por debajo, los suelos no están cementados y presentan una compacidad floja a muy floja.

Los parámetros geotécnicos que pueden asociarse a estos materiales son:

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	97,4		79,3
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w _P)	L. Plástico (w _L)	I. Plasticidad (I _p)
	NP	NP	NP
Clasificación S.U.C.S.	Limos no plásticos (ML)		
PROPIEDADES MECANICAS			

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



Cohesión, C'	5 - 10 KPa *	Angulo rozamiento interno, Φ'	≈ 23 - 24°
Cohesión sin drenaje (c _u)	127 KPa *		
Expansividad	-		
Colapsabilidad	2,5% (Media-alta)		
Módulo de deformación, E	25,3 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K ₃₀	112 MN/m ³		
Coeficiente de Poisson	0,35		
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H.	N ₃₀ S.P.T.	
	7 – 38 ($\bar{x}$ =19)	21 – 77 ($\bar{x}$ =24 tras correcciones)	
Compresión simple	-		
Consistencia	Muy firme.		
Meteorización	Sustrato terciario alterado		
Excavabilidad	Fácil.		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ _d	18 KN/m ³ *	Humedad	16,3%
Permeabilidad	< 10 ⁻⁵ cm/s		
Sulfatos solubles en agua	Agresividad fuerte debido a la presencia de niveles de yeso, por lo que deberá de considerarse (tipo de exposición XA3)		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

8.2 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

Hay que tener en cuenta la presencia en el sustrato terciario de niveles de yeso, por lo que deberá de considerarse una agresividad fuerte (tipo de exposición XA3) para elementos que empotren en el sustrato terciario.

Por lo general, las aguas freáticas presentan una agresividad débil a media (XA1-XA2), por la influencia del sustrato terciario.

8.3 RECOMENDACIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 1

De cara al cumplimiento del DB-HS 1 se podrá considerar, a modo de resumen.

- Permeabilidad de los rellenos antrópicos (UG 1) entre 10⁻²-10⁻⁵ cm/s.
- Permeabilidad de los limos (UG 2) <10⁻⁵ cm/s.
- No se identifica nivel freático durante la realización de los trabajos de campo.

9 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Se expone a continuación el desarrollo de las distintas posibilidades que se recomiendan como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las instalaciones objeto de los trabajos. **La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.**

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe. Estos planteamientos se realizan a partir del esquema de correlación que se adjunta en el anejo nº4.

El proyecto contempla la construcción de una sala de ampliación con porche más una altura, no estando prevista en ningún caso la construcción de sótanos bajo rasante.

El perfil geotécnico denota la presencia de un nivel de rellenos antropogénicos (UG 1), con un espesor observado en los puntos de investigación realizados entre 0,40 y 0,60 metros. Por debajo, se define un estrato de limos con intercalaciones de yeso (UG 2) que corresponde con el sustrato terciario de la zona.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



Aunque se trate de limos yesíferos no plásticos (ML), dado que la fracción fina supera el 35% según el CTE, se le aplica un tratamiento como suelos finos.

En este caso se han planteado dos análisis de cimentación, unos mediante zapatas cuadradas y otro mediante losa, en ambos casos alcanzando los limos y yesos de la UG 2.

9.1 CÁLCULO DE TENSIONES. LOSA SOBRE LOS LIMOS DE LA UG 2.

La carga de hundimiento neta para una losa sobre un suelo arcilloso (puramente cohesivo) viene dada por;

$$q_{h,neto} = (c_u * 5.14) * \left(1 + \frac{0.195 B}{L}\right) * \left(1 + 0.4 \frac{D_f}{B}\right)^2$$

Donde:

- c_u = resistencia al corte sin drenaje
- B = Ancho de la losa
- L = Longitud de la losa
- D_f = Cota de la base de la losa

La tensión admisible se determina a partir de la carga de hundimiento, aplicando un coeficiente F (que en cimentaciones toma habitualmente un valor de 3), de forma que:

$$q_{adm} = \frac{q_{h,neto}}{F}$$

Para una cohesión $c_u = 48$ KPa (estimada para las arcillas aluviales, UG 2, a partir de los trabajos realizados), tenemos que para una losa de dimensiones 25x5 metros (dimensiones aproximadas del edificio):

- $q_{h,neto} \approx 678$ KPa
- $q_{adm} \approx 226$ KPa.

Para la estimación de asientos se considera un modelo multicapa siguiendo el método de Steinbrenner.

Steinbrenner determinó el asiento producido en un punto situado a una profundidad “ z ” bajo la esquina de un rectángulo cargado, bajo la hipótesis de Boussinesq mediante la expresión:

$$s_z = \frac{q \cdot B}{2 \cdot E} (a \Phi_1 - b \Phi_2)$$

Siendo:

- $a = 1 - \nu^2$
- $b = 1 - \nu - 2\nu^2$

Φ_1 y Φ_2 son unas funciones que dependen de las dimensiones del rectángulo de cimentación y de la profundidad.

Así para una capa determinada, se calcula la carga que se transmite a techo y muro de la misma, se calculan los asientos con los parámetros de esa capa. La diferencia entre los asientos que se producen a techo y muro de la capa serán los asientos debidos al estrato en cuestión. El sumatorio de los asientos de todos los estratos que constituyen el modelo da el asiento total del terreno.

La última capa viene dada bien por la presencia de un sustrato indeformable o bien por la profundidad a partir de la cual los asientos pueden considerarse despreciables. En general, se considera como tal una profundidad a partir de la cual el incremento de carga es inferior al 10% de la carga vertical inicial.

² (Braja M. Das, Principio de Ingeniería de cimentaciones)

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



El modelo considerado en el caso que nos ocupa es el siguiente:

LITOLOGÍA	NIVEL	BASE	Zi Final	E (MPa)	Coefficiente de Poisson
Limos y yesos	UG 2	10	10	25,3	0,35

Se considera que el incremento de presiones efectivas generadas por la cimentación es despreciable para profundidades superiores a 10 metros. En la práctica, en cimentaciones superficiales los espesores en suelos que se consideran como capa deformable del terreno bajo la cimentación (Boussinesq) son:

- Bajo zapatas aisladas: 2B.
- Bajo zapatas corridas: 4B.
- Bajo losas: B

Siendo B el ancho de la cimentación.

Para el caso que nos ocupa, se considera el sustrato terciario, situado a partir de aproximadamente 1 metro, como un nivel indeformable para las cargas transmitidas por la cimentación.

Los asientos estimados para una losa de 25x5 metros para diferentes tensiones transmitidas son las siguientes:

Q _{adm} (KPa)	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0
Lado mayor L (m)	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Lado menor B (m)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Asientos s (mm)	9,46	11,35	13,24	15,13	17,03	18,92

El asiento estimado para una losa de 25x5 metros para una tensión de 100 KPa es de 18,92 mm. Se puede adoptar un módulo de balasto $K_s = 100 \text{ KPa} / 0,01892 \text{ m} = 5,29 \text{ MN/m}^3$.

Aplicando la formulación de Terzaghi para suelos cohesivos, se obtiene un módulo de balasto equivalente para placa cuadrada de 30 cm, $K_{30} \approx 120 \text{ MN/m}^3$.

9.2 CÁLCULO DE TENSIONES. ZAPATAS SOBRE LOS LIMOS Y YESOS. UG 2.

La expresión de una cimentación directa vendrá definida por la ecuación:

$$q_h = c_k \cdot N_c \cdot d_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot t_c + q_{0k} \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot t_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot t_\gamma$$

Siendo:

- q_h : La presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno.
- q_{0k} : La presión vertical característica al nivel del cimiento, alrededor de éste.
- c_k : El valor característico de la cohesión del terreno.
- B: El ancho equivalente del cimiento.
- γ_k : Peso específico característico por debajo del terreno de cimentación.
- N_c , N_q , N_γ : Factores de capacidad de carga. Son adimensionales y dependen exclusivamente del valor característico del ángulo de rozamiento interno del terreno (φ). Se denominan respectivamente factor de cohesión, de sobrecarga y de peso específico.
- d_c , d_q , d_γ : Los coeficientes correctores o de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento. Se denominan factores de profundidad.
- s_c , s_q , s_γ : Coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



- i_c, i_q, i_γ : Coeficientes de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical.
- t_c, t_q, t_γ : Coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud.

Los parámetros característicos de la resistencia del terreno (c_k, ϕ) deben de ser representativos para cada situación de dimensionado, de la resistencia del terreno en una profundidad comprendida al menos entre vez y media y dos veces el ancho real de la cimentación (B) a contar desde la base de ésta.

Como consideramos que el terreno es puramente cohesivo ($\phi = 0$), se consideran las condiciones sin drenaje a corto plazo y por lo tanto los factores de capacidad de carga serán:

N_c	5,14
N_q	1,00
N_γ	0,00

Se adoptan como coeficientes correctores:

Zapata cuadrada:

- $d_c = d_q = d_\gamma = 1$.
- $S_c = 1,2, s_q = 1, s_\gamma = 0,7$.

Para el caso que nos ocupa, no se considera sobrecarga sobre el plano de cimentación y se adopta una densidad del suelo bajo el plano de apoyo de 20 KN/m^3 .

Considerando para los limos de la UG 2 $c_u = 127 \text{ KPa}$, tenemos que:

Para zapatas cuadradas:

- $Q_h = 783 \text{ KPa}$,
- $Q_{adm} = 261 \text{ KPa}$.

Para la estimación de asientos se considera un modelo multicapa siguiendo el método de Steinbrenner.

Steinbrenner determinó el asiento producido en un punto situado a una profundidad "z" bajo la esquina de un rectángulo cargado, bajo la hipótesis de Boussinesq mediante la expresión:

$$s_z = \frac{q \cdot B}{2 \cdot E} (a\Phi_1 - b\Phi_2)$$

Siendo:

- $a = 1 - \nu^2$
- $b = 1 - \nu - 2\nu^2$

Φ_1 y Φ_2 son unas funciones que dependen de las dimensiones del rectángulo de cimentación y de la profundidad.

Así para una capa determinada, se calcula la carga que se transmite a techo y muro de la misma, se calculan los asientos con los parámetros de esa capa. La diferencia entre los asientos que se producen a techo y muro de la capa serán los asientos debidos al estrato en cuestión. El sumatorio de los asientos de todos los estratos que constituyen el modelo da el asiento total del terreno.

La última capa viene dada bien por la presencia de un sustrato indeformable o bien por la profundidad a partir de la cual los asientos pueden considerarse despreciables. En general, se considera como tal una profundidad a partir de la cual el incremento de carga es inferior al 10% de la carga vertical inicial.

El modelo considerado en el caso que nos ocupa es el siguiente:

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



LITOLOGÍA	NIVEL	BASE	Zi Final	E (MPa)	Coefficiente de Poisson
Limos y yesos	UG 2	10	10	25,3	0,35

Se considera que el incremento de presiones efectivas generadas por la cimentación es despreciable para profundidades superiores a 10 metros. En la práctica, en cimentaciones superficiales los espesores en suelos que se consideran como capa deformable del terreno bajo la cimentación (Boussinesq) son:

- Bajo zapatas aisladas: 2B.
- Bajo zapatas corridas: 4B.
- Bajo losas: B

Siendo B el ancho de la cimentación.

Para zapatas cuadradas no superiores a 3 metros se toma una tensión de diseño de 261 KPa. Para anchos de zapatas superiores, dado que se superan los asientos 25 mm se recomienda limitar las cargas admisibles para los diferentes anchos de zapatas:

Q _{adm} (KPa)	261,0	261,0	261,0	261,0	261,0	230,0	210,0	190,0	170,0
Lado mayor L (m)	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
Lado menor B (m)	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
Asientos s (mm)	9,15	13,36	17,34	21,08	24,60	24,58	24,92	24,64	23,78

10 CIMENTACIONES

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea la siguiente solución de cimentación:

10.1.1 Cimentación mediante losa.

- **Cimentación superficial mediante losa armada sobre los limos yesíferos (UG 2). Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 100 KPa y un módulo de balasto $K_b = 5,29 \text{ MN/m}^3$ ($K_{30} = 120 \text{ MN/m}^3$).**

Los limos y yesos que constituyen el nivel de apoyo presentan una colapsabilidad media-alta, por lo que se recomienda la cimentación mediante losa armada como preferente, asegurando una distribución uniforme de las cargas y aumentando la estabilidad y durabilidad de la estructura.

Para la ejecución de la losa, se deberá retirar la totalidad del nivel de rellenos identificados, que en los puntos de investigación realizados presentan los siguientes espesores:

PUNTO	Profundidad base
S-1	0,60
DPSH-1	0,40
DPSH-2	0,60

Se deberá retirar la totalidad de material inadecuado para la cimentación, rellenando posteriormente si es necesario con material granular hasta cota de cara baja de losa.

Para la sustitución del material retirado y hasta alcanzar la cota de cara baja de losa, se podrá considerar:

- Relleno de material granular seleccionado de granulometría continua (zahorras), compactadas como mínimo al 98% PM. Se realizará el extendido y compactado en capas de espesor no superior a 25 – 30 cm y con un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra en cada tongada.
- Relleno de bolo granular rodado lavado, exento de finos, de material no degradable. En el contacto entre el estrato de limos (UG 2) y el bolo, se recomienda la colocación de una lámina geotextil que favorezca el drenaje e

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



impida la contaminación del lecho de bolos por finos. A techo de los bolos, se colocará una lámina de polietileno que impida la percolación del hormigón.

En el caso que nos ocupa contamos con el problema de los limos colapsables, por lo que habrá que tomar una serie de medidas para evitar que se desencadene. Para prevenirlo se recomienda, impermeabilizar la zona y asegurarse de que no se producen fugas/filtraciones en las redes de drenaje, realizar mejoras en el terreno, saneamiento flexible...

10.1.2 Cimentación mediante zapatas:

Esta solución consistiría en:

➤ **Cimentación directa mediante zapatas hasta alcanzar los limos yesíferos de la UG 2. Se podrá adoptar, una tensión admisible de 261 KPa para zapatas cuadradas.**

Los limos se alcanzan en los puntos de investigación realizados a partir de las siguientes profundidades:

PUNTO	Profundidad techo
S-1	0,60
DPSH-1	0,40
DPSH-2	0,60

En cualquier caso, se deberá asegurar que se eliminan cualquier nivel de rellenos antropogénicos, suelo o tramo más alterado que se haya podido desarrollar, complementando con hormigón de limpieza hasta cota de cara baja de zapata si fuera necesario.

11 RECOMENDACIONES GENERALES

11.1 EXCAVABILIDAD

La excavabilidad se puede considerar:

- Rellenos y limos (UG 1 y 2): No debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.

11.2 TALUDES

Para la realización de taludes, siempre a corto plazo y en ausencia de nivel freático, se puede considerar:

- Rellenos (UG 1). Taludes 1H:1V para de talud no superiores a 2 metros.
- Limos (UG2): Taludes 2H:3V para alturas de talud no superiores a 3 metros.

Se deberá poner especial atención durante la excavación, especialmente en los niveles de rellenos superiores, en previsión de tramos o bolsas de material de peor calidad y baja consistencia y que pueden ser de difícil identificación por el carácter puntal de los reconocimientos realizados, que pueden obligar a adoptar taludes más tendidos o bien a la adopción de medidas de contención complementarias.

La presencia de rellenos superficiales correspondientes a servicios bajo aceras, bordillos y demás obras de acondicionamiento de la urbanización perimetral, deberán de ser contenidos al realizar cualquier tipo de excavación ya que, en función de las condiciones de puesta en obra de los mismos, pueden dar lugar a desprendimientos y provocar la caída por arrastre de los materiales que se encuentran sobre ellos.

11.3 CIMENTACIÓN DE GRÚAS Y ELEMENTOS AUXILIARES

La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc., podrá realizarse, sobre los limos. Para una cimentación de anchura B = 5,00 metros, habitual en grúas, podrá adoptarse una tensión admisible no superior a 170 KPa para asientos máximos estimados de 23,78mm.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



11.4 RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN SOBRE ARCILLAS Y LIMOS

- Es fundamental la creación de una capa de zahorra artificial bien compactada (98% del proctor modificado y un espesor mínimo de 20 cm. con drenaje al exterior) entre la solera y las arcillas o bien crear un forjado sobreelevado con cámara de aire.
- Alternativamente, puede utilizarse relleno de bolo rodado lavado de material no degradable (caliza, cuarcita, etc.) exento de fino y de granulometría la disponible en la zona (20/50, 40/80...), que presenta como ventaja que no es necesario compactar, trabajando por rozamiento entre los cantos de grava. En el contacto entre las arcillas y el relleno de bolo se colocará una lámina geotextil que impida la contaminación del bolo por finos. A techo del relleno de bolos, se colocará una lámina de polietileno que impida que se percole el hormigón en el relleno.
- Los pavimentos que rodeen la edificación serán impermeables, un ancho superior a 2 m. y con pendiente hacia un drenaje exterior que garantice que no se aporte agua ni humedad a la cimentación.
- Se realizará un sellado estanco de todas las juntas en los encuentros entre pavimentación y cerramientos exteriores de la edificación para reducir las infiltraciones de agua de lluvia en el terreno.
- Se eliminarán en lo posible los jardines, ya que son una posible vía de entrada de humedad a la cimentación. Si no se pueden evitar, se impermeabilizarán para que el agua no penetre a la cimentación.
- Los saneamientos deben proyectarse de manera que sean fácilmente observables o colgados. Si es posible realizados con juntas y tubos flexibles tipo PVC o similar. Construir arquetas de hormigón sin juntas entre paredes y fondo. Prestar especial atención a la entrada y salida de tubos.
- Utilizar material granular adecuado para rellenar zanjas.

12 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- Este estudio geotécnico está basado en los criterios indicados en el Documento Básico SE – C del Código Técnico de la Construcción de marzo del 2006, definiéndose la siguiente campaña de campo mediante la realización de un (1) sondeo de reconocimiento y dos (2) ensayos de penetración dinámica continua (DPSH) hasta rechazo.
 - **Tipo de construcción:** Edificio de estructura de hormigón armado con planta baja más entrecubierta. Superficie construida <300 m²: **Edificio tipo C-0.**
 - **Geología del terreno:** Puede describirse como “terrenos de poca variabilidad”. **Grupo T-1.**
- Según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración básica de cálculo a_b es <0,04g, por lo que no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa.
- De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Valtierra se encuentra incluido dentro de la zona I, por lo que se deberá disponer de una barrera de protección con las características indicadas en el apartado 3.1 del documento HS6 del código técnico de la edificación, entre el terreno y los locales habitables del edificio que limite el paso de los gases provenientes del terreno.
- El perfil litológico que se observa en el sondeo realizado está compuesto por los siguientes niveles litológicos.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



U.G.	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
1	Rellenos. Materiales de relleno constituidos por cantos en una matriz limosa	S-1	0,00-0,60
2	Sustrato terciario. A techo aparecen limos arenosos marrones claros de consistencia medianamente firme y hacia la base aparecen intercalados entre los limos niveles de yeso	S-1	> 0,60

- Durante la realización de los trabajos de campo no se ha identificado la presencia de nivel freático, siendo la profundidad máxima de investigación alcanzada de 8 metros.
- A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea la siguiente solución de cimentación, cuyo desarrollo completo se presenta en el apartado 9 del presente informe. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

- **Cimentación superficial mediante losa armada sobre los limos yesíferos (UG 2). Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 100 KPa y un módulo de balasto $K_b = 5,29 \text{ MN/m}^3$ ($K_{30} = 120 \text{ MN/m}^3$).**
- **Cimentación directa mediante zapatas hasta alcanzar los limos yesíferos de la UG 2. Se podrá adoptar, una tensión admisible de 261 KPa para zapatas cuadradas.**

- La excavabilidad de los limos no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.
- Para la realización de taludes, siempre a corto plazo y en ausencia de nivel freático, se puede considerar:
 - Rellenos (UG 1). Taludes 1H:1V para de talud no superiores a 2 metros.
 - Limos (UG2): Taludes 2H:3V para alturas de talud no superiores a 3 metros.
- La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc., podrá realizarse, sobre los limos. Para una cimentación de anchura $B = 5,00$ metros, habitual en grúas, podrá adoptarse una tensión admisible no superior a 170 KPa para asientos máximos estimados de 23,78mm.
- Hay que tener en cuenta la presencia en el sustrato terciario de niveles de yeso, por lo que deberá de considerarse una agresividad fuerte (tipo de exposición XA3) para elementos que empotren en el sustrato terciario.
- Se recomienda que las conclusiones emitidas en el presente informe, sean corroboradas y matizadas durante los trabajos de urbanización y edificación de la parcela mediante un seguimiento por técnico especializado, ante la posibilidad de la aparición de elementos singulares de difícil detección mediante la extrapolación de los resultados obtenidos.
- Los resultados y conclusiones reflejados en el presente documento carecen de validez técnica y aplicación para parcelas o terrenos colindantes, no incluidos en este estudio.

13 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la confección de este informe se han realizado un sondeo y dos penetrómetros. Además, se ha realizado un reconocimiento en campo de la parcela.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



Con posterioridad y una vez realizados todos los ensayos de campo se han elaborado los correspondientes ensayos de laboratorio a las muestras seleccionadas, correspondiendo en este caso a los ensayos que se pueden observar en el cuadro del apartado 7.3.

Asumiendo un grupo de terreno T-1 según el Código Técnico de Edificación y teniendo en cuenta la información previa existente, la extensión del área, el tipo de edificación prevista y nuestra experiencia en la zona, se ha definido la campaña anteriormente descrita.

La sección realizada, así como la testificación de los sondeos, constituyen una interpretación de los datos obtenidos en los ensayos de campo. De este modo asumimos esta interpretación como la más razonable, dentro de las limitaciones existentes por el carácter puntual de los reconocimientos realizados, lo que implica la existencia de otras interpretaciones posibles.

Este informe se realiza a partir de los datos obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio, de tal modo que los mismos han sido interpretados y correlacionados a toda el área de estudio. Existen puntos de la parcela en los que no se han realizado reconocimiento y que por lo tanto no se encuentran definidos, por lo que es probable que existan variaciones asumibles.

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el director de obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

Tudela, 3 de septiembre de 2024

Noemí Guallar Machín
Geóloga: Colegiada nº 8250

Fdo:

Julián Clemente Gracia.
Geólogo. Colegiado nº 3102

Vº Bº:

Rosalina Bolea Til.
Geóloga. Colegiada nº 7474.
Directora laboratorio.



TRABAJOS DE CAMPO: Sonda Rotativa TP-30.

Sondistas: Ion Arostegi.

Geólogo Supervisor: Julián Clemente. Noemí Guallar.

TRABAJOS DE LABORATORIO: Ingeniera química: Marta Brun.

Ayudante técnico de laboratorio: Mariano Latorre.

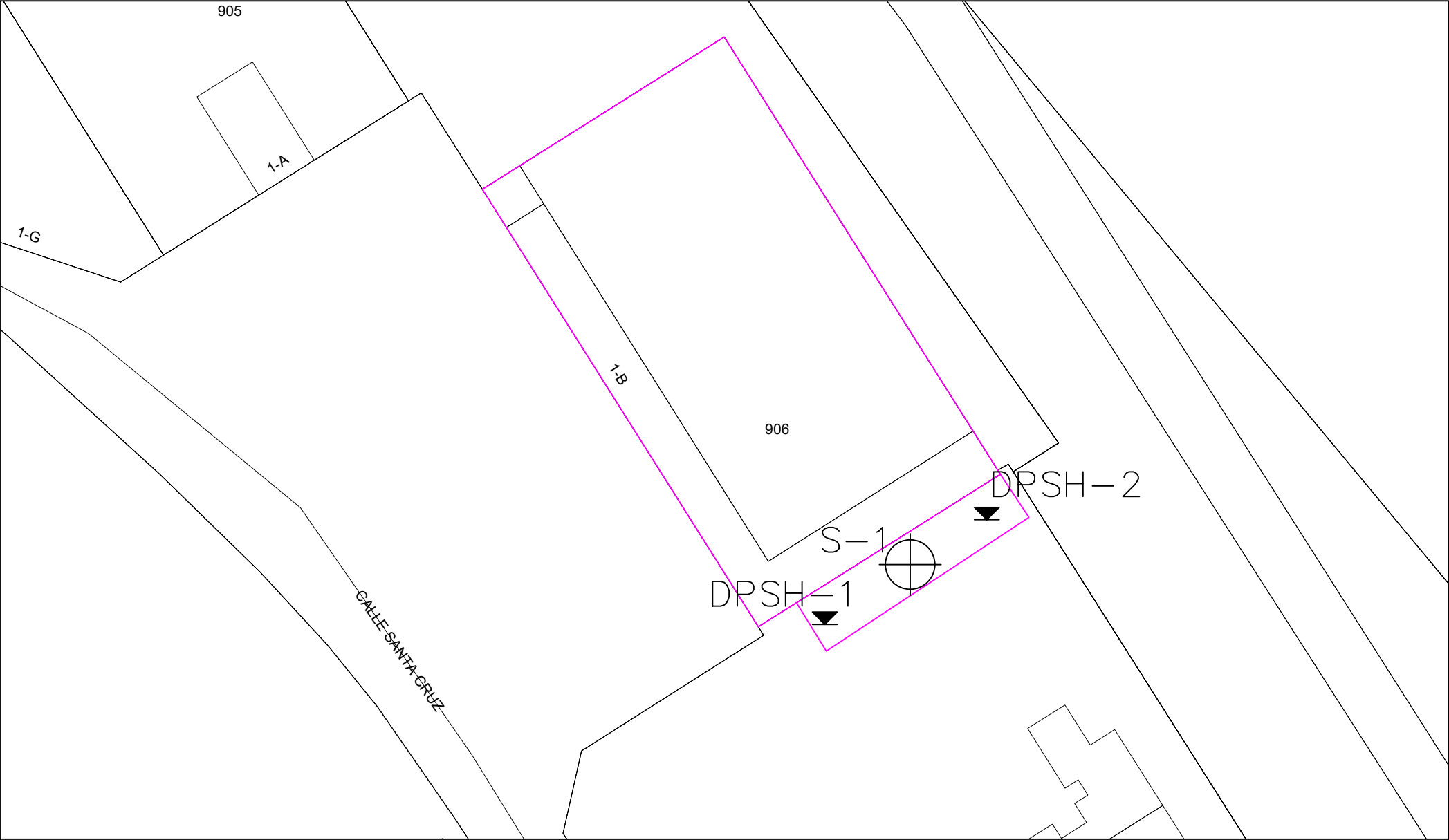
TRABAJO DE GABINETE (equipo técnico): Julián Clemente. Noemí Guallar.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



ANEJO 1

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS



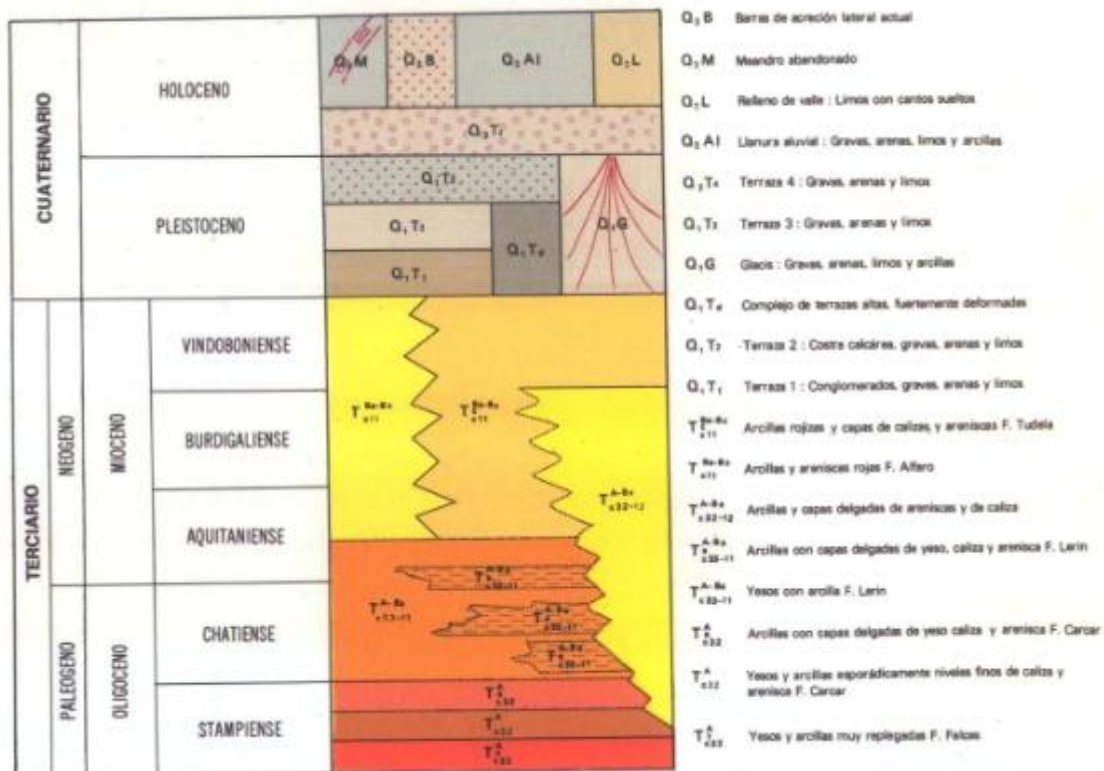
	Albarán: 181302		Fecha de emisión: AGOSTO 2024	Proyecto: AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)	Nº. Plano
	Modif. nº:	Escala: 1/500		Peticionario: AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA	01
	Sustituye:	Original A4		Plano: Situación de los puntos de investigación geotécnicos	

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)

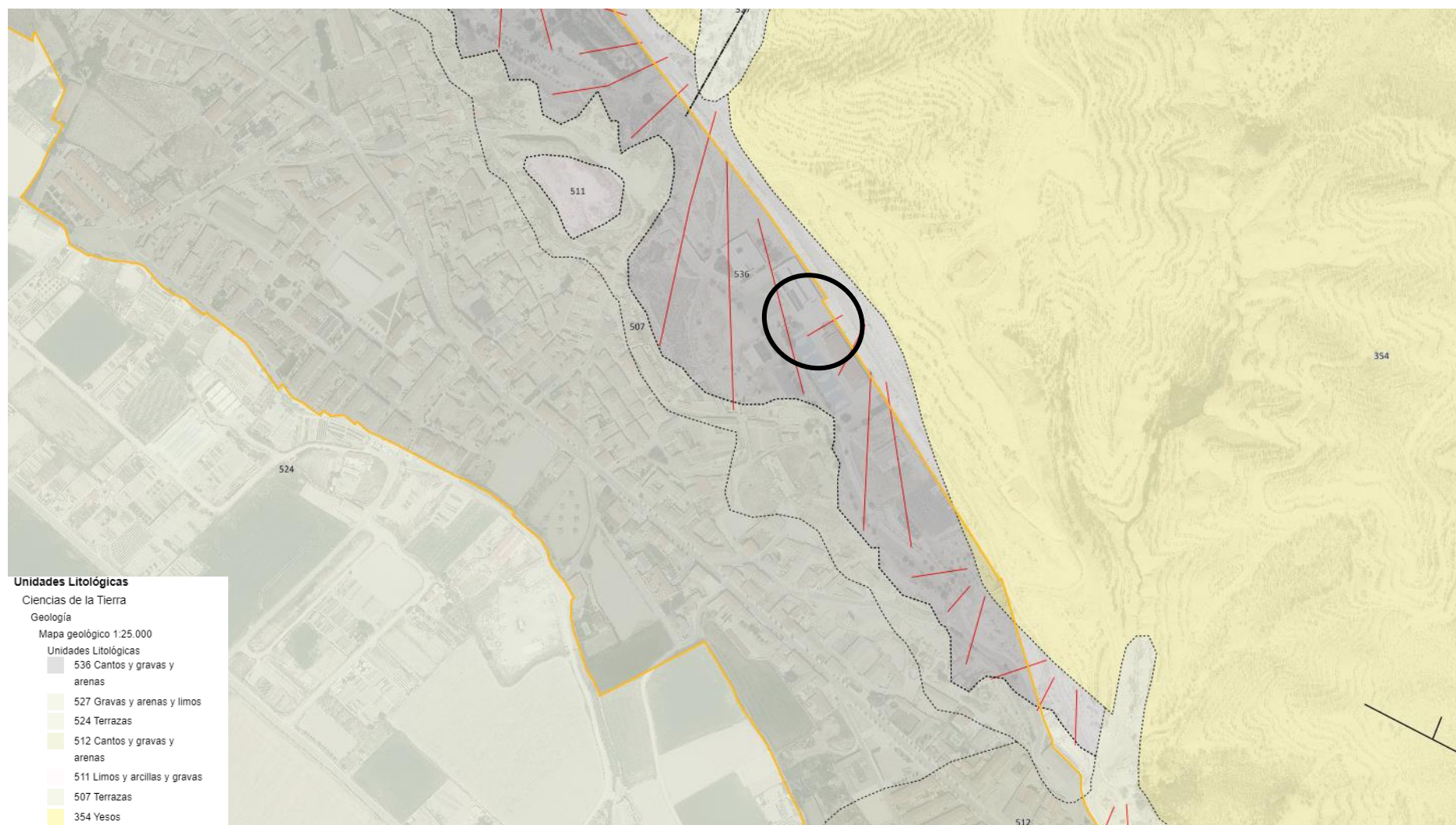


ANEJO 2

MAPA GEOLOGICO Y LEYENDA

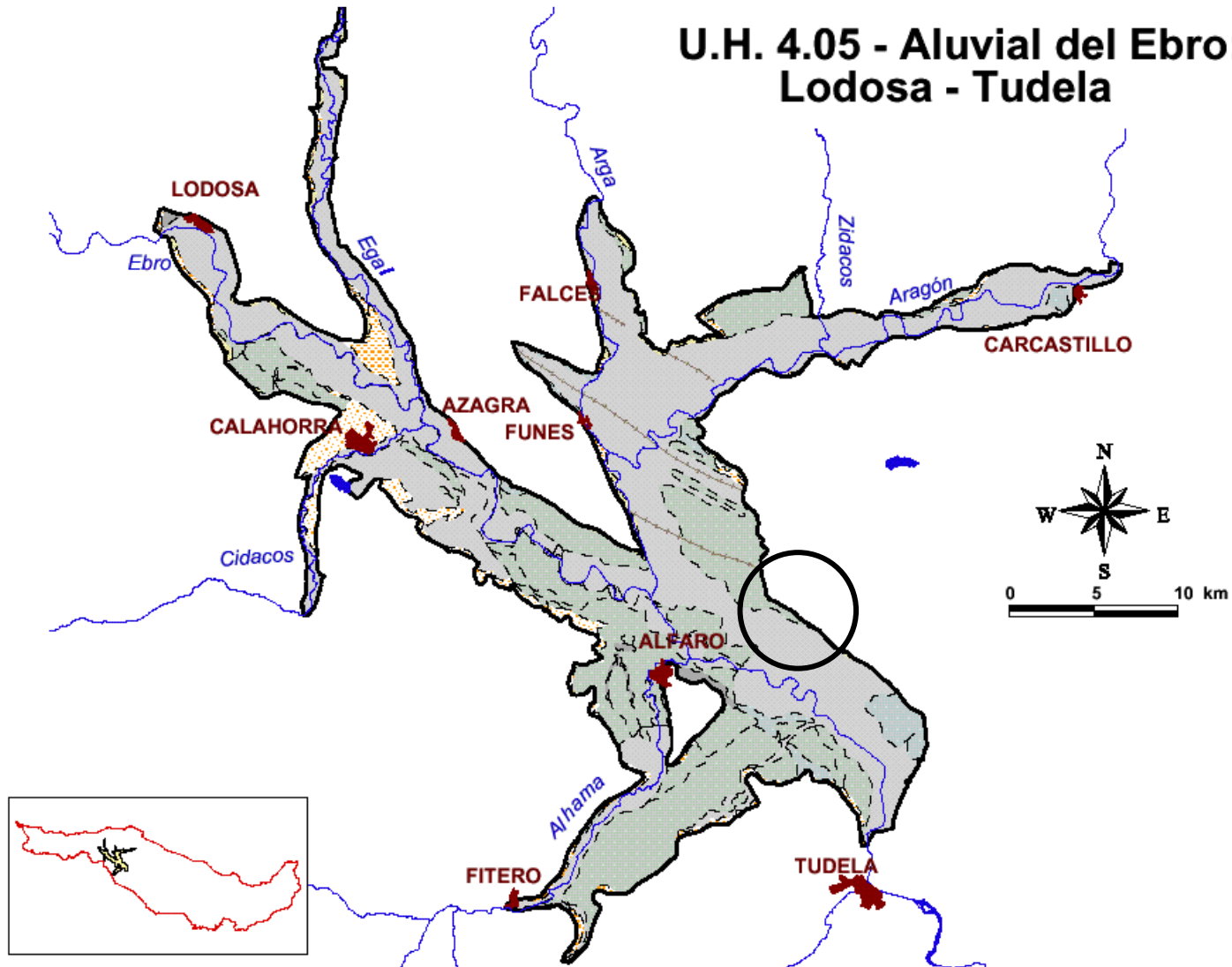


Leyenda del mapa geológico.

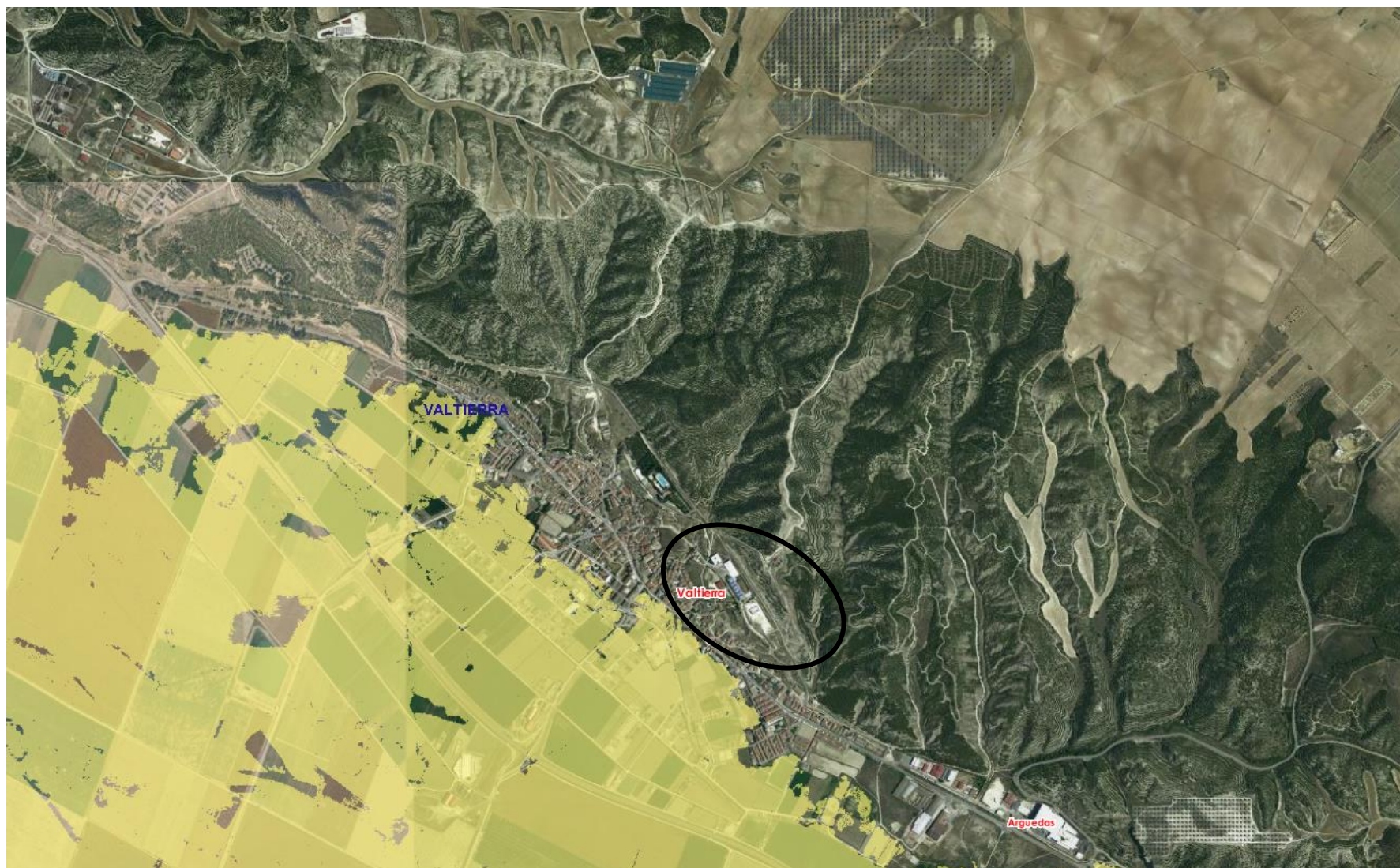


Situación geológica de la zona de estudio. Mapa geológico de Navarra a escala 1:25.000.

U.H. 4.05 - Aluvial del Ebro: Lodosa - Tudela



Situación hidrogeológica de la zona de estudio. Fuente; Confederación Hidrográfica del Ebro. <http://www.chebro.es/>



Cartografía de zonas inundables para un período de retorno de 500 años. La zona de estudio se encuentra fuera de la zona cartografiada de riesgo. Fuente: Confederación hidrográfica del Ebro (<http://iber.chebro.es/geoportail/>).

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)

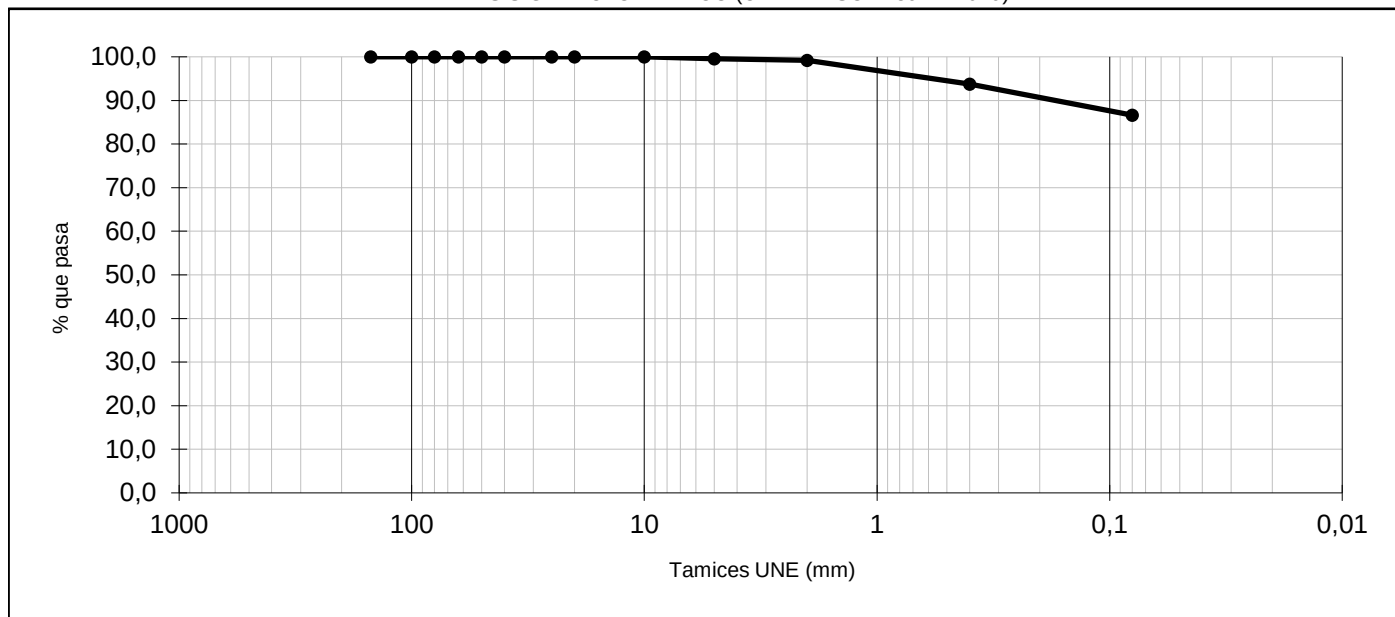


ANEJO 3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA				
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	181302	20/08/2024	19/08/2024	181302-GEO-TNA-S1-M1-1,20-1,80	S1-M1 de 1,20-1,80

Resultados:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (UNE-EN ISO 17892-4:2019)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,2	93,7	86,6

LÍMITES DE ATTERBERG (UNE-EN ISO 17892-12:2019)

LÍMITE LÍQUIDO	---
LÍMITE PLÁSTICO	---
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%) UNE-EN ISO 17892-1:2015	15,1

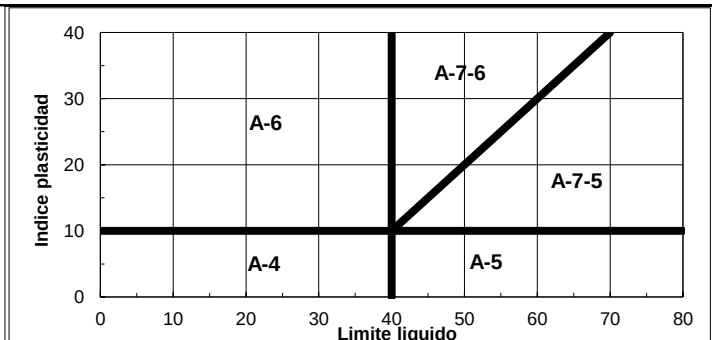
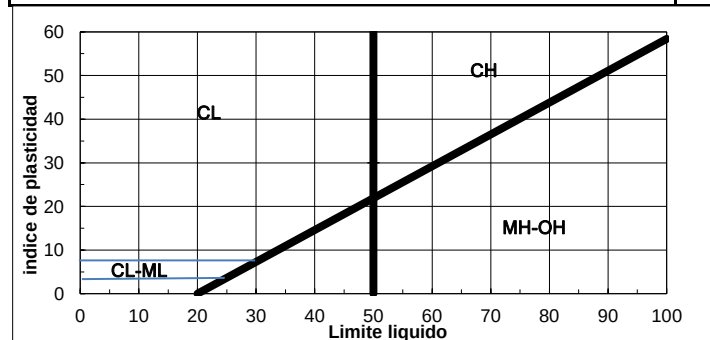
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS	LIMOS NO PLÁSTICOS (ML)
	CTE	LIMOS

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO ₄ ²⁻) NORMA: UNE 103201:2019	-

DENSIDAD APARENTE (g/cm ³) UNE-EN ISO 17892-2:2015:	-

DENSIDAD SECA (g/cm ³):	-

PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³) UNE-EN ISO 17892-3:2018:	-



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til



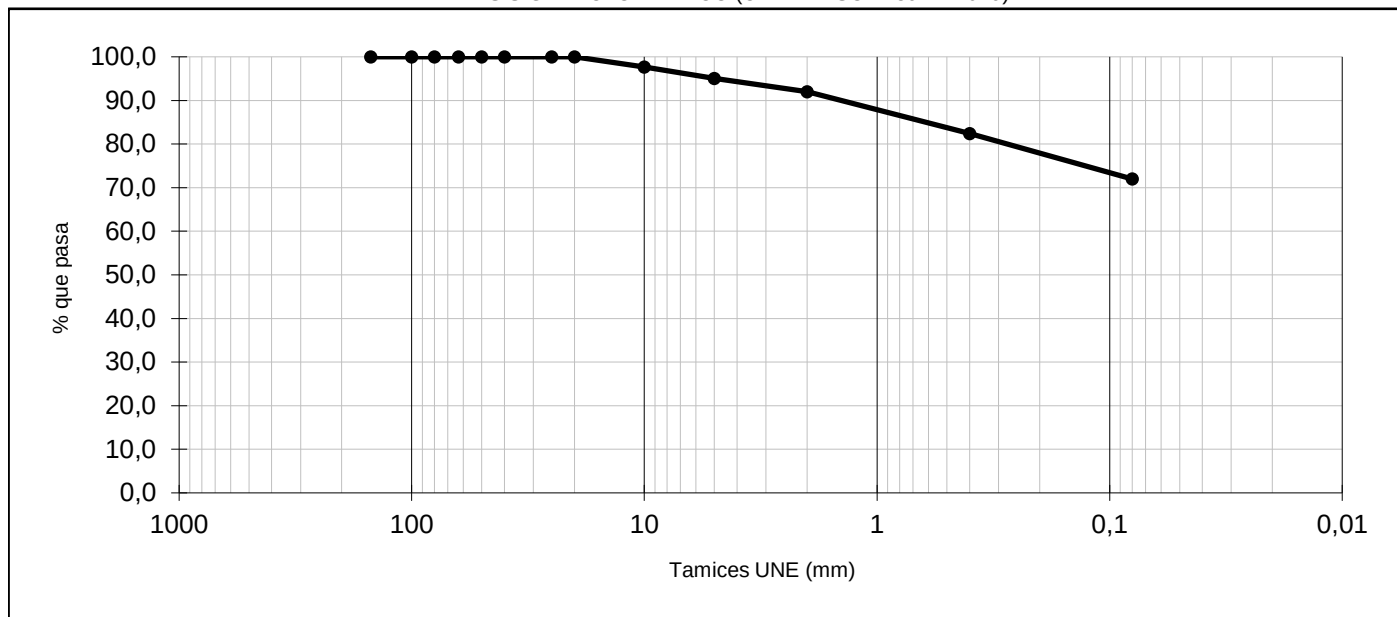
Responsable del área



Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA				
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	181302	20/08/2024	19/08/2024	181302-GEO-TNA-S1-M2-3,00-3,60	S1-M2 de 3,00-3,60

Resultados:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (UNE-EN ISO 17892-4:2019)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,7	95,1	92,0	82,4	72,0

LÍMITES DE ATTERBERG (UNE-EN ISO 17892-12:2019)

LÍMITE LÍQUIDO	---
LÍMITE PLÁSTICO	---
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%) UNE-EN ISO 17892-1:2015	17,4

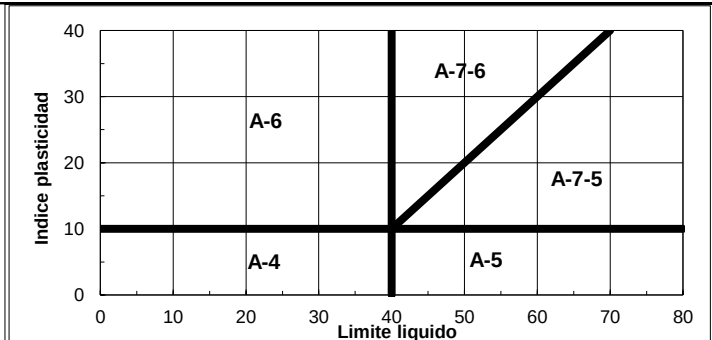
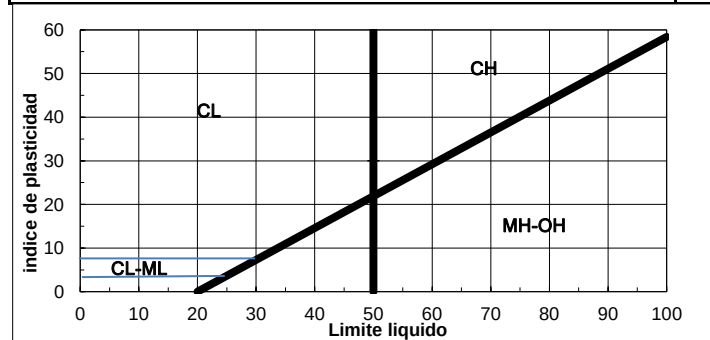
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS	LIMOS ARENOSOS NO PLÁSTICOS (ML)
	CTE	LIMOS

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO ₄ ²⁻) NORMA: UNE 103201:2019	-

DENSIDAD APARENTE (g/cm ³) UNE-EN ISO 17892-2:2015:	-

DENSIDAD SECA (g/cm ³):	-

PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³) UNE-EN ISO 17892-3:2018:	-



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Tll

Responsable del área

Informe de ensayo



+ de 25 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9457, Inscr. 1ª a 7ª. C.I.F.: A-31536113. Polígono Industrial, 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº:ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad NAV-L-001 en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta solo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

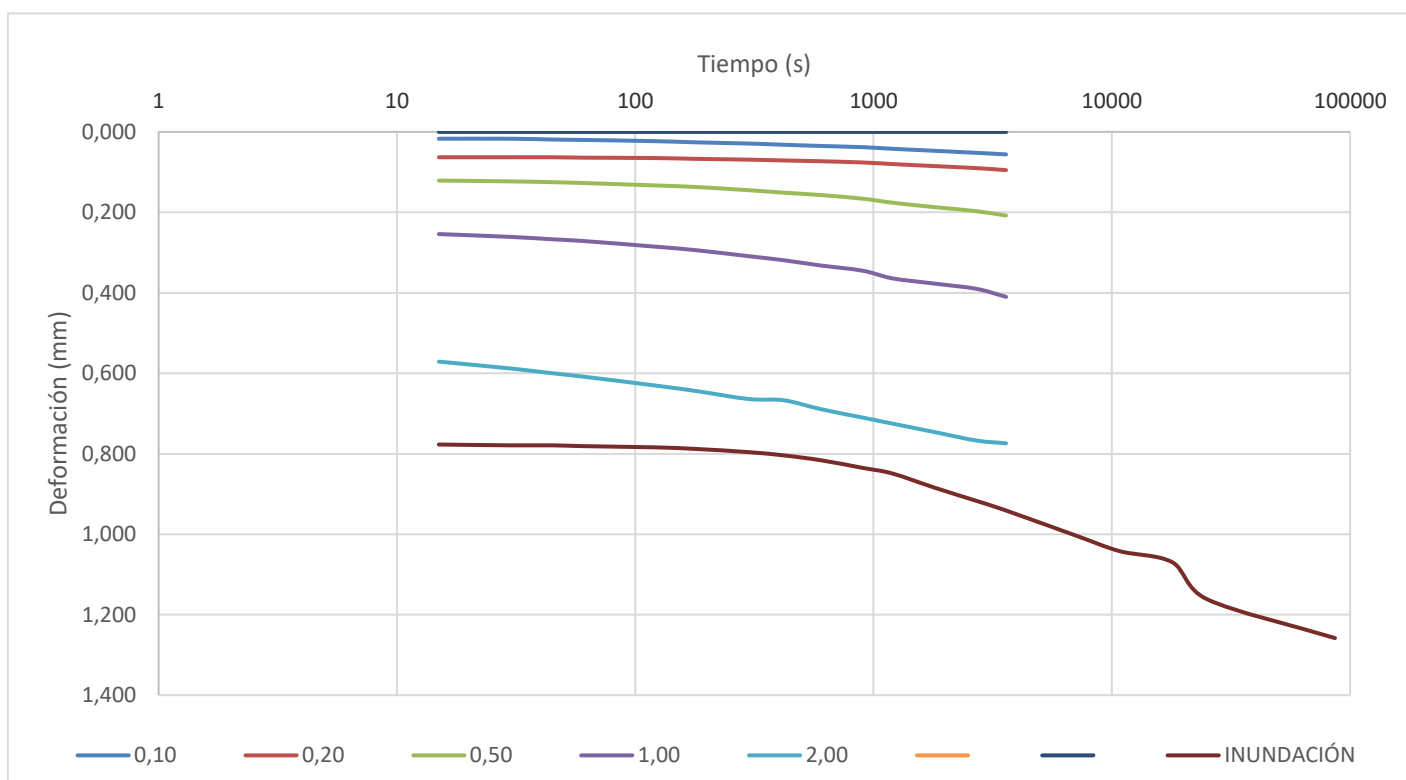
Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA				
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	181302	20/08/2024	19/08/2024	181302-GEO-TNA-S1-M2-3,00-3,60	S1-M2 de 3,00-3,60

Resultados:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS: UNE 103406-2006

HUMEDAD INICIAL: 6,6 %
 HUMEDAD FINAL: 32,2 %
 DENSIDAD SECA INICIAL: 1,69 g/cm³
 PRESIÓN APLICADA EN EL MOMENTO DE INUNDACIÓN: 200 KPa
 TIPO DE MUESTRA ENSAYADA: INALTERADA

ÍNDICE DE COLAPSO I: 2,517
 POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO I_C: 2,420



Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área
Julián Clemente Gracia

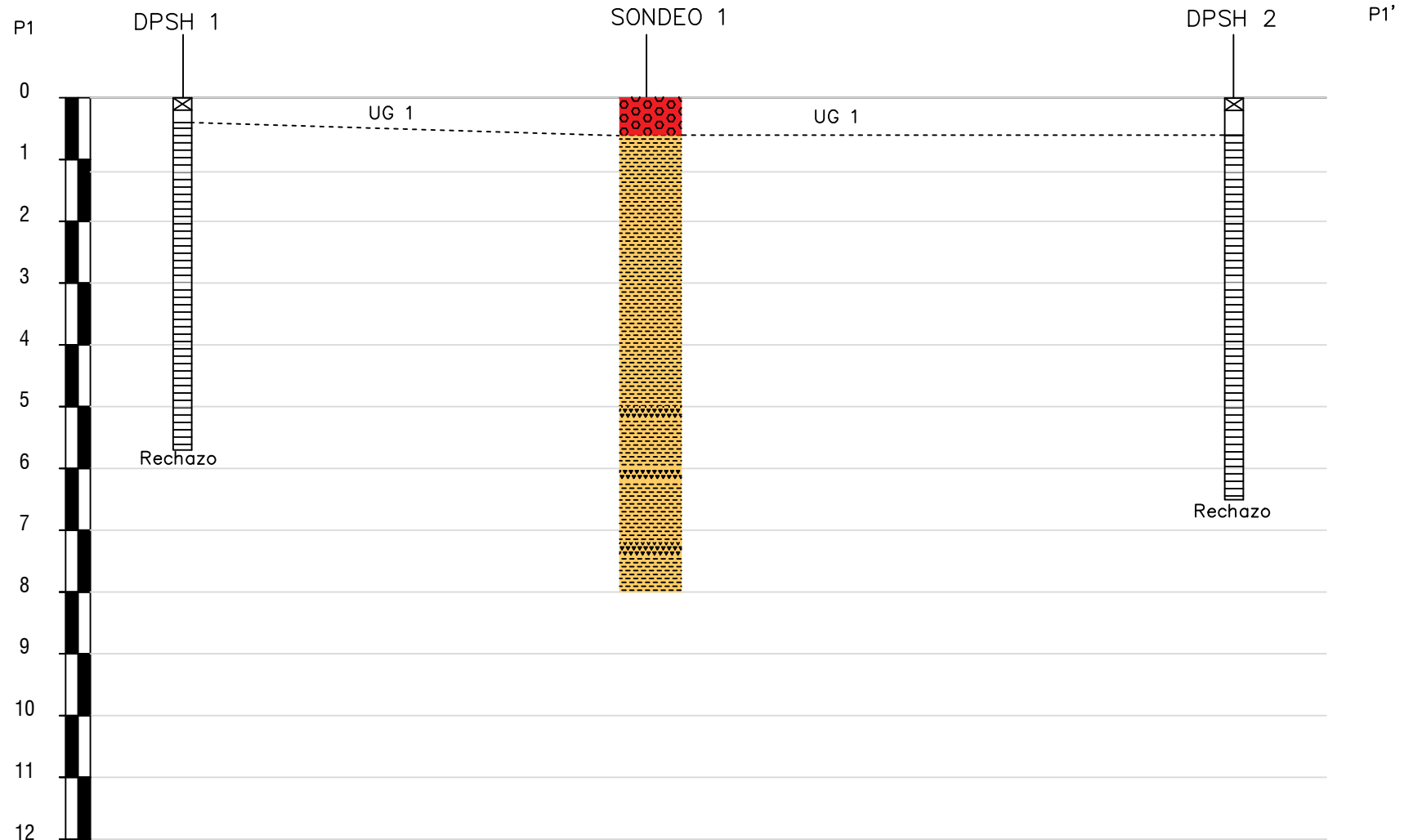
Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



ANEJO 4

PERFILES DE CORRELACIÓN

PERFILES DE CORRELACIÓN



⊠ Perforado

Tensiones deducidas estimadas a partir de la resistencia a la penetración dinámica

	$0,5 < Q < 1,0 \text{ kg/cm}^2$		$2,0 < Q < 2,5 \text{ kg/cm}^2$
	$1,0 < Q < 1,5 \text{ kg/cm}^2$		$2,5 < Q < 3,0 \text{ kg/cm}^2$
	$1,5 < Q < 2,0 \text{ kg/cm}^2$		$Q \geq 3,0 \text{ kg/cm}^2$

$N_{60}=R$ Valor de golpeo N_{30} del ensayo SPT (R=Rechazo)

Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

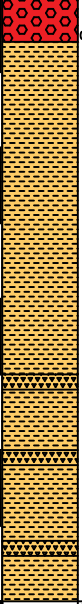
Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



ANEJO 5

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

Peticionario	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA				
Obra	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)				
Nº Acta	Albarón	Fecha inicio	Fecha final	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
	181302	13/08/2024	14/02/2024		Proyecto geotécnico – sondeo de reconocimiento.

SONDEO				1				NORMAS: ASTM D2113–99, XP94–202				TIPO DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CONTINUA; TECOINSA TP–30							
CAJAS TESTIFICADAS:				3				PROFUNDIDAD TOTAL:				8,00 M							
								Hoja 1 de 1; De 0,00 a 9,00 m.											
Revestimiento	Ø perf.(mm)	Barrido	Profundidad	Columna litológica	Profundidad	Espesor	Nivel freático	Muestras	SPT	Recuperación	RQD	Contenido en sulfatos mg/kg	Compresión simple (kPa)	Índice de colapso I _c	Densidad g/cm ³	Límite líquido / Índice plast.	Clasificación de Casagrande	Descripción litológica	
Ø113	98bs–w	seco	1		0,60	0,60	No se identifica nivel freático							2,52		NP	ML	UG 1: Relleno de cantos en matriz limosa.	
			2															9–10–11–13 N ₆₀ =21 1,20–1,80	UG 2: A techo limos arenosos marrones claros de consistencia medianamente firme. Hacia la base aparecen intercalados entre los limos niveles de yesos.
			3																
			4															15–16–17–19 N ₆₀ =23 3,00–3,60	
			5															20–21–22–24 N ₆₀ =27 3,60–4,20	
			6															25–26–27–29 N ₆₀ =32 5,10–5,65	
			7															30–31–32–34 N ₆₀ =36 6,60–7,10	
			8															35–36–37–39 N ₆₀ =40 8,00–8,60	
86bs–w	agua			8,00					25–29–32–39 N ₆₀ =62 8,00–8,60										





Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

Director de Laboratorio: Rosalina Bolea

Responsable área de geotecnia: Julián Clemente

Observaciones:

MA; Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



ANEJO 6

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, inscr. 1ª a 7ª. C.I.F.: A-31536113. Polígono Industrial, 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº-ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA				
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Coordenada UTM ETRS89 (30N)	X:
	181302	14/08/2024	14/08/2024		Y:
					Z:

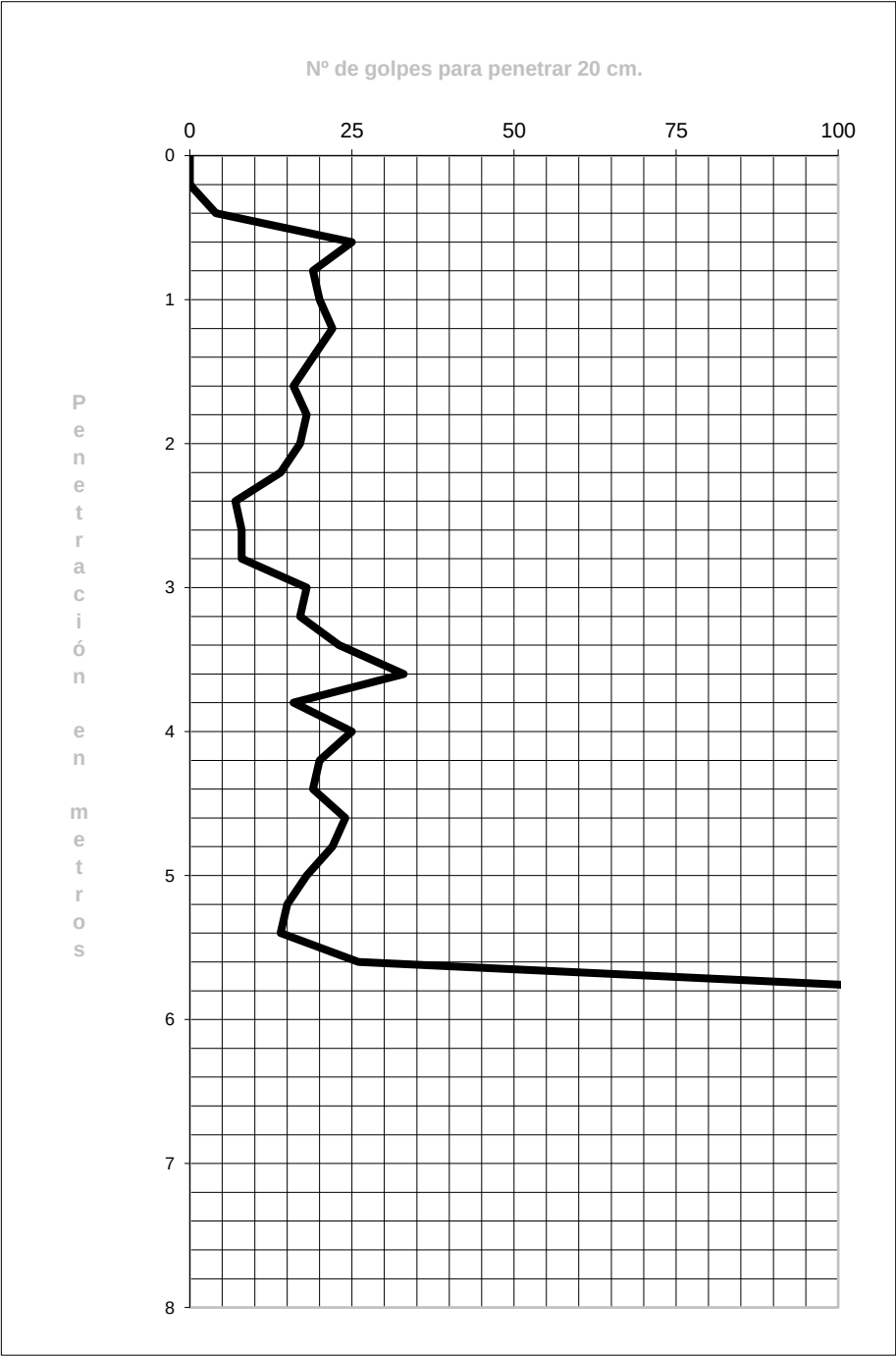
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 1

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	Perforado	10,4	
0,4	4	10,6	
0,6	25	10,8	
0,8	19	11,0	
1,0	20	11,2	
1,2	22	11,4	
1,4	19	11,6	
1,6	16	11,8	
1,8	18	12,0	
2,0	17	12,2	
2,2	14	12,4	
2,4	7	12,6	
2,6	8	12,8	
2,8	8	13,0	
3,0	18	13,2	
3,2	17	13,4	
3,4	23	13,6	
3,6	33	13,8	
3,8	16	14,0	
4,0	25	14,2	
4,2	20	14,4	
4,4	19	14,6	
4,6	24	14,8	
4,8	22	15,0	
5,0	18	15,2	
5,2	15	15,4	
5,4	14	15,6	
5,6	26	15,8	
5,8	Rechazo	16,0	
6,0		16,2	
6,2		16,4	
6,4		16,6	
6,6		16,8	
6,8		17,0	
7,0		17,2	
7,2		17,4	
7,4		17,6	
7,6		17,8	
7,8		18,0	
8,0		18,2	
8,2		18,4	
8,4		18,6	
8,6		18,8	
8,8		19,0	
9,0		19,2	
9,2		19,4	
9,4		19,6	
9,6		19,8	
9,8		20,0	
10,0		20,2	



Observaciones:

Director de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área GTC:
Julián Clemente



20 años de experiencia a su servicio
Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, inscr. 1ª a 7ª. C.I.F.: A-31536113. Polígono Industrial, 31500 Tudela (Navarra) Tel. 649412535. Empresa certificada por AENOR (Nº-ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (nº: GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albañilería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA				
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Coordenada UTM ETRS89 (30N)	X:
	181302	14/08/2024	14/08/2024		Y:
					Z:

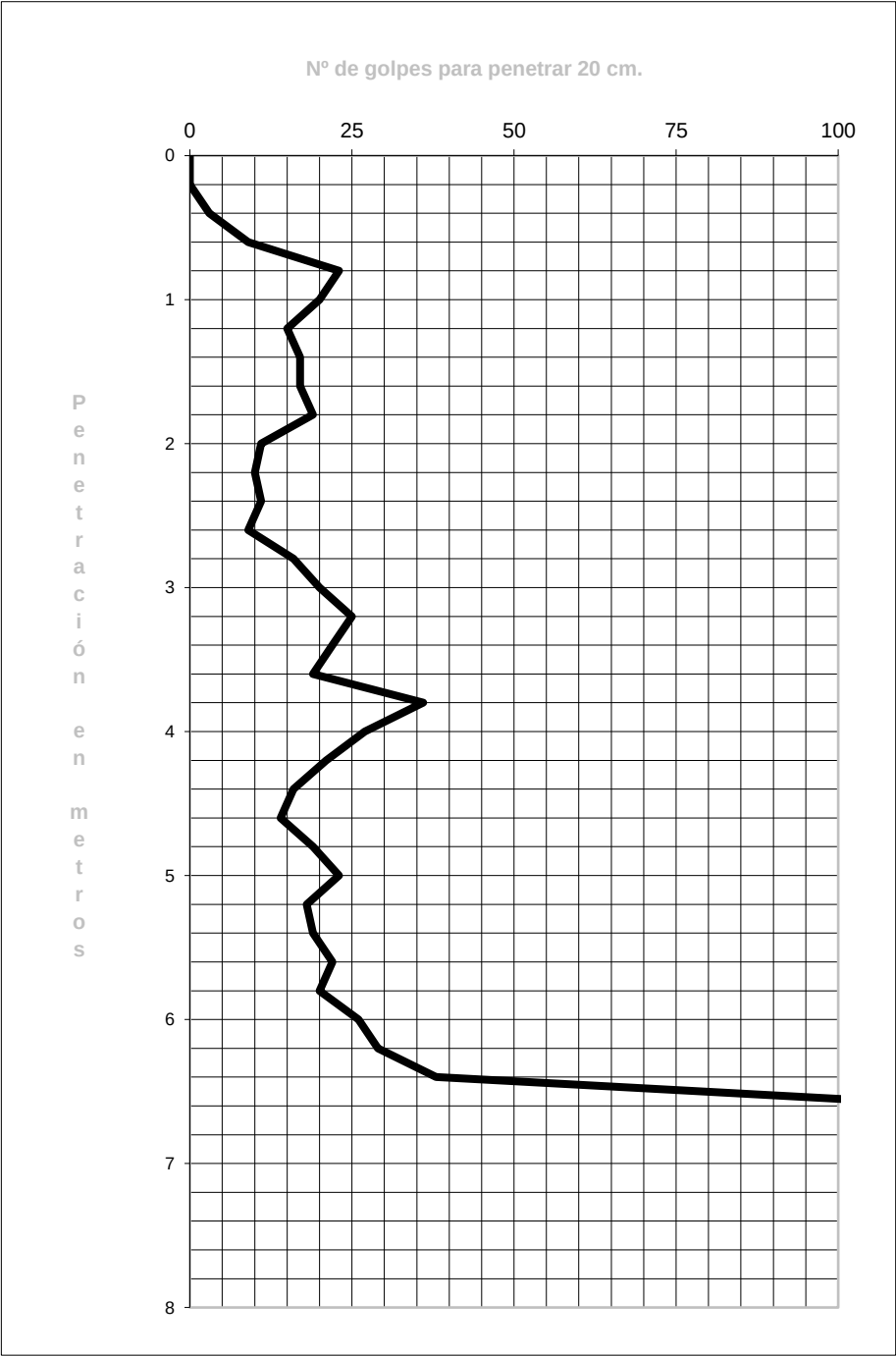
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 2

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	Perforado	10,4	
0,4	3	10,6	
0,6	9	10,8	
0,8	23	11,0	
1,0	20	11,2	
1,2	15	11,4	
1,4	17	11,6	
1,6	17	11,8	
1,8	19	12,0	
2,0	11	12,2	
2,2	10	12,4	
2,4	11	12,6	
2,6	9	12,8	
2,8	16	13,0	
3,0	20	13,2	
3,2	25	13,4	
3,4	22	13,6	
3,6	19	13,8	
3,8	36	14,0	
4,0	27	14,2	
4,2	21	14,4	
4,4	16	14,6	
4,6	14	14,8	
4,8	19	15,0	
5,0	23	15,2	
5,2	18	15,4	
5,4	19	15,6	
5,6	22	15,8	
5,8	20	16,0	
6,0	26	16,2	
6,2	29	16,4	
6,4	38	16,6	
6,6	Rechazo	16,8	
6,8		17,0	
7,0		17,2	
7,2		17,4	
7,4		17,6	
7,6		17,8	
7,8		18,0	
8,0		18,2	
8,2		18,4	
8,4		18,6	
8,6		18,8	
8,8		19,0	
9,0		19,2	
9,2		19,4	
9,4		19,6	
9,6		19,8	
9,8		20,0	
10,0		20,2	



Observaciones:

Director de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área GTC:
Julián Clemente

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE VALTIERRA
Obra:	AMPLIACIÓN DEL POLIDEPORTIVO DE VALTIERRA (NAVARRA)



REPORTAJE FOTOGRAFICO



Situación DPSH 1



Situación DPSH 2



Situación sondeo 1



Sondeo 1, de 0 a 3 m.



Sondeo 1, de 3 a 6 m.



Sondeo 1, de 6 a 8 m.

DOC. Escrita. GYM Valtierra.V2

Puede acceder a este documento en formato PDF - PAdES y comprobar su autenticidad en la Sede Electrónica usando el código CSV siguiente:



URL (dirección en Internet) de la Sede Electrónica: <https://sedeelectronica.valtierra.es/>

Código Seguro de Verificación (CSV): C2CA AAZE PQTY JD3D H9JD

En dicha dirección puede obtener más información técnica sobre el proceso de firma, así como descargar las firmas y sellos en formato XAdES correspondientes.

Resumen de firmas y/o sellos electrónicos de este documento

Huella del documento para el firmante	Texto de la firma	Datos adicionales de la firma
	Registrado el 08/06/2025 a las 7:54 Nº de entrada 917 / 2025	Sello electrónico - 08/06/2025 7:54 Sede Electrónica VALTIERRA
	La persona interesada MARIA TERESA ARRIAZU DELMAS NIF 78753359W	Firma electrónica avanzada - FNMT-RCM - 08/06/2025 7:55 MARIA TERESA ARRIAZU DELMAS