Universidad Zaragoza
1542

Trabajo Fin de Máster

LA CASA COMPLETA: VIVE ET LABORA
40 viviendas en mudanza a la periferia de Zaragoza

THE COMPLETE HOUSE: VIVE ET LABORA
40 homes moving to the outskirts of Zaragoza

Autor/es

Raquel Bernad García

Director/es

Pablo de la Cal
Mariano Pemán

MASTER EN ARQUITECTURA

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad de Zaragoza

2024

ÍNDICE

01 MEMORIA

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

- AGENTES INTERVINIENTES
- INFORMACIÓN PREVIA
- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
- SISTEMA ESTRUCTURAL
- SISTEMA ENVOLVENTE
- PARTICIONES INTERIORES
- ACABADOS
- CERRAJERÍA
- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

02 CUMPLIMIENTO DEL CTE

DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- SE- A ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

CE CODIGO ESTRUCTURAL

DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR
- SI2 PROPAGACIÓN EXTERIOR
- SI3 EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES
- SI4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN
- SI5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
- SI6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

DB-SUA SEGURIDAD EN CASO DE UTILIZACIÓN

- SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
- SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO
- SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS
- SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
- SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN
- SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
- SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
- SUA 9 ACCESIBILIDAD

DB-HS SALUBRIDAD

- HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD
- HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
- HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
- HS 4 SUMINISTRO DE AGUA
- HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS
- HS 6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO GENERALIDADES

- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

- HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
- HE 1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA
- HE 2 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS
- HE 3 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN HE 4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA ACS
- HE 5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO A: CÁLCULOS DE LA ESTRUCTURA
- ANEJO B: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

03 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

04 PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

05 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe remitirse a seceina@unizar.es dentro del plazo de depósito)

D./Dª. Raquel Bernad García ,

en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de Estudios de la titulación de Máster Universitario en Arquitectura (Título del Trabajo)

LA CASA COMPLETA - VIVE ET LABORA
40 VIVIENDAS EN MUDANZA A LA PERIFERIA DE ZARAGOZA

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 29 DE NOVIEMBRE DE 2024

Fdo: Raquel Bernad

01 MEMORIA

01 MEMORIA

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

- AGENTES INTERVINIENTES
- INFORMACIÓN PREVIA
- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
- SISTEMA ESTRUCTURAL
- SISTEMA ENVOLVENTE
- PARTICIONES INTERIORES
- ACABADOS
- CERRAJERÍA
- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.1 AGENTES INTERVINIENTES

PROMOTOR:
El presente proyecto se realiza por encargo de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la universidad de Zaragoza.
Trabajo fin de Master

PROYECTISTA:
Raquel Bernad García

TUTORES:
Pablo de la Cal y Mariano Pemán

1.1.2 INFORMACIÓN PREVIA

El proyecto se realiza por encargo de la Universidad de Zaragoza.

Consiste en la construcción de 40 viviendas situadas en el barrio de Vadorrey, en un espacio situado junto a la Z-30.

El programa trata de albergar las diferentes formas de vida que se realizan en una vivienda, vistas desde la perspectiva posterior a la vida después del Covid. Esto mismo hace que se reflexione sobre la vida en casa vista desde otro pensamiento.

Se plantea un cambio de la concepción de lo que hoy conocemos como vivienda. Estamos acostumbrados a que esta forme parte de nuestras vidas desde la rutina habitual y como complemento a la ella, pero sin ir más allá intentando asimilar que sea nuestro todo; que no necesitemos nada más que nuestra vivienda y en esta poder desarrollarnos al completo. Tiene que dar solución a todo lo que necesitamos en un día, desde aquellas necesidades básicas como son dormir o comer, hasta aquellas social, ocio y trabajo.

Por el otro lado, se plantea el desarrollo de estas viviendas en una parcela de gran tamaño para el programa de necesidades que se establece, además de diferente problemática referente a la situación, entorno, cercanía a una vía media de circulación, extrarradio, barrio escaso de vida social, entre muchas otras.

La parcela cuenta con una superficie aproximada de 2,80 Ha, por lo que lo primero es tratar de establecer una estrategia que dé solución tanto a las necesidades planteadas como al espacio donde queda ubicado. La parcela se encuentra en un

punto de la ciudad desligado de la misma y con una condición de límite periurbano.

ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

El crecimiento de la ciudad de Zaragoza de la zona del margen Norte del Ebro está profundamente vinculado al auge del sector industrial y que, debido a la rapidez de crecimiento, el área carece de orden y coordinación entre los diferentes planes parciales.

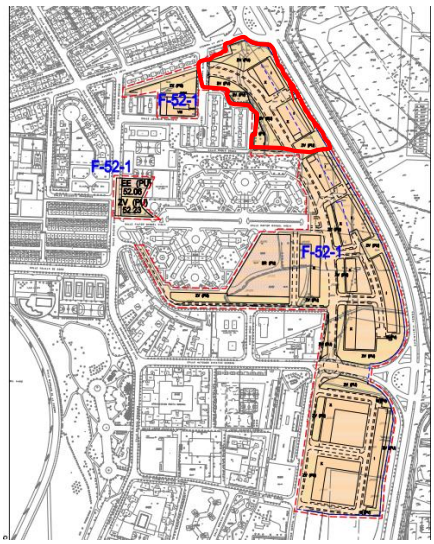
Se fue desarrollando como un barrio obrero, de forma que se fueron realizando construcciones aisladas que se iban entremezclando conto con algunas zonas residenciales planificadas ya del s. XX.
Conforme se fue desarrollando y creciendo, se empezaron a ejecutar diferentes actuaciones urbanas que generaron piezas inconexas, sin ningún tipo de continuidad o jerarquía con lo existente.

La Jota – Vadorrey cuenta con numerosos equipamientos y parques que crean relaciones sociales y actividad, pero la gran problemática es la interacción y los grandes espacios abandonados que crean bolsas de aparcamientos aleatorios, sin orden y que degradan la zona.
Además de eso, el contexto de periferia urbana y la contigüidad con la Z-30 y el ferrocarril hacen del espacio objeto de estudio, un lugar de profunda reflexión.

El nuevo edificio de carácter residencial, pretende interactuar, no solo con la edificación existente, sino como un nuevo motor activación urbana, siendo un eje de conexión entre las diferentes áreas que rodean la parcela y de relaciones sociales y ocio de los vecinos; donde el vínculo con la naturaleza cobre fuerza y se pueda participar y convivir. Un recorrido continuo entre ciudad, vivienda y naturaleza.

EMPLAZAMIENTO

El ámbito de actuación del proyecto se sitúa en el límite el barrio de La Jota – Vadorrey, en el área de intervención F-52-1 del P.G.O.U de Zaragoza.
Puede considerarse una zona periurbana delimitada por viviendas de poca entidad al Norte, edificios residenciales de mediana altura al Oeste, edificios residenciales de gran entidad al Sur y por el tercer cinturón ó Z-30 al Oeste.
El proyecto no abarca todo el conjunto del área F-52-1, sino la zona Norte de este.



ENTORNO URBANO

La parcela tiene un perímetro irregular de aproximadamente 2,80 Ha. Queda delimitado principalmente el final de Av. de La Jota y con la Z-30, vial de circulación de vehículos de media velocidad, que actúa de barrera con la zona agrícola que se encuentra al otro lado de esta.
Al Este de la parcela se encuentran viviendas en bloque tradicionales de baja entidad aproximadamente P.B +5 y al Sur, otro tipo de viviendas muy diferentes, edificios de gran altura, hasta 10 plantas, que distorsionan la relación con el resto del barrio. Existen igualmente zonas verdes como el pequeño corredor ajardinado de la calle Pedro Bruna al sur de la parcela, que no llega estar integrada con el resto del conjunto, siendo el todo caso el vehículo rodado el cobra mayor importancia tanto en viales como en sacos de aparcamiento.
El entorno carece por lo tanto de espacios públicos de calidad, siendo el fin del proyecto, integrar la naturaleza con la vida social, dejando el vehículo en un segundo plano; un filtro entre el ruido de la ciudad y la tranquilidad del campo.

PROGRAMA DE NECESIDADES

Se trata de proyectar 40 viviendas con las siguientes condiciones:

- Vivienda agrupación de 1 persona: 5
- Vivienda agrupación de 2 personas: 10
- Vivienda agrupación de 3 personas: 10
- Vivienda agrupación de 4 personas: 10
- Vivienda agrupación de 5 personas: 5

Estas agrupaciones tienen que dar solución a cinco misiones:

- Dar habitación al descanso
- Dar habitación al ocio
- Dar habitación al trabajo
- Dar habitación al aseo
- Dar habitación al sustento

USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO:

Uso residencial privado

OTROS USOS PREVISTOS:

No se contemplan otros usos en el edificio salvo la de aparcamiento en sótano y espacios públicos, verdes y de interacción social en las inmediaciones del conjunto.

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN – CTE:

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Funcionalidad:

- Utilización: Se incluyen aspectos para que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

- Accesibilidad: En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad

para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

Seguridad:

- Seguridad estructural (DB-SE): Asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes de este, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

- Seguridad en caso de incendio (DB-SI): Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

- Seguridad de utilización (DB-SU): De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas. Para ello, la configuración de los espacios, los 13 elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio están proyectados de manera que pueden ser utilizados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

Habitabilidad:

- Salubridad (DB-HS): El objetivo es 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 afecten al medio ambiente en su entorno inmediato.
  Para ello, todas las estancias reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para su uso. El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

- Protección contra el ruido: (DB –HR) El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

- Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB-HE): El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, así mismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

1.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El barrio donde se proyecta el edificio, es desde su origen, un barrio de obreros donde el espacio agrícola y la naturaleza fue desapareciendo para dar lugar a una zona residencial de múltiples variantes, todas ellas inconexas.
Como hemos comentado, nos enfrentamos a una variada problemática como son los límites de ciudad periféricos, áreas urbanas y entorno natural, viales de media velocidad que actúan como barrera, trama desordenada, edificios de gran altura que cierran el lugar. El proyecto responde a la necesidad de reforzar lazos sociales tras el aislamiento social provocado por la pandemia, a través de un diseño que fomente la interacción comunitaria.

IDEA GENERAL Y URBANIZACIÓN:

La propuesta planteada tratará de dar solución habitacional a la vida post-Covid, combinando funcionalidad, sostenibilidad y calidad espacial, haciendo de filtro entre ciudad y campo, vida privada y vida pública, creando espacios de conexión y relación social, es decir, una interacción armónica entre los medios. Un espacio en continua relación con la naturaleza y el espacio abierto. Participar y convivir en un ambiente común, compartiendo el espacio que habitamos.
Se fundamenta no solo en el recorrido del espacio natural sino también en la propia vivienda, todo queda relacionado con un corredor común que conecta las viviendas y que se considera el elemento generador de todo el proyecto.

La masa arbórea que rodea el conjunto, nos permite igualmente aislarnos del ruido de los vehículos que circulan por la Z-30 y crear un camino sombreado y agradable para el paseo y los juegos de los niños. Para enfatizar la independencia del vial, se ha proyectado un pequeño talud paralelo a la Z-30, que nos permite una doble

función, ocultar la visión directa con ésta y aislarnos del ruido, además de jugar con los desniveles del terreno y ser un lugar más donde disfrutar del exterior creando un microclima que conecta a los usuarios con la naturaleza.

Como *concepto general,* por lo tanto, la idea principal del proyecto es la continuidad y el estrechamiento entre ciudad y campo, logrando una experiencia habitable que integre espacios verdes, parque, lago artificial y caminos peatonales con la dinámica de convivencia propia de un entorno residencial,

- Relación Exterior-Interior: Los edificios están rodeados de vegetación densa en la fachada hacia el vial, reduciendo el impacto acústico y mejorando la privacidad.
- Recorridos Peatonales: El diseño prioriza la movilidad peatonal, con caminos que conectan espacios exteriores con los corredores de acceso a las viviendas.
- Espacios Verdes y Comunitarios: Las áreas comunes, compuestas por jardines, plazas, senderos y lago, son espacios de encuentro que invitan a la interacción social y el esparcimiento y articulan la vivienda y el paisaje, continuando esa misma idea posteriormente en la propia planificación de las viviendas.

Las 40 viviendas se establecen en dos edificios longitudinales paralelos al vial y sesgados entre ellos, con orientación principal Noreste y Suroeste cuya inclinación y paralelismo se ha pensado para generar un flujo orgánico en la propia parcela que optimiza la incidencia solar en las viviendas.
Ambos edificios siguen el mismo ritmo de viviendas siendo el edificio ubicado más al norte de menor dimensión ya que alberga 16 viviendas, y el edificio ubicado más al sur de mayor longitud con 24 viviendas.

El edificio proyectado, no quiere competir con los edificios circundantes previos, sino ir en consonancia; consta por lo tanto únicamente de cuatro alturas diferenciadas entre sí por el corredor de acceso comunitario.

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA:

Como concepto general el proyecto se centra en un diseño funcional y sostenible que pone énfasis en la convivencia y la integración con el entorno natural y la interacción. Los corredores peatonales, tanto en los espacios exteriores como en el interior de los edificios, son el eje vertebrador del diseño, fomentando el movimiento fluido y la interacción social. Esta propuesta busca dar respuesta a las nuevas demandas habitacionales post-Covid, donde la vivienda se convierte en un espacio multifuncional que combina vida personal, trabajo y comunidad.

En cuanto al diseño de la edificación, se plantea un bloque compuesto por dos edificios de cuatro alturas, con la misma tipología constructiva y una disposición que maximiza la privacidad, la calidad ambiental, la luz natural, la ventilación cruzada y la conexión con el entorno.

Se puede realizar una exposición enfocada en:

- Organización Vertical:
  - Cada edificio está dividido verticalmente por plantas en dos viviendas dúplex, de modo que la planta baja y primera constituyen una vivienda, mientras que las plantas segunda y tercera conforman otra.
  - Los corredores de acceso abiertos dan entrada en ambos casos a las plantas bajas de las viviendas.
  - El corredor principal de acceso general se elevan 1 metro respecto al nivel del terreno, proporcionando privacidad y una separación simbólica entre lo público y lo privado.

- Corredores Peatonales:
  - Elemento *Generador del Diseño*: Los corredores actúan no solo como vías de circulación, sino también como espacios sociales y de constante interacción con el entorno natural.
  - En su composición horizontal, se establecen pequeños salientes que dan acceso a las viviendas y que rompen la linealidad y monotonía del corredor.
  - En su composición vertical por plantas, permiten crear una sección armónica ya que sesgan las plantas haciendo diferenciar cada vivienda.
  - *Heterogeneidad y Permeabilidad*: Los corredores incluyen huecos más amplios que espacialmente perforan la composición, abren la estructura y le dan un rasgo diferenciador al proyecto en la composición de fachada al romper su continuidad. Estos huecos, en cuanto a su uso, fomentan la interacción vecinal y crean una conexión visual y espacial con la naturaleza que le rodea.
  - *Materialidad* en los corredores tiene doble funcionalidad, las celosías compuestas por listones de madera, generan privacidad ya que impiden una visión directa al interior de las viviendas, crean un vínculo visual con el paisaje exterior y aportan confort térmico.

Tipología de viviendas - duplex:

- Diseño de los Dúplex: el diseño de las viviendas dúplex permite la diferenciación clara entre zonas públicas y privadas:

- Planta Baja (Zona de Día): Contienen el salón, la cocina y un aseo, además de un espacio exterior privado (jardín o balcón, según corresponda dúplex bajo o dúplex alto).
  Se diseñan espacios abiertos y luminosos que fomentan la conexión visual con el exterior y facilitan actividades sociales o familiares.
- Plantas primera (Zona de Noche):
  Albergan los dormitorios y espacios de trabajo o estudio, aislados del ruido y de la actividad social.
  Se prioriza la tranquilidad y privacidad, esenciales para funciones de descanso y productividad.
  La tipología que se repite en la planta superior del dúplex.

Variación Tipológica según el núcleo familiar:

Se han diseñado tres-cuatro tipos de viviendas para adaptarse a las necesidades de los distintos núcleos familiares:

- Viviendas en los extremos del bloque: Más amplias, ideales para familias de 4-5 personas.
- Viviendas sobre el hueco de acceso común: También para 4-5 personas, maximizando el aprovechamiento del espacio sin comprometer la calidad funcional.
- Vivienda 2-3 personas: Esta tipología permite adaptar el espacio dependiendo de las necesidades. Disponen de un baño extra en la planta superior.
- Viviendas para 1-2 personas: más versatil, optimizadas según el tamaño del núcleo familiar y dejando espacio para el lugar de trabajo. Se encuentran ubicadas junto a los núcleos de comunicación vertical.

Acceso Vehicular y Movilidad Peatonal:

La presencia del vehículo existe dada su importancia en la vida actual pero el proyecto da prioridad al peatón y reduce lo mínimo posible la interacción con los vehículos.

- Se proyecta un estacionamiento subterráneo: Los vehículos se concentran en un sótano común a los dos edificios, al que se accede por un vial perimetral existente, manteniendo así las áreas verdes y los corredores libres de tráfico rodado. Únicamente se han planteado los viales de acceso rodado por la superficie en caso de emergencia.
- Espacios peatonales: Los caminos y corredores interiores fomentan el tránsito seguro y la interacción social, manteniendo la propuesta coherente con el objetivo de minimizar la presencia visual de los vehículos.

Materialidad y Relación con el Entorno:

- Fachada Exterior:

    - Paneles GRC (Paneles de mortero reforzado con fibra de vidrio): En los testeros, aportan ligereza visual, durabilidad y un acabado lineal y contemporáneo.
    - Listones de madera: Utilizados en los corredores y celosías, establecen un diálogo con la naturaleza y proporcionan privacidad.
    - Grandes ventanales: Permiten una conexión constante entre el interior y el exterior, maximizando la entrada de luz natural y ofreciendo vistas panorámicas al entorno verde.

- Estructura Liviana: el sistema estructural del proyecto combina una base sólida y robusta con una zona vividera ligera y eficiente:
    - Sótano de hormigón pesado: Actúa como la cimentación principal, proporcionando estabilidad estructural y un espacio adecuado para el estacionamiento subterráneo y las instalaciones técnicas del conjunto.
    - Estructura liviana de acero: La zona vividera está diseñada con una estructura metálica liviana, que reduce la carga sobre el sótano, permite mayores luces y flexibilidad en el diseño, y facilita el montaje industrializado, optimizando los tiempos de construcción.
    - La pesadez del hormigón, presente únicamente en el sótano, no se deja intuir ya que lo que se busca en el proyecto es la ligereza y combinación con el entorno natural.

- Ligereza en balcones y escaleras: Esta filosofía de ligereza se extiende al diseño de los elementos de circulación:
    - Balcones: Fabricados con chapones metálicos y refuerzos mediante cartabones, los balcones se integran a la fachada aportando una estética moderna y reforzando la conexión entre el interior y el exterior.
    - Escaleras: Tanto las escaleras comunitarias como las privadas están diseñadas en acero plegado, con líneas limpias y ligeras, que aportan continuidad material y visual entre los espacios exteriores e interiores. Las escaleras comunitarias se convierten en elementos arquitectónicos destacados, abiertos y visibles desde los corredores y áreas comunes, mientras que las privadas aportan funcionalidad y estética dentro de las viviendas dúplex.

- Interiores: La continuidad material también se refleja en los espacios interiores, con acabados de madera cálidos y naturales en algunos elementos, y metálicos en otros, que consigue armonizan con el diseño estructural y refuerzan la relación entre los espacios habitables y el paisaje haciendo del todo un conjunto único.

La combinación de una base sólida de hormigón con la ligereza del acero y los acabados metálicos en balcones y escaleras, además de la madera como elemento natural, refuerza la idea de un diseño contemporáneo, eficiente y en diálogo constante con el entorno. Este enfoque no solo optimiza la funcionalidad y la estética, sino que también alinea el proyecto con principios de sostenibilidad y adaptabilidad arquitectónica.

Este proyecto se presenta como un ejemplo de cómo la arquitectura puede responder a las demandas habitacionales contemporáneas, priorizando la convivencia, el trabajo, la sostenibilidad y la integración con el entorno. Los corredores peatonales no solo son un elemento funcional, sino también un símbolo de comunidad y adaptabilidad.
Un espacio habitable no es solo un refugio, es un lugar para vivir, trabajar y convivir en armonía con la naturaleza.

SOSTENIBILIDAD Y ESTRATEGIAS AMBIENTALES.

El proyecto de 40 viviendas quiere tener un enfoque hacia la sostenibilidad, integrando estrategias ambientales que abarcan desde la planificación urbanística y paisajística, pasando por un diseño eficiente y elección de sistemas energéticos sostenibles. Esta visión responde a la necesidad energética que se nos plantea y que quedó más enfatizada con la llegada del Covid de crear un entorno habitable equilibrado, eficiente y en armonía con el medio ambiente.

Sostenibilidad Urbanística y Vegetación:

- Diseño urbanístico: La disposición sesgada de los dos edificios en la parcela, permite optimizar la incidencia solar, garantizando la iluminación natural y reduciendo la necesidad de iluminación artificial durante el día; además la orientación de las fachadas principales hacia el interior del complejo mejora la calidad ambiental al minimizar el impacto acústico y fomentar un microclima más protegido.

- Integración paisajística: Los espacios verdes, los taludes que separan del vial rodado, los árboles y el lago artificial, generan un entorno natural y contribuyen a la regulación térmica y la absorción de material nocivo.
  Los caminos peatonales y los corredores exteriores fomentan una movilidad sostenible y minimizan la presencia de vehículos en la superficie.

- Gestión del agua: El lago artificial y las áreas verdes incorporan sistemas de recolección de agua pluvial para riego manteniendo del paisaje.

- Vegetación funcional: La combinación de especies vegetales de la zona y de bajo mantenimiento asegura una buena adaptación al entorno local y minimiza el consumo de agua para riego.

Estrategias Arquitectónicas y Constructivas:

- Transversalidad del edificio: El diseño transversal de las viviendas permite la ventilación cruzada, mejora confort térmico y reduce necesidad de máquinas para climatización.
  Las perforaciones en las fachadas, y la ubicación del edificio frente a la incidencia del cierzo, promueven una circulación equilibrada y natural del aire.
  Los retranqueos que ofrecen los corredores a las viviendas, permiten una incidencia del sol controlada, creando sombras naturales durante los meses más cálidos y permite el acceso de luz en épocas de invierno cuando la posición del sol es más baja.

- Materialidad, aislamiento y adaptabilidad: El correcto aislamiento del edificio, el uso de materiales eficientes y sostenibles y el uso de elementos modulares y versátiles, permite obtener un consumo mínimo de energías no renovables.

  La incorporación de lana mineral y barrera de vapor en la envolvente, permite obtener un edificio aislado y de bajo consumo energético.

  La incorporación de celosías de madera, además de reforzar la relación visual con la naturaleza exterior, actúa como filtro solar limitando la incidencia directa de sol en las ventanas sin bloquear la entrada de luz. El diseño dinámico de estas, permite desplazar, abrir o cerrar los espacios adaptándolas según sea conveniente.

Energías Renovables y Eficiencia Energética.

- Sistemas de climatización eficientes: El uso de la aerotermia combinado con suelo radiante de frío y calor proporcionan calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria con un alto rendimiento energético y baja emisión de CO_2.

- Energía Solar Fotovoltaica: La instalación igualmente de placas fotovoltaicas en cubierta en combinación con el uso de la aerotermia, ayudan a evitar el uso de combustibles sólidos manteniendo una instalación eficiente.

- Iluminación y ventilación Natural: La orientación y diseño de las viviendas crean un proyecto abierto y transversal que permite una iluminación natural uniforme y una ventilación cruzada.

El proyecto tiene enfoque sostenible partiendo del propio diseño, intenta integrarse en el entorno urbanístico, incorporación de vegetación funcional, un diseño

arquitectónico pasivo que junto con el uso de energías renovables reduce el impacto ambiental y crea un entorno saludable.

DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO:

Volumen:

El proyecto consta de 2 volúmenes longitudinales sesgados entre sí para dar ligereza al conjunto. La diferencia de dimensión entre ambos radica en el número de viviendas a las que da cabida; la pieza que se localiza más al Norte está proyectada para 16 viviendas, y la pieza localizada más al Sur para 24 viviendas.
Se trata de dos bloques completamente diferentes con una altura menor de 15 m, separados por un espacio peatonal y vegetal, pero con la misma naturaleza para dar integridad al conjunto.

Volumetricamente en sección se observa la importancia del corredor en el conjunto, ya que es este el que divide el volumen principal en dos viviendas.

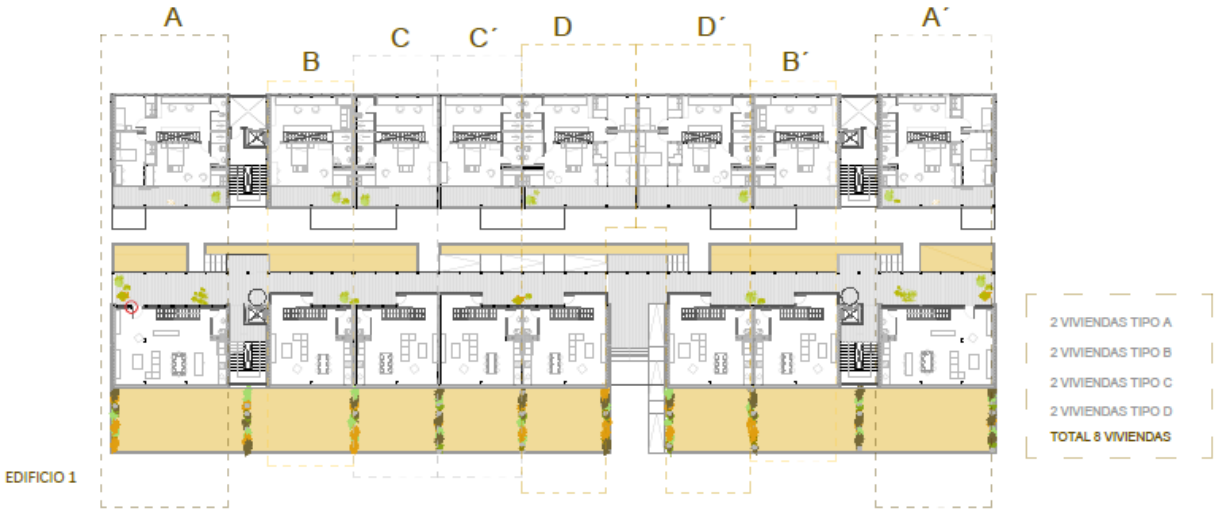
Accesos y evacuación:

Ambos volúmenes cuentan con un acceso principal por el espacio urbano natural central sobre el que gira el proyecto. Un gran hueco perfora el edificio por medio de una rampa y escalera para dar acceso al corredor principal distribuidor abierto del conjunto.
Al mismo corredor se puede acceder igualmente por la fachada Nordeste del conjunto por medio de una rampa y varias escaleras que pueden considerarse secundarias, para facilitar el tránsito de los residentes.
A través del corredor y en los extremos del edificio 1, se presentan la comunicación vertical por medio de ascensor y escaleras cerrados únicamente por medio de una celosía de madera que le aporta ligereza al conjunto.
En el edificio 2 se presentan 3 cajas de comunicación vertical debido a la mayor longitud que presenta.
El edificio se desarrolla en 4 plantas, separadas dos a dos por medio del corredor que da acceso a cada dúplex.
Todas las plantas son accesibles para personas con movilidad reducida y cumple con la normativa de evacuación.
El acceso rodado al sótano se realiza a partir de la calle Pablo Bruna, conectando el vial de un único sentido y permitiendo la salida desde el mismo vial hacia la calle Fidel Seral.

Superficies útiles y construídas:

A continuación se detallan las superficies útiles y construidas de cada tipología del edificio 1 y 2 y el sótano.

EDIFICIO 1 – PLANTA BAJA DUPLEX



PLANTA TIPO A - A´

Vivienda para 4-5 personas

INTERIOR:

SALÓN - COCINA	58, 70 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	21, 40 m2
BAÑO 1	4, 00 m2
HABITACION 2	14, 25 m2
HABITACION 3	9, 45 m2
HABITACION 4 - ESTUDIO	17,00 m2
BAÑO 2	4, 00 m2

EXTERIOR:

JARDÍN	72, 45 m2
TERRAZA	18,05 m2

INTERIOR TOTAL:	132,00 M2
EXTERIOR TOTAL:	90,50 M2
TOTAL UTIL	222,50 M2

PLANTA TIPO B - B´

Vivienda para 1-2 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	22,85 m2
BAÑO	5, 00 m2
ESTUDIO	22, 70 m2

EXTERIOR:

JARDÍN	55,50 m2
TERRAZA	13,05 m2

INTERIOR TOTAL:	99,40 M2
EXTERIOR TOTAL:	68,55 M2
TOTAL UTIL	167,95 M2

PLANTA TIPO C - C´

Vivienda para 1-2-3 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	22,85 m2
BAÑO 1	5, 00 m2
ESTUDIO	17, 50 m2
BAÑO 2	5, 00 m2

EXTERIOR:

JARDÍN	44,40 m2
TERRAZA	13,05 m2

INTERIOR TOTAL:	99,20 M2
EXTERIOR TOTAL:	57,45 M2
TOTAL UTIL	156,65 M2

PLANTA TIPO D -D´

Vivienda para 4-5 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	20,80 m2
BAÑO 1	5, 00 m2
HABITACION 2	14, 10 m2
HABITACION 3	9, 80 m2
HABITACION 4 - ESTUDIO	16, 25 m2
BAÑO 2	5,00 m2

EXTERIOR:

JARDÍN	46,05 m2
TERRAZA	18,00 m2

INTERIOR TOTAL:	119,80 M2
EXTERIOR TOTAL:	64,05 M2
TOTAL UTIL	183,85 M2

ZONAS COMUNES DUPLEX BAJO

ZONAS COMUNES

CORREDOR ACCESO	213,80 m2
RELLANO P.BA x 2	13,90 m2
RELLANO P.1º x 2	13,60 m2

INSTALACIONES:

INSTALACIONES 1	9,20 m2
INSTALACIONES 2	9,20 m2

Z.COMUNES TOTAL:	241,30 M2
INSTALACIONES TOTAL:	18,40 M2
TOTAL UTIL	259,70 M2

EDIFICIO 1 – PLANTA SUPERIOR DUPLEX:

PLANTA TIPO 2E - 2E´

Vivienda para 5 personas

INTERIOR:

SALÓN - COCINA	58, 70 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	21, 40 m2
BAÑO 1	4, 00 m2
HABITACION 2	14, 25 m2
HABITACION 3	9, 45 m2
HABITACION 4 - ESTUDIO	17,00 m2
BAÑO 2	4, 00 m2

EXTERIOR:

TERRAZA P.B	5, 00 m2
TERRAZA P.1	18,05 m2

INTERIOR TOTAL:	132,00 M2
EXTERIOR TOTAL:	25,05 M2
TOTAL	157,05 M2

PLANTA TIPO 2F - 2F´

Vivienda para 1-2 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	22,85 m2
BAÑO	5, 00 m2
ESTUDIO	22, 70 m2

EXTERIOR:

TERRAZA P.B	6,45 m2
TERRAZA P.1	13,05 m2

INTERIOR TOTAL:	99,40 M2
EXTERIOR TOTAL:	19,50 M2
TOTAL	118,90 M2

PLANTA TIPO 2G -2G´

Vivienda para 1-2-3 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	22,85 m2
BAÑO 1	5, 00 m2
ESTUDIO	17, 50 m2
BAÑO 2	5, 00 m2

EXTERIOR:

TERRAZA P.B	6,45 m2
TERRAZA P.1	13,05 m2

INTERIOR TOTAL:	99,20 M2
EXTERIOR TOTAL:	19,50 M2
TOTAL	118,70 M2

ZONAS COMUNES DUPLEX PRIMERO

ZONAS COMUNES

CORREDOR ACCESO	195,80 m2
EXTERIOR RELAX	39,40 m2
RELLANO P.BA x 2	13,90 m2
RELLANO P.1º x 2	13,60 m2

INSTALACIONES:

INSTALACIONES 3	9,20 m2
INSTALACIONES 4	9,20 m2

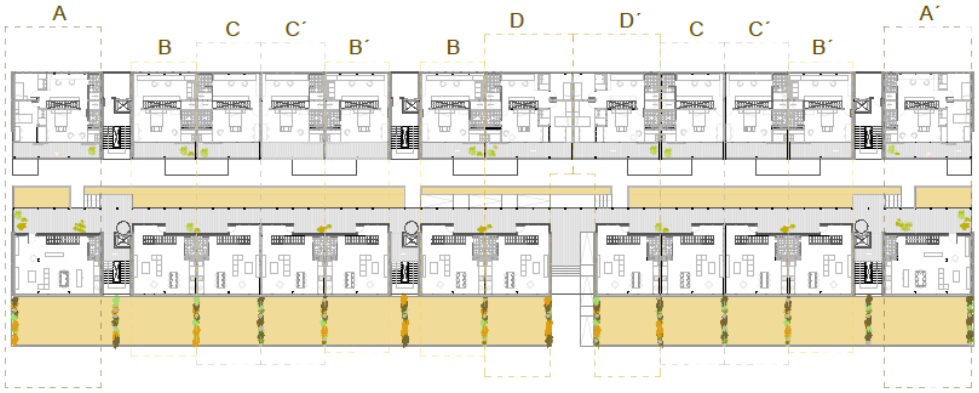
Z.COMUNES TOTAL:	262,70 M2
INSTALACIONES TOTAL:	18,40 M2
TOTAL	281,10 M2

SUPERFICIE TOTAL ÚTIL EDIFICIO 1:

SUPERFICIE UTIL VIVIENDAS EDIFICIO 1

DUPLEX P. BAJA Y 1º	1.457,90 m2
DUPLEX 2º Y 3º	1.026,70 m2
ZONAS COMUNES	540,80 m2
TOTAL UTIL	3.025,40 M2

EDIFICIO 2 – PLANTA BAJA DUPLEX



PLANTA TIPO A - A´

Vivienda para 4-5 personas

INTERIOR:

SALÓN - COCINA	58, 70 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	21, 40 m2
BAÑO 1	4, 00 m2
HABITACION 2	14, 25 m2
HABITACION 3	9, 45 m2
HABITACION 4 - ESTUDIO	17,00 m2
BAÑO 2	4, 00 m2

EXTERIOR:

JARDÍN	72, 45 m2
TERRAZA	18,05 m2

INTERIOR TOTAL:	132,00 M2
EXTERIOR TOTAL:	90,50 M2
TOTAL UTIL	222,50 M2

PLANTA TIPO B - B´

Vivienda para 1-2 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	22,85 m2
BAÑO	5, 00 m2
ESTUDIO	22, 70 m2

EXTERIOR:

JARDÍN	55,50 m2
TERRAZA	13,05 m2

INTERIOR TOTAL:	99,40 M2
EXTERIOR TOTAL:	68,55 M2
TOTAL UTIL	167,95 M2

PLANTA TIPO C - C´

Vivienda para 1-2-3 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	22,85 m2
BAÑO 1	5, 00 m2
ESTUDIO	17, 50 m2
BAÑO 2	5, 00 m2

EXTERIOR:

JARDÍN	44,40 m2
TERRAZA	13,05 m2

INTERIOR TOTAL:	99,20 M2
EXTERIOR TOTAL:	57,45 M2
TOTAL UTIL	156,65 M2

PLANTA TIPO D - D´

Vivienda para 4-5 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	20,80 m2
BAÑO 1	5, 00 m2
HABITACION 2	14, 10 m2
HABITACION 3	9, 80 m2
HABITACION 4 - ESTUDIO	16, 25 m2
BAÑO 2	5,00 m2

EXTERIOR:

JARDÍN	46,05 m2
TERRAZA	18,00 m2

INTERIOR TOTAL:	119,80 M2
EXTERIOR TOTAL:	64,05 M2
TOTAL UTIL	183,85 M2

ZONAS COMUNES DUPLEX BAJO

ZONAS COMUNES

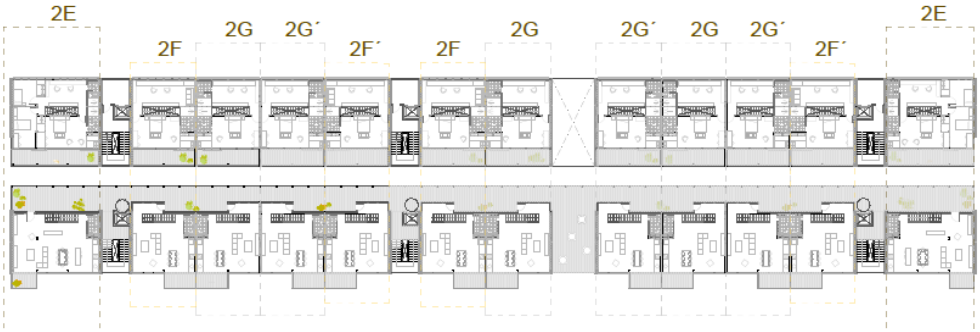
CORREDOR ACCESO	294,90 m2
RELLANO P.BA x 3	20.85 m2
RELLANO P.1º x 3	20,40 m2

INSTALACIONES:

INSTALACIONES 1	9,20 m2
INSTALACIONES 2	9,20 m2
INSTALACIONES 3	9,20 m2

Z.COMUNES TOTAL:	329,65 M2
INSTALACIONES TOTAL:	27,60 M2
TOTAL UTIL	357,25 M2

EDIFICIO 2 – PLANTA SUPERIOR DUPLEX:



PLANTA TIPO E - E'

Vivienda para 5 personas

INTERIOR:

SALÓN - COCINA	58, 70 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	21, 40 m2
BAÑO 1	4, 00 m2
HABITACION 2	14, 25 m2
HABITACION 3	9, 45 m2
HABITACION 4 - ESTUDIO	17,00 m2
BAÑO 2	4, 00 m2

EXTERIOR:

TERRAZA P.B	5, 00 m2
TERRAZA P.1	18,05 m2

INTERIOR TOTAL:	132,00 M2
EXTERIOR TOTAL:	25,05 M2
TOTAL	157,05 M2

PLANTA TIPO 2F - 2F'

Vivienda para 1-2 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	22,85 m2
BAÑO	5, 00 m2
ESTUDIO	22, 70 m2

EXTERIOR:

TERRAZA P.B	6,45 m2
TERRAZA P.1	13,05 m2

INTERIOR TOTAL:	99,40 M2
EXTERIOR TOTAL:	19,50 M2
TOTAL	118,90 M2

PLANTA TIPO 2G -2G'

Vivienda para 1-2-3 personas

INTERIOR:

ACCESO	4,25 m2
SALON - COCINA	41, 40 m2
ASEO	3, 20 m2
HABITACION 1	22,85 m2
BAÑO 1	5, 00 m2
HABITACION 2	17, 50 m2
BAÑO 2	5, 00 m2

EXTERIOR:

TERRAZA P.B	6,45 m2
TERRAZA P.1	13,05 m2

INTERIOR TOTAL:	99,20 M2
EXTERIOR TOTAL:	19,50 M2
TOTAL	118,70 M2

ZONAS COMUNES DUPLEX PRIMERO

ZONAS COMUNES

CORREDOR ACCESO	276,95 m2
EXTERIOR RELAX	39,40 m2
RELLANO P.BA x 3	20,85 m2
RELLANO P.1º x 3	20,40 m2

INSTALACIONES:

INSTALACIONES 4	9,20 m2
INSTALACIONES 5	9,20 m2
INSTALACIONES 6	9,20 m2

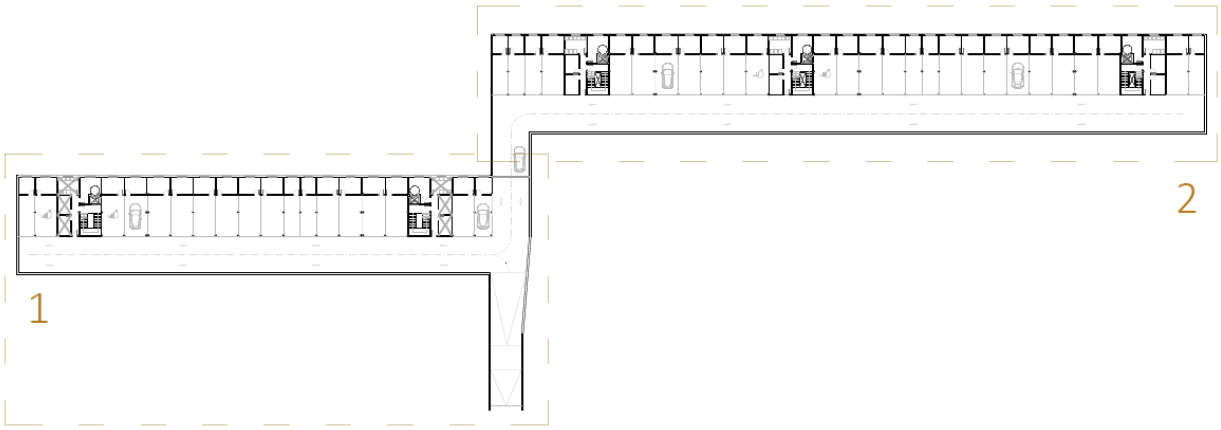
Z.COMUNES TOTAL:	357,60 M2
INSTALACIONES TOTAL:	27,60 M2
TOTAL	385,20 M2

SUPERFICIE TOTAL ÚTIL EDIFICIO 2:

SUPERFICIE UTIL VIVIENDAS EDIFICIO 2

DUPLEX P. BAJA Y 1º	2.111,90 m2
DUPLEX 2º Y 3º	1.501,90 m2
ZONAS COMUNES	742,45 m2
TOTAL UTIL	**4.356,25 M2**

SUPERFICIES PLANTA SÓTANO



TRASTEROS EDIFICIO 1

TRASTERO 1	7, 45 m2
TRASTERO 2	10, 00 m2
TRASTERO 3	10, 30 m2
TRASTERO 4	10, 30 m2
TRASTERO 5	10, 60 m2
TRASTERO 6	10, 30 m2
TRASTERO 7	10, 30 m2
TRASTERO 8	10, 30 m2
TRASTERO 9	10, 30 m2
TRASTERO 10	10, 30 m2
TRASTERO 11	7, 60 m2
TRASTERO 12	7, 60 m2
TRASTERO 13	10, 30 m2
TRASTERO 14	10, 30 m2
TRASTERO 15	10, 60 m2
TRASTERO 16	10, 30 m2
TRASTERO 17	10, 30 m2
TRASTERO 18	8, 00 m2
TOTAL UTIL	**179,95 M2**

GARAJES EDIFICIO 1

GARAJE 1	17, 80 m2
GARAJE 2 - MINUS.	24, 90 m2
GARAJE 3 - MINUS.	24, 90 m2
GARAJE 4	24, 90 m2
GARAJE 5	24, 90 m2
GARAJE 6	24, 90 m2
GARAJE 7	24, 90 m2
GARAJE 8	24, 90 m2
GARAJE 9	24, 90 m2
GARAJE 10	24, 90 m2
GARAJE 11	18, 90 m2
GARAJE 12	18, 90 m2
GARAJE 13	24, 90 m2
GARAJE 14	24, 90 m2
GARAJE 15	24, 90 m2
GARAJE 16	24, 90 m2
GARAJE 17	24, 90 m2
GARAJE 18	19, 85 m2
TOTAL UTIL	**424,05 M2**

TRASTEROS EDIFICIO 2

TRASTERO 19	7, 10 m2
TRASTERO 20	7, 40 m2
TRASTERO 21	7, 75 m2
TRASTERO 22	10, 30 m2
TRASTERO 23	10, 30 m2
TRASTERO 24	10, 30 m2
TRASTERO 25	10, 60 m2
TRASTERO 26	10, 30 m2
TRASTERO 27	10, 30 m2
TRASTERO 28	10, 30 m2
TRASTERO 29	10, 30 m2
TRASTERO 30	10, 30 m2
TRASTERO 31	10, 30 m2
TRASTERO 32	10, 60 m2
TRASTERO 33	10, 30 m2
TRASTERO 34	7, 60 m2
TRASTERO 35	7, 60 m2
TRASTERO 36	10, 30 m2
TRASTERO 37	10, 30 m2
TRASTERO 38	10, 30 m2
TRASTERO 39	10, 30 m2
TRASTERO 40	10, 30 m2
TRASTERO 41	10, 30 m2
TRASTERO 42	10, 60 m2
TRASTERO 43	10, 30 m2
TRASTERO 44	10, 00 m2
TRASTERO 45	7, 45 m2
TOTAL UTIL	**260,90 M2**

GARAJES EDIFICIO 2

GARAJE 19	17, 10 m2
GARAJE 20	18, 10 m2
GARAJE 21	18, 80 m2
GARAJE 22	24, 90 m2
GARAJE 23	24, 90 m2
GARAJE 24	24, 90 m2
GARAJE 25	24, 90 m2
GARAJE 26	24, 90 m2
GARAJE 27	24, 90 m2
GARAJE 28	24, 90 m2
GARAJE 29 - MINUS.	24, 90 m2
GARAJE 30 - MINUS.	24, 90 m2
GARAJE 31	24, 90 m2
GARAJE 32	24, 90 m2
GARAJE 33	24, 90 m2
GARAJE 34	24, 90 m2
GARAJE 35	24, 90 m2
GARAJE 36	24, 90 m2
GARAJE 37	24, 90 m2
GARAJE 38	24, 90 m2
GARAJE 39	24, 90 m2
GARAJE 40	24, 90 m2
GARAJE 41	24, 90 m2
GARAJE 42	24, 90 m2
GARAJE 43	24, 90 m2
GARAJE 44	24, 90 m2
GARAJE 45	17, 80 m2
TOTAL UTIL	**644,50 M2**

ZONAS COMUNES SÓTANO

PASO VEHICULOS	1.410,40 m2
PASO PEATONES	36,50 m2
SALIDA PEATON	35,75 m2
TOTAL UTIL	**1.482,65 M2**

INSTALACIONES

INSTALACIONES	223,50 m2
PASO PEATONES	51,50 m2
TOTAL UTIL	**275,00 M2**

RESUMEN SUPERFICIE UTIL SOTANO

TRASTEROS	440,90 m2
GARAJES	1.068,55 m2
ZONAS COMUNES	1.482,65 m2
INSTALACIONES	275,00 m2
TOTAL UTIL	**3.267,10 M2**

SUPERFICIE CONSTRUIDA EDIFICIO 1 Y 2:

SUPERFICIE CONSTRUÍDA

PLANTA SÓTANO	3.435,75 m2
EDIFICIO 1	
PLANTA BAJA	1.248,60 m2
PLANTA PRIMERA	779,75 m2
PLANTA SEGUNDA	829,05 m2
PLANTA TERCERA	731,10 m2
PLANTA CUBIERTAS	783,85 m2
TOTAL	**4.372,35 M2**
EDIFICIO 2	
PLANTA BAJA	1.781,30 m2
PLANTA PRIMERA	1.114,75 m2
PLANTA SEGUNDA	1.190,75 m2
PLANTA TERCERA	1.075,60 m2
PLANTA CUBIERTAS	1.119,65 m2
TOTAL	**6.282,05 M2**
TOTAL EDIF 1 Y 2	**14.090,15 M2**

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARAMENTOS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS.

Tanto para el cálculo estructural como para toda explicación del sistema estructural, envolvente, compartimentación, revestimientos, acondicionamiento ambiental y servicios, se va a tomar como referencia el bloque 1, ya que ambos son de las mismas características y únicamente cambia el número de viviendas a los que da cabida, pero ambos siguen el mismo esquema.
La descripción detallada, se realizará en la memora constructiva.

Sistema Estructural.

- Cimentacion:

El sistema de cimentación adaptado para el proyecto es superficial, de zapatas aisladas arriostradas (HA-25/B/20/XC3). También consta de zapatas corridas bajo los muros de contención.
La cota máxima de cimentación respecto del nivel exterior es – 3,45 m. para las zapatas y - 4,45 m. para la caja del ascensor.

- Estructura portante vertical y horizontal

La estructura portante vertical se realiza mediante pilares de hormigón armado circulares (HA-25/B/20/XC1) en planta sótano, y perfiles metálicos HEB en las plantas superiores que varían de sección de perfil de acuerdo a cada planta.
En el corredor se incluyen cuadradillos metálicos más pequeños dispuestos en distancias más pequeñas.

La estructura horizontal se realiza mediante un sistema bidireccional de losa de forjado (HA-25/B/20/XC1) de 30 cm. en techo planta sótano, y mediante chapa colaborante apoyada en perfiles metálicos de tipo IPE en los techos alzados.

Las dimensiones y armados son variables de acuerdo a los cálculos incluidos en la documentación gráfica y anexos adjuntos.

Sistema envolvente.

- ### Envolvente vertical:

Todo el proyecto se resuelve a través de una envolvente de paneles de GRC (paneles de mortero reforzado con fibra de vidrio), paneles de gran formato que se colocan sobre una subestructura auxiliar de acero denominada "Stud frame", que esta queda anclada a la estructura principal.
Los paneles Stud Frame son ligeros, resistentes y de rápida colocación ya que ya vienen preestablecidos de fábrica. Permiten adaptar la forma de estos a las necesidades del proyecto, en el caso de nuestro proyecto, se han planteado la envolvente de los forjados delanteros por medio de un panel con forma de "L" para adaptarse mejor a la cobertura del forjado y facilitar la colocación en obra.
El acabado elegido para los paneles es de textura lisa con pequeña granulación y color beige suave.

El resto de la envolvente está compuesto por carpinterías de aluminio con rotura de puente térmico, bien sea abatibles, fijas o correderas dependiendo de su ubicación.

- ### Envolvente horizontal:

La cubierta plana invertida no transitable de grava lavada y aislamiento que describiremos en la memoria constructiva.

Los forjados en contacto con el sótano están compuestos por losa de hormigón de 30 cm de espesor, con aislamiento y pavimento de gres porcelánico hacia el interior de la vivienda.

Sistema de compartimentación

Las divisiones entre viviendas se realizarán por medio de doble tabique de yeso laminado y aislamiento para dar rigidez y aislamiento térmico y acústico al conjunto.

La tabiquería interior de vivienda igualmente se realizará a base de tabique simple de yeso laminado y aislamiento.

Las divisiones de cajas de escalera del sótano se realizarán a base de ladrillo gero

de hormigón de 12 cm. para aportarle la correspondiente resistencia contra el fuego.

Las divisiones de trasteros ubicados igualmente en el sótano, se realizarán con tabicón de ladrillo hueco doble de 9 cm.

Sistema de revestimientos

- Revestimiento exterior vertical: El sistema exterior de revestimiento es el panel GRC de gran formato acabado natural con textura lisa de pequeña granulación y color beige suave. Le aporta ligereza y luminosidad al conjunto.

  El corredor de acceso presenta un acabado de celosía – listones de madera maciza de cedro de 50 mm. de espesor colocados en vertical para los elementos verticales y en horizontal para el techo.

  El mismo acabado de material se dispondrá en la celosía de las cajas de escaleras y en los cuartos de instalaciones de las plantas primera y tertera, colocadas en este caso en posición horizontal.

  Las carpinterías que se encuentran en la cara exterior de fachada dispondrán de un dispositivo de celosías correderas igualmente de madera maciza de cedro de 50 mm. de espesor colocadas en posición horizontal, que impedirán el acceso directo de sol al interior de la vivienda.

- Revestimiento exterior horizontal – pavimentos:
  El revestimiento exterior de los caminos exteriores se realizará con un adoquinado de piedra color crema-tierra reutilizado.
  El resto de los acabados exteriores se realizará con lecho de tierra vegetal.

  El pavimento de los corredores se proyecta con pavimento de gres porcelánico antideslizante imitación madera con nudos.

  En el interior de la vivienda igualmente se proyecta gres porcelánico imitación madera para dar continuidad al conjunto.

  El acabado del aparcamiento será pavimento continuo de la solera de hormigón pulida.

  Los cuartos húmedos de instalaciones se realizarán a base de pavimento de gres porcelánico antideslizante, color gris medio.

  Se ha buscado un acabado del pavimento que ofrezca continuidad con los paramentos verticales y unitario para aportarle simpleza al conjunto. Líneas suaves y limpias que reflejen la luz.

- Revestimiento interior horizontal: todos los acabados de la vivienda se realizarán a base de placa de yeso laminado acabo en pintura plástica blanca mate.

- Revestimiento vertical interior – paredes: Todas las pareces del interior de las viviendas serán de placa de yeso laminado pintadas con pintura plástica blanco mate para las habitaciones y salón.

  El resto de estancias de cuartos húmedos de viviendas y cocinas irán revestidas con azulejo Arkety Sand claro de 60 x 60 cm.

  La partición vertical de baños y aseos se colocará una placa de panel de madera maciza de pino.

  Se busca simpleza y elegancia en los materiales con tonos muy suaves y cálidos que trasmitan amabilidad y confort a los usuarios y que contrasten con la madera exterior de los corredores.

  Suelos y paredes cuartos húmedos de instalaciones azulejo porcelánico triniy color blanco mate de 40 x 40 cm.

Sistema de acondicionamiento ambiental

Se realizará una elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

HS 1 Protección frente a la humedad:

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

HS 2 Recogida y evacuación de residuos:

Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

RITE Calidad del aire interior:

El edificio dispone de un sistema de ventilación mecánica, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio que son necesarios para el correcto funcionamiento de éste. Se enumeran a continuación:

- Suministro de agua:

Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

- Fontanería:

La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polipropileno.

- Evacuación de aguas:

Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales.
La red de pluviales y residuales se mantiene separativa en toda su instalación.
La red de aguas pluviales se conducirá de forma independiente a la zona de parque contigua al estanque y por medio de filtración natural y gravedad, será repartida al estanque artificial donde se almacenará para el uso posterior de riego de la zona ajardinada.
La red de evacuación de aguas residuales se realizará por red separativa hasta verter a la red general pública.
En ambos casos se realizará con tuberías de PVC y los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería monomando.

- Calefacción y agua caliente sanitaria:

Se plantea un sistema de instalación térmica de suelo radiante para calefacción y refrigeración mediante un sistema de aerotermia, que consiste en la impulsión de agua a una temperatura en torno a 40ºC en invierno y 16ºC aproximadamente en verano mediante un sistema de tuberías de PEX (Polietileno reticulado), utilizando la propia energía térmica contenida en el ambiente por lo que es un sistema respetuoso con el medio ambiente.
Se utiliza una bomba de calor para extraer energía del aire exterior y convertirla en calor aerotérmico para calentar el interior en el periodo de frío, e invierte el tipo en periodo de calor.

Este sistema no utiliza energías fósiles por lo que es más ecológico y eficiente; al utilizar energías renovables, se disminuye la huella de carbono.

Funcionamiento:

- Bomba de calor: extrae y/o libera calor al aire exterior
- Intercambiador de calor: facilita la transferencia de energía térmica
- Distribuidor de calor: lleva el calor

- Suministro eléctrico:

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado.
Se ha proyectado la compatibilidad del sistema aerotérmico para frío y calor con otro sistema de energía renovable como es la energía solar fotovoltaica que ayuda a alimentar el sistema de aerotermia, reduciendo aún más la dependencia de fuentes de energía convencional y maximiza la eficiencia energética de la instalación reduciendo igualmente las emisiones de CO2.

- Telefonía y TV:

Existe acceso al servicio de telefonía y televisión disponible al público, ofertado por los principales operadores. Se proyectará la instalación por el recorrido habitual y patinillos previstos de instalaciones.

- Telecomunicaciones:

Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente. De igual forma, se proyecta el recorrido del cableado por los patinillos previstos de instalación.

- Recogida de residuos:

Se proyecta un espacio exclusivo para el almacenaje de residuos en cada caja de escaleras de ambos edificios y se supone la recogida periódica de este por parte de las empresas habilitadas para tal uso.

1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

DB-SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL)

SE-1: Resistencia y estabilidad
SE-2: Aptitud al servicio
SE-AE: Acciones en la edificación
SE-C: Cimientos
SE-A: Acero

DB-SI (SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO)

SI 1: Propagación interior
SI 2: Propagación exterior de Incendio
SI 3: Evacuación de ocupantes
SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
SI 5: Intervención de bomberos
SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

DB-SUA (SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
SUA 9: Accesibilidad

HABITABILIDAD: DB-HS (SALUBRIDAD)

HS 1: Protección frente a la humedad
HS 2: Recogida y evacuación de residuos HS 3: Calidad del aire interior
HS 4: Suministro de agua
HS 5: Evacuación de aguas

DB-HR (PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO)

DB-HE (AHORRO DE ENERGÍA)

HE 1: Limitación de demanda energética HE 2: Rendimiento de las instalaciones
HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos

LIMITACIONES DE USO

Del edificio:

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

De las dependencias:

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

De las instalaciones:

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

MEMORIA

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
- SISTEMA ESTRUCTURAL
- SISTEMA ENVOLVENTE
- SISTEMA DE PARTICIONES INTERIORES
- SISTEMA DE CARPINTERÍAS
- SISTEMA DE ACABADOS
- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.2.1 SUSTENTACION DEL EDIFICIO

Justificación de las características del suelo y sus diferentes parámetros a tener en cuenta para el cálculo de la cimentación.

BASES DE CÁLCULO

Método de cálculo

Se realiza un análisis de los principales elementos estructurales de una parte de un bloque (bloque 1) hasta su junta de dilatación, para dimensionarlos según los criterios del Código Estructural, siendo estos:

- Zapatas de hormigón armado
- Pilares de hormigón armado
- Pilares metálicos
- Losa maciza de hormigón armado
- Vigas metálicas
- Forjado de chapa colaborante

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE).
El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Acciones

Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE del CTE.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico.

El reconocimiento del terreno, que se fijará en el estudio geotécnico en cuanto a su intensidad y alcance, dependerá de la información previa del plan de actuación prevista. Salvo justificación el reconocimiento no podrá ser inferior al establecido en la normativa.

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige del conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología de edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Para la realización del estudio deben recabarse todos los ratos en relación a peculiaridades y problemas del emplazamiento como inestabilidad, deslizamientos, usos conflictivos prvios, huertas o vertederos, vegetación, cimentaciones previsas, sismicidad del municipio de acuerdo a la Norma Sismorresistente NCSE vigente.

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Al tratarse de un caso teórico no se dispone de un estudio geotécnico, ni de los medios necesarios para conocer las características del terreno con precisión. Se han realizado parámetros estimativos.

Parámetros estimados:

Cota de terreno resistente +192 m.
Tensión admisible considerada: 2,45 kg/cm^2
Peso específico del terreno: 0,23 kg/cm^2

1.2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructura, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente:
primero, determinación de situaciones de dimensionado;
segundo, establecimiento de las acciones;
tercero, análisis estructura, y

cuarto dimensionado.

Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE. Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha realizado con el programa informático, CYPECAD. (todos los cálculos quedan reflejados en los Anexos a la memoria: *Calculos de la estructura.*

CIMENTACIÓN

Datos e hipótesis de partida

Se ha presupuesto/tomado como datos de partida, un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.
La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 2,45 kg/cm2 a , (cota 192), para las zapatas de hormigón. Además a partir de esa cota aparece el nivel freático, por lo que es recomendable no construir por debajo de ella. El nivel freático, aunque a una cota alta, no se considera peligro para la cimentación por la presencia de aguas subterráneas.

Programa de necesidades

Se proyecta un edificio de sótano para aparcamiento y PB (elevada de nivel de calle + 1,00 m.) + 3 plantas alzadas sobre la planta baja.
Edificación con sótano para aparcamientos, se plantean zapatas aisladas que apoyan sobre el terreno resistente, y zapata corrida bajo muro de contención.
La cimentación transmitirá al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

Bases de cálculo

Para determinar la dimensiones y armado de los diferentes elementos constructivos se ha seguido el Código Estructural, y se ha utilizado el programa informático CYPECAD, de la empresa CYPE Ingenieros, S.A.

Descripción constructiva

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto.
De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyectan las zapatas de hormigón armado realizadas in-situ y zapata corrida bajo muro de contención en

el perímetro.
Se procederá al vaciado del terreno y excavación según planos aportados en la documentación gráfica hasta una cota respecto nivel cota 0,00 m de -,3,45 para las zapatas, 3,35 m para las vigas riostras y 4,45 m para foso del ascensor. Cota limpia para la colocación de gravas, hormigón de limpieza y emparrillado para la cimentación, posterior vertido del hormigón garantizando siempre el recubrimiento mínimo correspondiente.

Características de los materiales

El hormigón seleccionado para la ejecución de la cimentación es HA-25/B/20/XC3. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

ESTRUCTURA PORTANTE

Datos e hipótesis de partida

La estructura principal del edificio consiste en 4 bandas de pilares para cada uno de los bloques de edificios. Se disponen pilares circulares en planta sótano y pilares metálicos en plantas superiores HEB combinadas en una banda con cuadradillos metálicos en el corredor.

Programa de necesidades

Al tratarse de un edificio de longitud total 78,10 m., se contempla la necesidad de disponer juntas de dilatación estructurales para que la longitud del edificio sea menor a 40 metros.

Bases de cálculo

Para determinar el armado de los pilares se ha utilizado el programa informático CYPECAD.

Descripción constructiva

La base estructural portante en sótano recae sobre pilares circulares de un diámetro de 30 cm en la planta sótano, y en las superiores consiste en pilares metálicos de perfil HEB que irán reduciendo sección conforme se aumente en altura por la disminución de las cargas.
Ver planos de estructuras

Características de los materiales

El hormigón seleccionado para la ejecución es HA-25/B/20/XC1. El acero será B-

500 S.

ESTRUCTURA HORIZONTAL

Datos e hipótesis de partida

La estructura horizontal de techo sótano es bidireccional, de losa de hormigón de 30 cm de espesor.
En los techos de plantas superiores de proyecta estructura de chapa colaborante apoyada sobre vigas metálicas.

Bases de cálculo

Para determinar el armado de las losas, así como la dimensión de las vigas metálicas que soportan la chapa colaborante, se ha utilizado el programa informático CYPECAD. Para determinar las acciones actuantes sobre dichos forjados se ha seguido el CTE SE-DB-AE.

Descripción constructiva

El forjado de sótano consiste en una losa de hormigón armado bidireccional de 30 cm, a dos alturas debido a la losa que conforma el jardín, y posteriormente la losa que conforma la vivienda.
Se realizará el hormigonado de la estructura portante vertical (pilares circulares de sótano), a continuación se realizará la losa que conforma el jardín y el pilar de encuentro con la losa superior interior de la vivienda. Por útlimo se realizará la losa que conforma la vivienda.
Se realizará refuerzos en la unión de ambas losas.
La unión de la estructura portante horizontal (losa de hormigón) con pilares HEB de planta, se realizará a base de placas de anclaje de dimensiones indicadas en los planos y pernos embebidos en el muro de hormigón o losa, según corresponda.
En el encuentro de pilares con losa, se colocarán crucetas de refuerzo en la losa. (ver planos estructura).
La rampa de acceso principal de la junta dos, se realizará mediante losa bidireccional de hormigón armado inclinada desde el encuentro de la losa inferior de cota del jardín -0,70m hasta cota +0,00 (cota estructura). Hasta llegar a la cota indicada, se realizará mediante tabiquillos de gero de hormigón y ladrillo machihembrado, todo ello colocado sobre losa jardín.
Los forjado superiores se realizan a base de chapa colaborante de canto de 12 cm, apoyados sobre vigas metálicas IPE.

Características de los materiales

El hormigón seleccionado para la ejecución de la losa es HA-25/B/20/XC1, y el acero

será B-500 S. Los perfiles metálicos de la estructura superior serán de acero laminado S-275 JR

CUADRO DE CARACTERISTICAS DEL HORMIGON (CE)

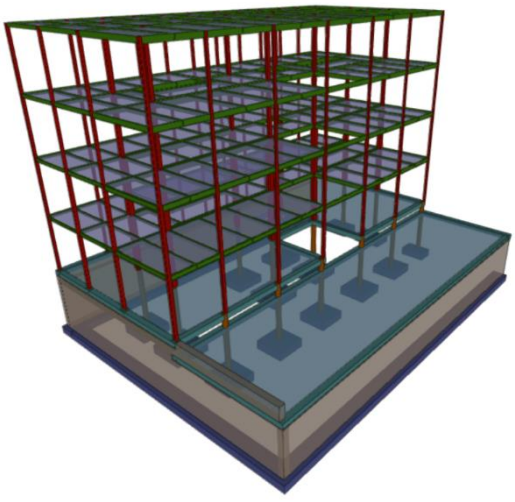
Elementos	Localización	Designación	Nivel de control	Coef. Seguridad
Hormigón	Cimentación	HA-25/B/20/XC3	Estadistico	ɣc:1,5
	Muros	HA-25/B/20/XC3	Estadistico	ɣc:1,5
	Soportes	HA-25/B/20/XC1	Estadistico	ɣc:1,5
	Vigas-Losas	HA-25/B/20/XC1	Estadistico	ɣc:1,5
Acero en armaduras	Barras	B-500S	Normal	ɣc:1,15
	Alamabres de mallas	B-500T	Normal	ɣc:1,15
Ejecución	Igual a toda la obra	B-500S	Normal	ɣG:1,35 ɣQ:1,5

CUADRO DE CARACTERISTICAS DEL ACERO (CE)

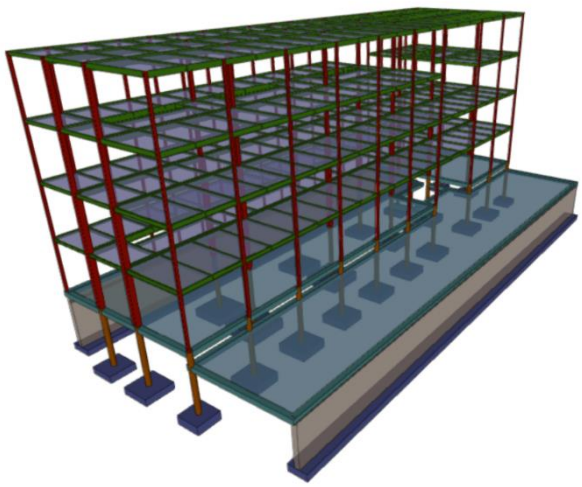
Coeficiente de seguridad			γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
Acero laminado	Perfiles Chapas	S275 JR/S355 JR	1,05	1,05	
Sistema de union	Soldadura				1,25

En el Anexo de cálculo estructural añadido en este proyecto, se realiza un análisis y estudio de los elementos estructurales del edificio.
Además, en los planos se describen todos los elementos introducidos en el cálculo de la estructura indicando el dimensionado óptimo obtenido en cada uno de ellos.

Visión 3D de Junta 1



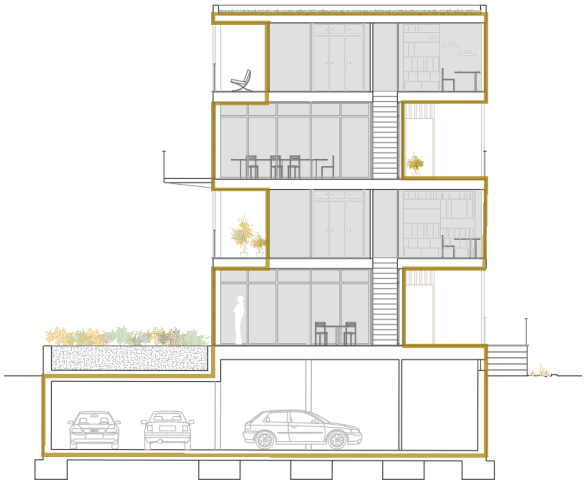
Visión 3D de Junta 2

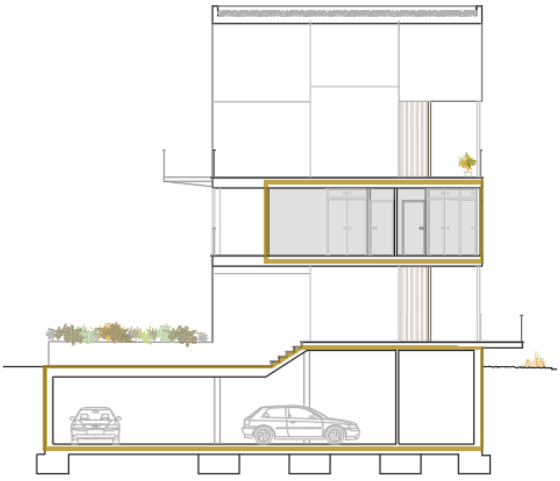


1.2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de Subsistemas de acondicionamiento e instalaciones.



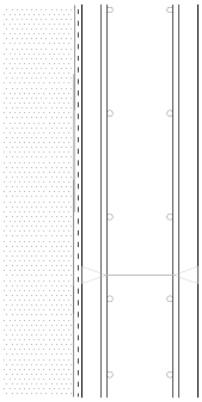


Se describe a continuación el conjunto de elementos que componen la envolvente:

ENVOLVENTE VERTICAL:

M1: Muro estructural sótano:

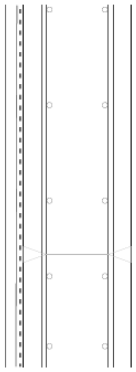
M1 - MURO HORMIGÓN SÓTANO



Relleno de tierra vegetal/grava en su caso
Lámina geotextil antipunzonamiento
Lámina de caucho impermeable
300 mm. Muro de hormigón armado visto por el interior

Muro de hormigón ubicado en el sótano que conforma la estructura portante. Muro de contención estructural perimetral del conjunto del edificio. Sobre él se apoya el resto de plantas alzadas.

M1´ - MURO HORMIGÓN SÓTANO

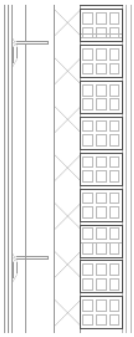


30 mm.	Enfoscado de mortero
	Lámina geotextil antipunzonamiento
	Lámina de caucho impermeable
300 mm.	Muro de hormigón armado visto por el interior

Muro de hormigón ubicado en el sótano. La diferencia con el M1 es que éste muro llega a estar visto en el lado posterior de edificio, por lo que se revoca con mortero de cemento por el exterior.

M2 Y M3: Muro envolvente fachada exterior.

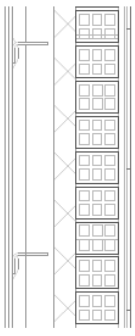
M2 - FACHADA EXTERIOR GRC - PLADUR



15 mm.	Panel GRC (mortero reforzado con fibra de vidrio)
40 mm.	Cámara de aire de 40 mm.
150 mm.	Aislamiento de lana mineral 15 cm. 40 kg/m3 con barrera de vapor
120 mm.	Ladrillo de hormigón gero 25x10x12 cm
10 mm.	Enfoscado de mortero de 10 mm.
15 mm.	Placa de yeso laminado

Muro envolvente plantas alzadas. Es la envolvente principal del edificio por lo que tiene que cumplir los mínimos establecidos de aislamiento acústico y térmico.

M3 - FACHADA EXTERIOR GRC - AZULEJO



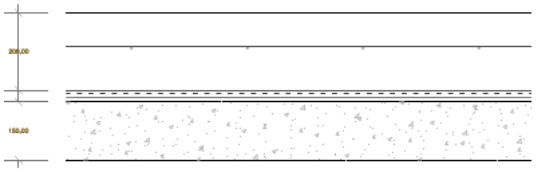
15 mm.	Panel GRC (mortero reforzado con fibra de vidrio)
40 mm.	Cámara de aire.
150 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
120 mm.	Ladrillo de hormigón gero 25x10x12 cm
10 mm.	Enfoscado de mortero.
15 mm.	Placa de yeso laminado
15 mm.	Alicatado Arkety Sand 60 x 60

Muro envolvente plantas alzadas. La diferencia con el anterior es únicamente el acabado interior. Acabado en azulejo para zonas húmedas como cocinas y baños.

ENVOLVENTE HORIZONTAL:

S1: Solera hormigón sótano

S1 - SOLERA HORMIGÓN - APARCAMIENTO

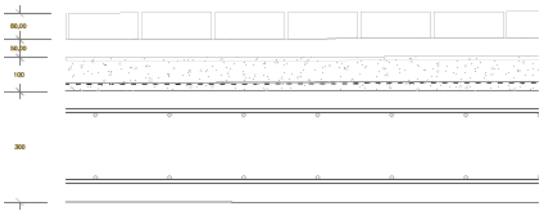


200 mm.	Solera de hormigón pulido
	Lámina de caucho impermeable
	Lámina geotextil antipunzonamiento
150 mm.	Encachado de grava

Solera de hormigón de la totalidad del sótano.

F1: Forjado acceso principal – sobre sótano.

F1 - PAVIMENTO ACCESO ADOQUINES

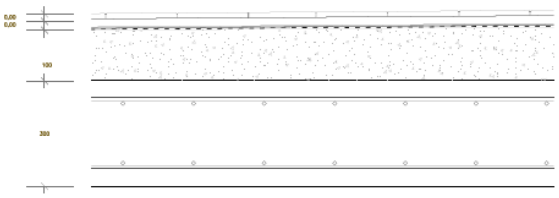


80 mm.	Adoquín piedra 8x20
	Lechada de cemento
50 mm.	Cama de arena y cemento
100/150 mm.	Mortero de arlita pendientes (espesor variable)
	Lámina geotextil antipunzonamiento
	Lámina de caucho impermeable
300 mm.	Losa de hormigón armado

Forjado divisorio de calle y sótano. Ubicado en el acceso peatonal principal al edificio, sobre el sótano.

F2: Forjado corredor – sobre sótano.

F2 - PAVIMENTO ACCESO - PASAJE

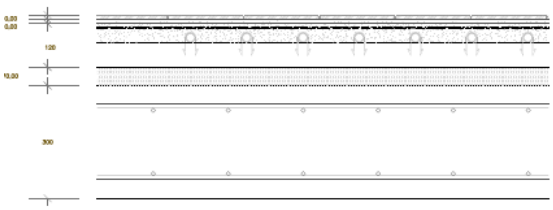


10 mm.	Pavimento gres porcelánico antideslizante
10 mm.	Mortero de agarre
100/150 mm.	Mortero de arlita pendientes
	Lámina geotextil antipunzonamiento
	Lámina de caucho impermeable
300 mm.	Losa de hormigón armado

Forjado divisorio entre corredor de acceso a viviendas y sótano.

F3: Forjado vivienda planta baja – sobre sótano.

F3 - PAVIMENTO VIVIENDA - SÓTANO

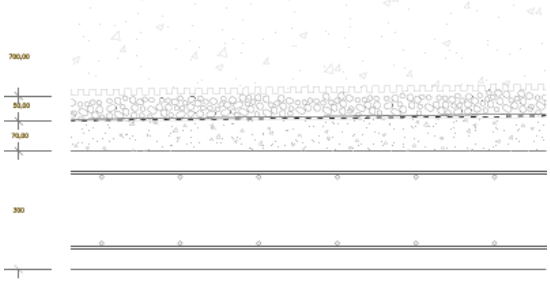


10 mm.	Pavimento gres porcelánico
10 mm.	Mortero de agarre
120 mm.	Paquete suelo radiante (mortero + tubos polietileno + aislamiento perimetral 50 mm y lámina anticondensaci
70 mm.	Aislamiento de poliestireno extruido (XPS)
300 mm.	Losa de hormigón armado

Forjado divisorio entre vivienda de la planta baja y sótano.

F4: Forjado jardín – sobre sótano.

F4 - TIERRA JARDÍN - SÓTANO

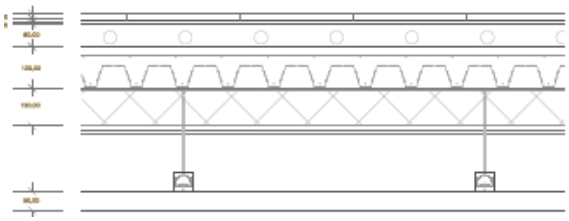


700 mm.	Tierra vegetal - espesor variable
	Lámina de drenaje
50 mm.	Encachado de gravas
	Lámina geotextil antipunzonamiento
	Lámina de caucho impermeable
50/100 mm.	Mortero de arlita pendientes - espesor variable
300 mm.	Losa de hormigón armado visto

Forjado divisorio entre la jardinera de las viviendas y el sótano

F5: Forjado vivienda – sobre corredor

F5 - SUELO VIVIENDA - TECHO CORREDOR

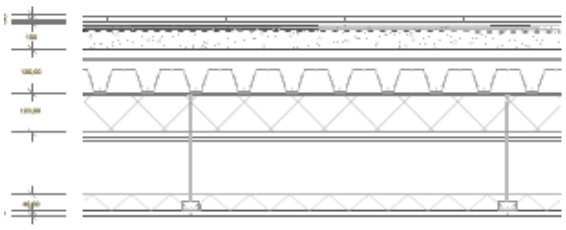


10 mm.	Pavimento gres porcelánico
10 mm.	Mortero de agarre
60 mm.	Paquete suelo radiante (mortero + tubos polietileno + aislamiento perimetral 50 mm y lámina anticondensación)
120 mm.	Forjado de placa colaborante y armado
120 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
	Cámara de aire - espesor según ajuste
50 mm.	Listones de madera maciza de cedro

Forjado divisorio suelo de vivienda con el techo del corredor

F7: Forjado vivienda – sobre corredor

F7 - SUELO TERRAZA - TECHO VIVIENDA



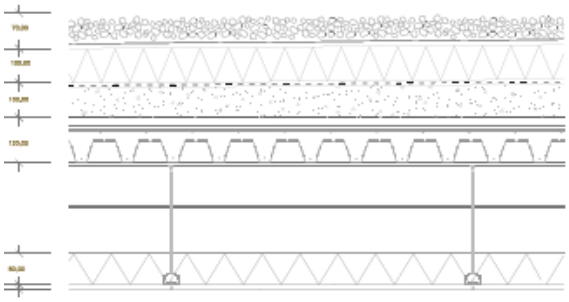
10 mm.	Pavimento gres porcelánico antideslizante	
10 mm.	Mortero de agarre	
	Lámina geotextil antipunzonamiento	
	Lámina de caucho impermeable	
100/150 mm.	Mortero de arlita pendientes	
120 mm.	Forjado de placa colaborante y armado	
80 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con	barrera d
	Cámara de aire - espesor según ajuste	
40 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3	
15 mm.	Placa de yeso laminado	

* Aislamiento con barrera de vapor incluido

Forjado divisorio terraza vivienda con vivienda

C2: Cubierta – sobre vivienda

C2 - CUBIERTA - TECHO VIVIENDA



70 mm.	Grava lavada
	Lámina geotextil antipunzonamiento
100 mm.	Aislamiento de poliestireno extruido (XPS)
	Lámina geotextil antipunzonamiento
	Lámina de caucho impermeable
100/150 mm.	Mortero de arlita pendientes espesor variable
120 mm.	Forjado de placa colaborante y armado
	Cámara de aire - espesor según ajuste
80 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
15 mm.	Placa de yeso laminado

Cubierta en contacto con vivienda.

CARPINTERÍAS:

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.
Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas.

Los diferentes modelos de carpinterías se describen en los planos adjuntos a esta memoria (C04 - CARPINTERÍAS).

Las carpinterías tipo de viviendas se proyectan de aluminio con rotura del puente

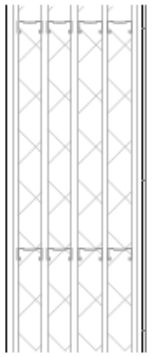
térmico, Vidrio climalit Plus 3+3-12-4+4 y U característica:0,80 W/m²k.
Dispondrán de microventilación para el correcto cumplimiento del DB-HS.

1.2.4 PARTICIONES INTERIORES

Se describe a continuación la tabiquería interior proyectada en el edificio:

Medianería entre viviendas junta estructural:

M4 - MEDIANERA DOBLE JUNTA EDIFICIO



30 mm.	Placa de yeso laminado doble
70 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
10 mm.	Cámara de aire
70 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
30 mm.	Placa de yeso laminado doble
70 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
10 mm.	Cámara de aire
70 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
30 mm.	Placa de yeso laminado doble
15 mm.	Alicatado Arkety Sand 60 x 60

* Aislamiento con barrera de vapor incluido

La partición M4, no puede tratarse como muro envolvente ya que se trata de la partición entre medianeras de viviendas, en este caso corresponde a la junta estructural

Medianería entre viviendas simple:

M5 - MURO MEDIANERA TIPO

30 mm.	Placa de yeso laminado doble
70 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
10 mm.	Cámara de aire
70 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
30 mm.	Placa de yeso laminado doble
15 mm.	Alicatado Arkety Sand 60 x 60

La partición M5, es una partición medianera entre viviendas.

Tabiquería interior cuartos húmedos - habitación:

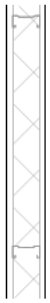
T3- TABIQUE C.HUMEDOS - BAÑOS

15 mm.	Placa de yeso laminado
70 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
15 mm.	Placa de yeso laminado doble
15 mm.	Alicatado Arkety Sand 60 x 60 cm.

División interior entre cuartos húmedos de vivienda como son baño/aseo con habitaciones.

Tabiquería interior cuartos húmedos - habitación:

T4- TABIQUE DIVISORIO SIMPLE



15 mm.	Placa de yeso laminado doble
70 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
15 mm.	Placa de yeso laminado doble

División interior simple entre estancias como habitación – habitación.

Tabiquería interior cuartos húmedos - salón:

T5 - TABIQUE MADERA - ASEOS

15 mm.	Alicatado Arkety Sand 60 x 60
15 mm.	Placa de yeso laminado
70 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
15 mm.	Placa de yeso laminado doble
30 mm.	Panelado de madera maciza machiembrada de pino anclado a rastreles de madera de pino de 15x40 mm.

División interior entre cuarto húmedo aseo de planta baja y salón. El acabado de madera de pino le da calidez a la estancia y una distinción con el resto de la vivienda.

Tabiquería interior trasteros sótano - aparcamiento:

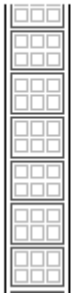
T1 - TABIQUE TRASTEROS - SÓTANO

15 mm.	Enfoscado de mortero
90 mm.	Ladrillo hueco doble cerámico - tabicón de 9 - 33x16x9 cm
15 mm.	Enfoscado de mortero

Tabique divisorio estancias de trasteros del sótano con otros trasteros y espacio de aparcamiento.

Tabiquería interior escalera sótano – estancias instalaciones:

T2 - TABIQUE ESCALERA - SÓTANO



15 mm.	Enfoscado de mortero
120 mm.	Ladrillo de hormigón gero 25x10x12 cm
15 mm.	Enfoscado de mortero

Tabique divisorio estancias de aparcamiento, caja de escalera, estancias de instalaciones, basuras. Cumple compartimentación ante incendios para sectores de incendios diferentes.

1.2.5 ACABADOS

Los acabados planteados en el edificio siguen un carácter simple y con una temática cálida, con tonos beige, marrones y maderas que quiere conseguir una continuidad con la naturaleza planteada en el exterior del edificio.

Sutileza en los acabados con líneas simples.

Los diferentes modelos de acabados se describen en los planos adjuntos a esta memoria (C08.3 – MEMORIA ALBAÑILERÍA Y ACABADOS).

1.2.6 CERRAJERÍA

El proyecto consta de varios elementos de cerrajería como son barandillas de acceso tanto para rampas como para escaleras, barandillas de corredores y barandillas balconeras.

Cabe destacar igualmente el elemento de cierre del ascensor, compuesto por celosía metálica sobre bastidor anclada a suelo y techo que permite el paso de luz y aire.

Escalera metálica de acero plegada tanto en las viviendas individuales como en las escaleras principales de acceso a viviendas, realizadas en ambos casos de acero de 8 mm y anclada al forjado mediante refuerzos que actúan a su vez como encofrado perdido.
La escalera principal comunitaria de acceso a viviendas, queda reforzada por una pletina diagonal que acompaña al peldaño soldado y pletinas de conexión de espesor 15 mm tanto horizontales como verticales soldadas a la estructura principal y que rigidizan el conjunto.

La barandilla anticaída se realiza en ambos casos mediante varillas pasantes o tirantes que ayudan a evitar el pandeo de la escalera.

1.2.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

En el siguiente apartado se tratan los diferentes sistemas de instalaciones del edificio, indicando los datos de partida, sus objetivos, las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas, y su dimensionado. Los sistemas para analizar son los siguientes: protección contra incendios, abastecimiento de agua fría y agua caliente sanitaria, ventilación, saneamiento y evacuación de residuos, sistema de calefaccón y refrigeración, electricidad, pararrayos e incorporación de energías renovables.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción contra incendios para el proyecto de 40 viviendas en el barrio de Vadorey, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

Objetivos a cumplir:

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", CTE-DB-SI.

El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y

mantenimiento.

Descripción y características:

Cabe describir los diferentes sectores de incendios donde hay que diferenciar entre aparcamiento y vivienda.
El que el aparcamiento, al ser punto común de los dos edificios y tener gran dimensión, se coloca una puerta cortafuegos en el punto de unión de ambos para que ambos sectores dispongan < de 2.500 m2. Para el aparcamiento se instalarán además extintores separados como máximo 15 m, cada uno tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B.
Se incorporará además de un sistema de detección de incendios automático en el aparcamiento y pulsadores de alarma.
Además, se instalarán extintores de CO2 en las zonas de cuadros eléctricos. Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo del suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el apartado del Subsistema de Alumbrado.

El edificio cuenta también con un sistema de alarma mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación.

Debido a la superficie construida es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, que se colocarán a lo largo de todo el recorrido hasta una distancia entre ellas de no más de 25 m.
Dada la dimensión de la construcción, se colocará en el exterior igualmente un hidrante en el espacio de unión de ambos edificios.

Para las plantas alzadas de viviendas, se colocarán extintores de incendios en cajas de escaleras y corredores de acceso. Pulsadores de alarma y se señalizará las salidas de emergencia y el recorrido de evacuación.

Todos los espacios del edificio cumplen los recorridos de evacuación, siendo menores que 50 m, por su relación directa con el exterior, tanto desde el aparcamiento como de salida de planta.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de 40 viviendas – Vive et

Labora, incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificaciones de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

- Red de distribución de agua

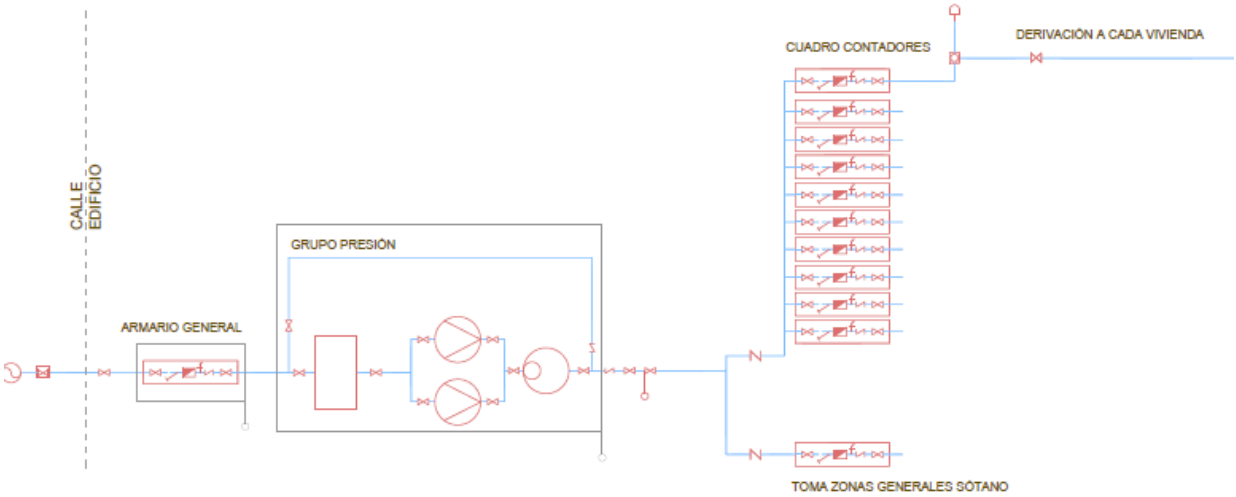
Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

Esquema de diseño:

Los esquemas de diseño y distribución de AF y ACS quedan reflejados en la documentación gráfica. 02 Abastecimiento AF-ACS.

Esquema tipo:



ESQUEMA TIPO INSTALACIÓN GENERAL

Esquema general bloque 1.

Bases de cálculo:

Para el cálculo y dimensionado de la instalación de AF y ACS se ha tomado el DB-HS 4-Suministro de Agua. Los cálculos se establecen por lo tanto en el apartado de cumplimentación del CTE.

Descripción y características:

La acometida de la red general ubicada en la Ronda Hispanidad, se distribuirá hasta cada edificio mediante tubería enterrada hasta llegar a los cuadros de contadores. Se establece una instalación distribuida por núcleos de comunicaciones donde los contadores se colocarán en un espacio habilitado de instalaciones en la planta sótano para cada caja de escaleras.

Se han establecido todos elementos necesarios que componen la instalación de acuerdo y siguiendo con la construcción, productos y mantenimiento establecidos en el CTE.

Se ha colocado un grupo de presión en cada uno de los núcleos de comunicación para evitar un largo recorrido de las tuberías.

De esta manera, y dado que los dos edificios son diferentes en cuanto al nº de viviendas que se abastecen, se han colocado dos en el edificio 1 y 3 grupos de presión para el edificio 2.

Para el resto de la instalación, ver planos de Fontanería.

Para el cálculo se ha realizado con la vivienda tipo más desfavorable, se toma:

- P.Baja duplex: Cocina (fregadero y lavadora) y Aseo (inodoro y lavabo)
- P.Primera duplex: dos baños completos equipados con ducha, inodoro y lavabo

VIVIENDA MÁS DESFAVORABLE										
Vivienda A-A´ y E-E´			Q_{min} AF	Q_{min} ACS		n°		Vivienda A		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1	l/s	1		n° aparatos	10	
		Lavadora	0,2	0,15	l/s	1		n° grifos	16	
	Aseo	Lavabo	0,1	0,065	l/s	1		n° viviendas	2	
		Inodoro	0,1		l/s	1				
								Vivienda E		
	Baño 1	Lavabo	0,1	0,065	l/s	1				
								n° aparatos	10	
		Inodoro	0,1		l/s	1				
								n° grifos	16	
		Ducha	0,2	0,1	l/s	1				
								n° viviendas	2	
	Baño 1	Lavabo	0,1	0,065	l/s	1				
		Inodoro	0,1			1				
		Ducha	0,2	0,1	l/s	1				

	Ubicación	Aparato	Qmin AF (L/s)	Qmin ACS (L/s)	Cantidad de Aparatos	Caudal Total AF (L/s)	Caudal Total ACS (L/s)	Número de Grifos	Kp	Qs AF (L/s)	Qs ACS (L/s)
PB	Cocina	Fregadero	0,2	0,1	1	0,2	0,1	1	0,45	0,09	0,045
	Cocina	Lavadora	0,2	0,15	1	0,2	0,15	1	0,45	0,09	0,0675
	Aseo	Lavabo	0,1	0,065	1	0,1	0,065	1	0,45	0,045	0,02925
	Aseo	Inodoro	0,1	0	1	0,1	0	1	0,45	0,045	0
P.1	Baño 1	Lavabo	0,1	0,065	1	0,1	0,065	1	0,45	0,045	0,02925
	Baño 1	Inodoro	0,1	0	1	0,1	0	1	0,45	0,045	0
	Baño 1	Ducha	0,2	0,1	1	0,2	0,1	1	0,45	0,09	0,045
	Baño 2	Lavabo	0,1	0,065	1	0,1	0,065	1	0,45	0,045	0,02925
	Baño 2	Inodoro	0,1	0	1	0,1	0	1	0,45	0,045	0
	Baño 2	Ducha	0,2	0,1	1	0,2	0,1	1	0,45	0,09	0,045

Para la producción de ACS se realiza de forma individual mediante el sistema de aerotermia que incluye un equipo compacto interior ubicado en cocina. Es en este equipo donde todos componentes que realizan el ciclo se encuentra en el mismo aparato, donde se encuentra el acumulador de agua caliente, siempre separado de forma segura. La unidad exterior se ubica en un espacio directo al exterior proyectado en las cajas de escalera.
El equipo de aerotermia, previsto tanto para ACS como calefacción-refrigeración irá combinado con el sistema de placas fotovoltaicas ubicado en cubierta.

SISTEMA DE VENTILACIÓN

Datos de Partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de 40 viviendas – Vive et labora, incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red de climatización y ventilación en el presente proyecto.

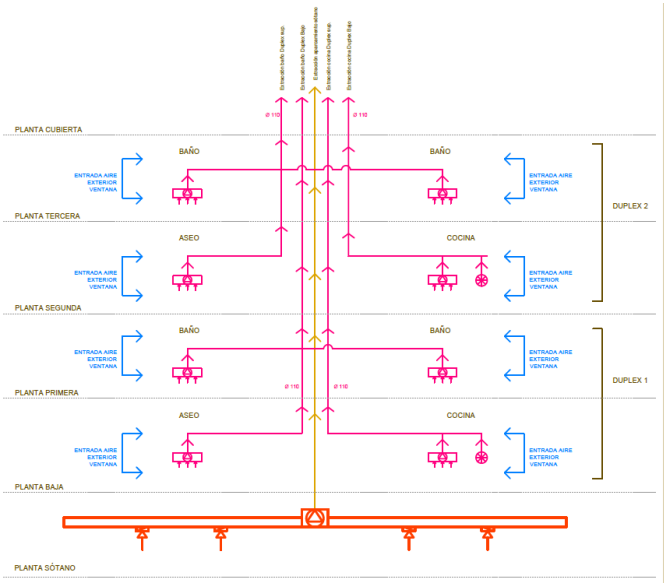
Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de climatización y ventilación necesaria para los espacios de las viviendas, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente para climatización
- Red de conductos de ventilación
- Extracción mecánica de cuartos húmedos

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (plano y memoria de justificación del DB-HS), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Esquema de diseño de ventilación:



El esquema de diseño queda incluído en la documentación gráfica – Planos 05-ventilación.

Bases de cálculo.

Para el cálculo y dimensionado de la ventilación se ha tomado el DB-HS 3, calidad del aire interior. Los cálculos se establecen por lo tanto en el apartado de cumplimentación del CTE.

Descripción y características:

Dadas las características de la vivienda, se plantea un sistema de ventilación natural; además se ha proyectado un sistema de microventilación en las ventanas de todas las estancias de la vivienda además de ventilación natural suficiente que permita un adecuado intercambio de aire y de extracción directamente a cubierta.
El almacén de residuos y los trasteros, disponen de un sistema de ventilación natural directamente al exterior, además de contar con un sistema de microventilación en ventanas.
Las cocinas y baños disponen de un sistema mecánico independiente con salida directa a cubierta.

En el caso del aparcamiento se proyecta un sistema mecánico de extracción, además dispondrá de un sistema de detección de monóxido de carbono que se activará automáticamente cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m.

El esquema básico de dos viviendas adosadas de ventilación proyectado de viviendas es el siguiente: cada vivienda con su salida directa a cubierta por su propio espacio de patinillos. No se comunicarán los conductos de baños con los conductos de extracción de cocinas.

SISTEMA DE SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del saneamiento y evacuación de residuos para el proyecto de 40 viviendas en el barrio de Vadorrey, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, siendo esta una red separativa de aguas residuales y pluviales.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (plano y memoria de justificación del DB-HS), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

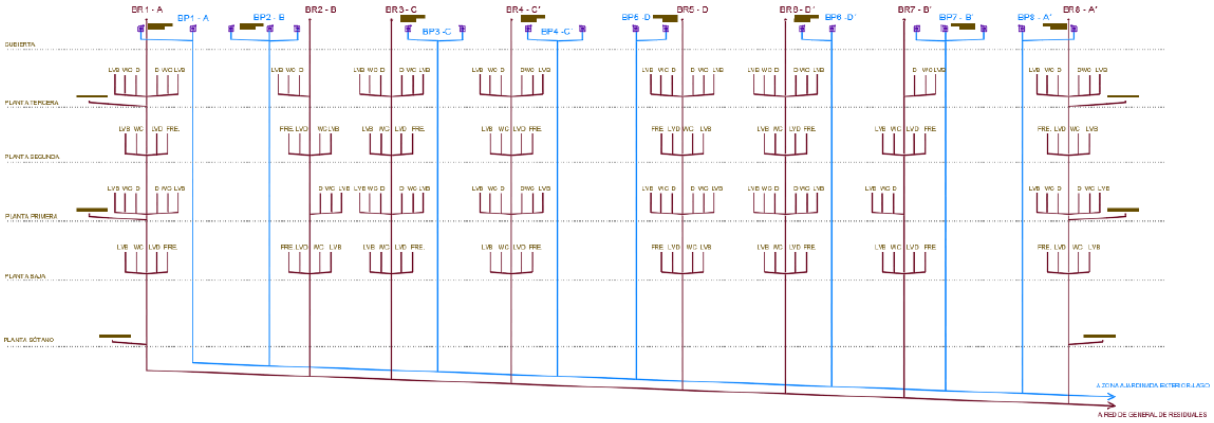
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

Bases de cálculo:

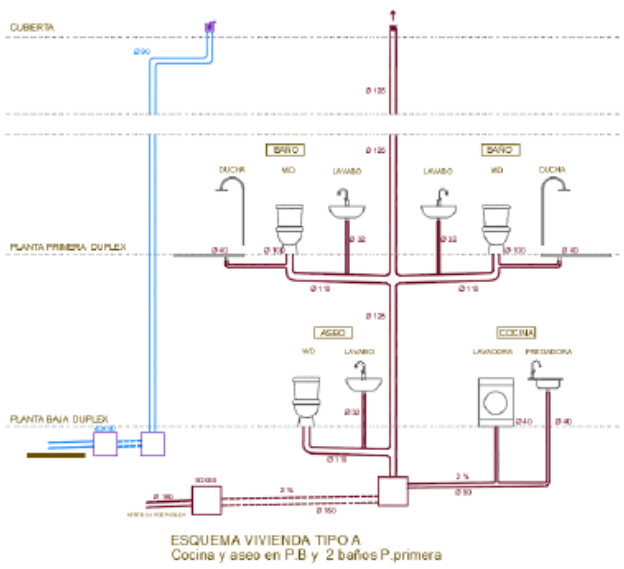
Para el cálculo y dimensionado del saneamiento se ha tomado el DB-HS 5, Evacuación de aguas. Los cálculos se establecen por lo tanto en el apartado de cumplimentación del CTE.

Esquema de diseño:

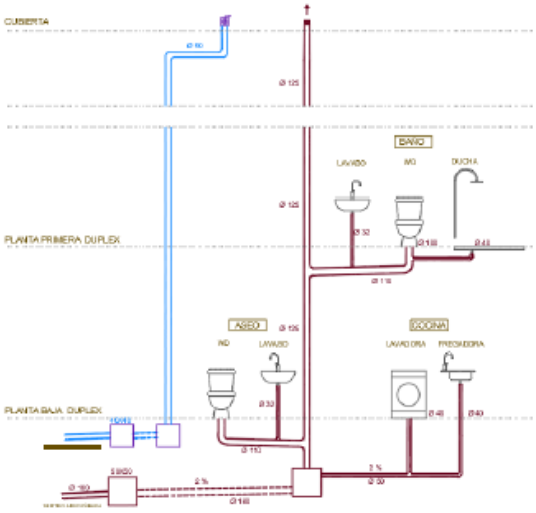
Esquema general:



Esquema tipo vivienda A y B:



ESQUEMA VIVIENDA TIPO A
Cocina y aseo en P.B y 2 baños P.primera



ESQUEMA VIVIENDA TIPO B
Cocina y aseo en P.B y baño P.primera

Descripción y características:

Se ha planteado un sistema de recogida separativo de pluviales y fecales. En el caso de las pluviales, estas se llevarán mediante gravedad a la zona ajardinada exterior para aprovechar el agua de lluvia para riego, pasando previamente por el lago exterior proyectado haciendo de depósito acumulador. Junto a este se coloca una pequeña caseta de mando y control de la zona del lago y riego. Se ha previsto igualmente una red de recogida de aguas en la zona exterior para recoger el agua sobrante y llevarla a la red general pública.

Las aguas fecales se conectarán a la red general de saneamiento mediante colectores colgados o enterrados según proceda. Se aumentará el diámetro de colectores según vaya aumentando el número de elementos/unidades que descarguen a estos y tendrán las pendientes establecidas en este CTE, 1% min.

para colectores colgados y 2 % min. Para enterrados. Se colocarán arquetas de registro para posibles mantenimientos en encuentros, cambios de dirección, etc.

Todo el sistema está dotado de su correspondiente ventilación a cubierta tanto pluvial como residual. Se tratará de ventilación primaria por tener < de 7 plantas.

La cota de saneamiento estará por encima de la red general de evacuación, por lo que no es necesario sistema de bombeo.

Todos los cálculos de dimensionado tanto de la red de saneamiento como de pluviales se encuentran en el cumplimiento y justificicación del CTE, DB-S5.

Proyectado: se ha proyectado un espacio de almacenamiento de residuos en cada núcleo de comunicaciones de cada edificio situados en planta sótano.
Teniendo en cuenta una ocupación total de 150 personas, volumen generado, periodo de recogida diario y factores de volumen de contenedor y de mayoración, se establece una superficie de residuos por núcleo de comunicaciones de 10 m2, espacio superior al necesario y espacio de reserva.
Se colocará azulejo cerámico 40x40 en paredes, suelo de pavimento antideslizante y cantos de unión con el paramento vertical redondeados. Dispondrán de toma de agua, sumidero sifónico e iluminación suficientes.

SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de calefacción y refrigeración para el proyecto de 40 viviendas en el barrio de Vadorrey, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de calefacción y refrigeración, siguiendo las condiciones de las instalaciones térmicas y ahorro de energía dispuestas en DB-HE.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (plano y memoria de justificación del DB-He), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

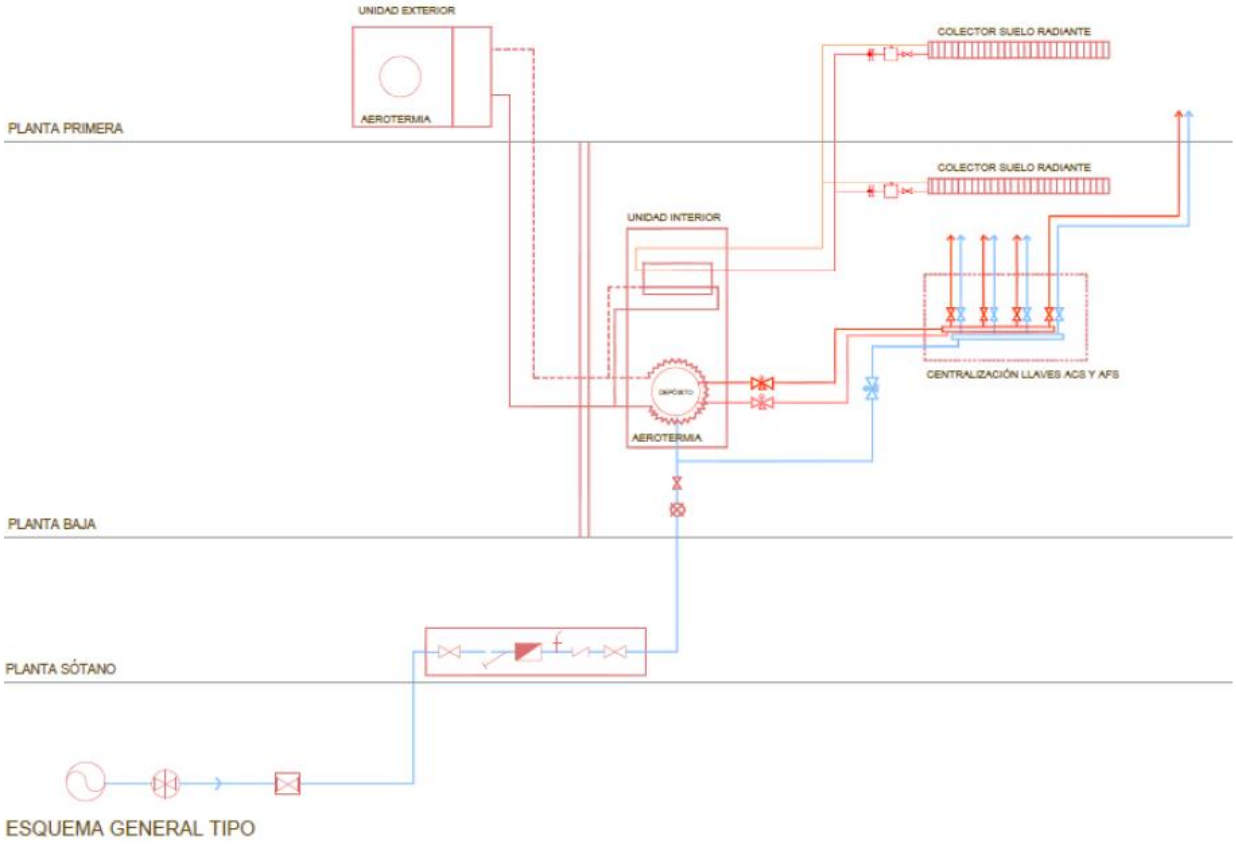
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de ahorro de energía, DB-HE.

Bases de cálculo:

Para el cálculo y dimensionado de la calefacción se ha tomado el DB-HE 1-2, en cuanto a demanda energética y ahorro de energía. Los cálculos se establecen por lo tanto en el apartado de cumplimentación del CTE.

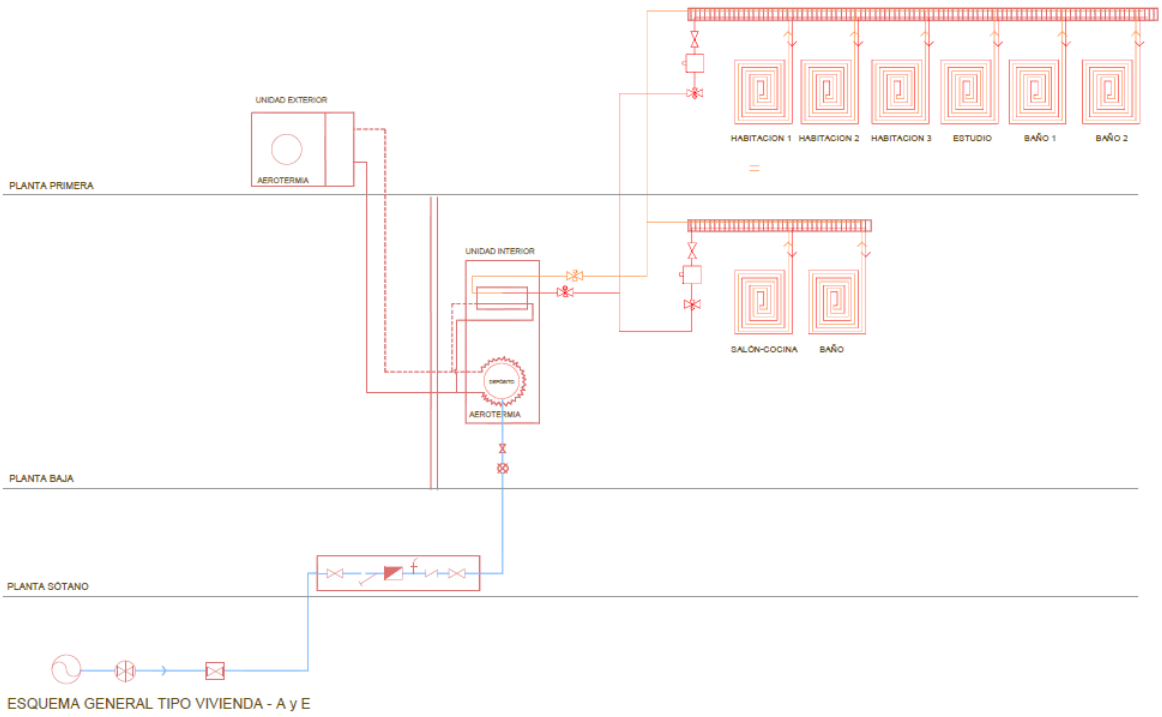
Esquema de diseño:

Esquema de diseño tipo:



ESQUEMA GENERAL TIPO

Esquema de diseño tipo vivienda Ay E:



ESQUEMA GENERAL TIPO VIVIENDA - A y E

Descripción y características:

Se plantea un sistema de instalación térmica de suelo radiante para calefacción y refrigeración mediante un sistema de aerotermia, que consiste en la impulsión de agua a una temperatura en torno a 40ºC en invierno y 16ºC aproximadamente en verano mediante un sistema de tuberías de PEX (Polietileno reticulado), utilizando la proia energía térmica contenida en el ambiente por lo que es un sistema respetuoso con el medio ambiente.

Se utiliza una bomba de calor para extraer energía del aire exterior y convertirla en calor aerotérmico para calentar el interior en el periodo de frío, e invierte el tipo en periodo de calor.

Este sistema no utiliza energías fósiles por lo que es más ecológico y eficiente; al utilizar energías renovables, se disminuye la huella de carbono.

Funcionamiento:

- Bomba de calor: extrae y/o libera calor al aire exterior
- Intercambiador de calor: facilita la transferencia de energía térmica
- Distribuidor de calor: lleva el calor generado a los distintos espacios de la vivienda de forma uniforme

Además, se ha proyectado la compatibilidad con otro sistema de energía renovable como es la energía solar fotovoltaica que ayuda a alimentar el sistema de aerotermia, reduciendo aún más la dependencia de fuentes de energía convencional y maximiza la eficiencia energética de la instalación reduciendo igualmente las emisiones de CO2.

SISTEMA DE ELECTRICIDAD

Datos de partida:

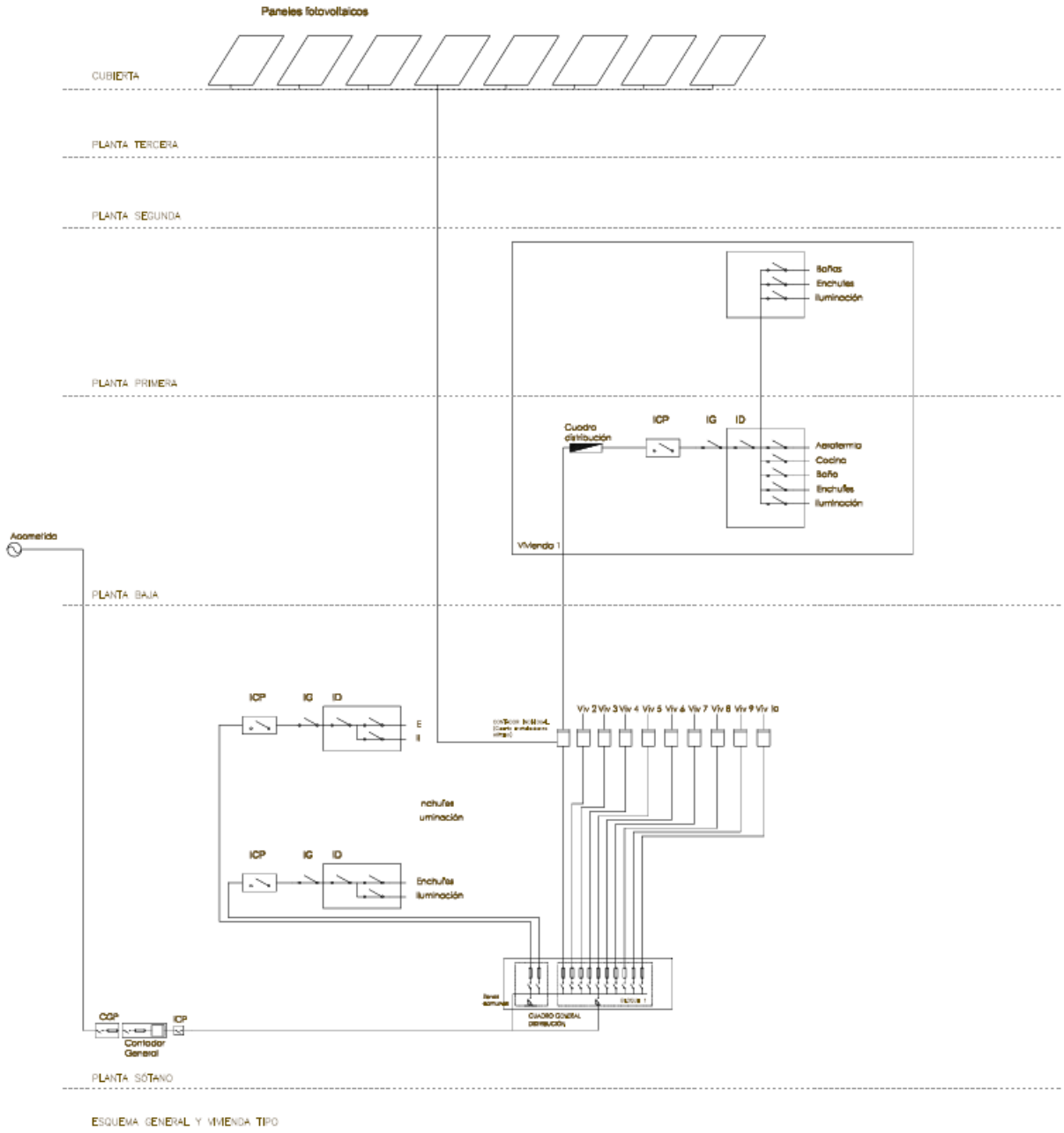
Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de 40 viviendas – Vive et Labora, incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica en general y de sus partes (acometida, cuadro general de distribución, cuadros secundarios y terciarios, etc.), así como de la instalación de toma a tierra, y la de voz y datos.

Se aplica en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

Esquema de diseño:



ESQUEMA GENERAL Y VIVIENDA TIPO

Descripción y características:

La contratación se realiza directamente en B.T. por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre por la calzada a la Caja General de Protección y desde esta parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general.

Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio, y desde ahí al Cuadro General de Distribución, ubicado un espacio destinado para instalaciones ubicado en el sótano del edificio, junto a cada

caja de escaleras.
Está proyectada con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerá en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, en el Cuadro General de Distribución, se realiza con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica, cumpliendo lo establecido en la ITC- BT-21.
Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

Negro, marrón o gris para las fases
Azul claro para el neutro
Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

Todos los equipos de iluminación son de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual, así como de iluminación de emergencia.
Algunos puntos de luz poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía.

Puesta a tierra: Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado.

Se proyecta un sistema de placas fotovoltaicas ubicado en cubierta:
Los cálculos de esta o estimación se establecen en el apartado de cumplimiento del CTE - HE - 5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES

SUBSISTEMA DE PARARRAYOS

Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de protección contra la acción del rayo, en caso de ser necesaria, para el proyecto de "Viviendas en la Z-30" que nos atañe, incluyendo en éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos.

Objetivos a cumplir

Se debe cumplir la exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, que limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Descripción y características

Debido a que la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible, el proyecto necesita de un sistema de protección contra el rayo. El proceso de cálculo está detallado en el apartado SUA 8 del Cumplimiento del CTE de la presente memoria.

$Ne = N_g\, Ae\, C_1\, 10^{-6}$ Ne= 3x 13.527 x 1x 10^{-6} = 0,040581
N_g: 3,00 Ae:13.527 m2 C_1: 1
*Na= 5,5/0,5*1*1*1 * 10^{-3} = 0,011*
Obtenemos que Ne= 0,040 >Na= 0,011 por lo tanto sí será necesario la instalación de pararrayos

02 CUMPLIMIENTO DEL CTE

02 CUMPLIMIENTO DEL CTE

DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- SE- A ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

CE CODIGO ESTRUCTURAL

DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR
- SI2 PROPAGACIÓN EXTERIOR
- SI3 EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES
- SI4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN
- SI5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
- SI6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

DB-SUA SEGURIDAD EN CASO DE UTILIZACIÓN

- SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
- SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO
- SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS
- SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
- SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN
- SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
- SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
- SUA 9 ACCESIBILIDAD

DB-HS SALUBRIDAD

- HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD
- HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
- HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
- HS 4 SUMINISTRO DE AGUA
- HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS
- HS 6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO GENERALIDADES

- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

- HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
- HE 1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA
- HE 2 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS
- HE 3 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN HE 4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA ACS
- HE 5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

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

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

4. Las estructuras de hormigón y de acero están reguladas por el Código Estructural.

> El 29 de junio de 2021 se aprobó el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).
>
> El presente Código Estructural responde a la necesidad de actualizar la reglamentación vigente relativa a las estructuras de hormigón y a las estructuras de acerode acuerdo a las novedades de carácter técnico y reglamentario que afectan al contenido de dicha reglamentación, así como incluir una nueva reglamentación para las estructuras mixtas (de hormigón y acero).

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles

durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

1. GENERALIDADES.

1.1 Ámbito de aplicación y consideraciones previas

Este DB establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

Los preceptos del DB-SE son aplicables a todos los tipos de edificios, incluso a los de carácter provisional. Se denomina capacidad portante a la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio.
A falta de indicaciones específicas, como periodo de servicio se adoptará 50 años

1.2 Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

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

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera

- DB-SI Seguridad en caso de incendio

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente: - NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación Código Estructural

Proyectado: Se han tenido en cuenta los valores marcados en este CTE para el cálculo de la estructura que se ha realizado con la herramienta CYPECAD para el cálculo de la estructura de hormigón y de acero.

2. DOCUMENTACION

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de los elementos más representativos de la estructura del proyecto. Se adjunta también el informe geotécnico (en la memoria constructiva) que contiene los datos del terreno sobre el que se implanta el proyecto y que se necesitan también para los cálculos de las cimentaciones y muros perimetrales.

En los planos del proyecto aparece, un apartado específico referente a la estructura, donde se muestra la solución para cada uno de los elementos estructurales, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

3.1 Generalidades

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

El proceso tiene las siguientes etapas:

- Determinación de las situaciones de dimensionado
- Establecimiento de las acciones
- Análisis estructural
- Dimensionado

Las situaciones de dimensionado pueden ser:

- Persistentes: condiciones normales de uso
- Transitorias: condiciones aplicables durante un tiempo limitado
- Extraordinarias: condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio

El periodo de servicio de la estructura es para 50 años.

El método de comprobación de la estructura es el de Estados límites.
Los estados límites son aquellas situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido. Los estados límites son de dos tipos: de resistencia y estabilidad (Estado Límite Ultimo), y de aptitud de servicio (Estado Límite de Servicio).

3.2 Estados límite

3.2.1 Estados límite últimos

El estado límite último es aquella situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación de la estructura en un mecanismo
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

3.2.2 Estados límite de servicio

En el estado límite de servicio la situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

3.3 Variables básicas

3.3.2 Acciones

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

Modelo análisis estructural:

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales

y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando seis grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

4. VERIFICACIONES

4.1 Verificación de estabilidad

Ed dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
Ed stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

4.2 Verificación de la resistencia de la estructura

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

4.3 Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.
El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

4.4 Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

SE – AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE.

Las acciones de la edificación adoptadas en el proyecto son:

TECHO SOTANO (vivienda)	Losa hormigón e:30cm.
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio forjado	7,50 kN/m^2
Peso propio solado	1,00 kN/m^2
Tabiqueria	1,00 kN/m^2
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso	2,00 kN/m^2
CARGA TOTAL	**11,50 kN/m^2**

TECHO SOTANO (jardinera)	Losa hormigón e:30cm.
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio forjado	7,50 kN/m^2
Jardinera	5,00 kN/m^2
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso	3,00 kN/m^2
CARGA TOTAL	**15,50 kN/m^2**

TECHO TIPO	Forjado chapa colaborante
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio forjado	3,00 kN/m^2
Peso propio solado	1,00 kN/m^2
Tabiqueria	1,00 kN/m^2
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso	2,00 kN/m^2
CARGA TOTAL	**7,00 kN/m^2**

TECHO TERCERA (cubierta)	Forjado chapa colaborante
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio forjado	3,00 kN/m^2
Pendientes y protecciones	2,50 kN/m^2
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso	1,00 kN/m^2
Sobrecarga de nieve	0,40 kN/m^2
CARGA TOTAL	**7,00 kN/m^2**

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U.): q= 1,35*cargas permanentes+1,5*cargas variables

Q t.sotano (vivienda) = 1,35*9,5 + 1,5*2 = 15,825 kN/m

Q t.sotano (jardinera) = 1,35*12,5 + 1,5*3 = 17,325 kN/m

Q t.tipo = 1,35*5 + 1,5*2 = 9,75 kN/m

Q t.tercera (cubierta) = 1,35*5,5 + 1,5*1,4 = 9,525 kN/m

SE – C CIMIENTOS

1.1 Estudio geotécnico

El estudio geotécnico, tal y como se ha indicado en la memoria previa, es el conjunto de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio que se va a construir y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de acciones o evaluaciones técnicas/ inspecciones que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico.

El reconocimiento del terreno, que se fijará en el estudio geotécnico en cuanto a su intensidad y alcance, dependerá de la información previa del plan de actuación prevista. Salvo justificación el reconocimiento no podrá ser inferior al establecido en la normativa.

Para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento, de acuerdo al tipo de material que se encuentra en el subsuelo, características de inestabilidad, deslizamientos, uso conflictivo previo tales como hornos, huertas o vertederos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y de cimentación de las construcciones limítrofes, la información disponible sobre el agua freática y pluviometría, filtraciones, escorrentías, heladas, antecedentes planimétricos del desarrollo urbano y, en su caso, sismicidad del municipio, de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Al tratarse de un caso teórico, no se dispone de un estudio geotécnico realizado en la parcela, ni de los medios necesarios para conocer las características del terreno con precisión, pero se han tenido en cuenta los parámetros estimados siguientes:

- Cota de terreno resistente: una cota de -2,00 m (+192m)
- Tensión admisible considerada: 2,45 kg/cm2
- Peso específico del terreno: 0,23 kg/cm2

SE – CIMIENTOS – ESTRUCTURA PORTANTE

Los cálculos adoptados de cimentación, muros de contención, estructura portante y consideraciones para el cálculo quedan añadidas en Anejos a la memoria - ANEJO A
En este anejo se establecen los cálculos de las acciones consideradas, elementos de cimentación, placas de anclaje, pórticos de sótano, pilares de sótano y pórticos y pilares de plantas superiores.
Ver planos y Anejo A

CODIGO ESTRUCTURAL (CE)

1. ESTRUCTURA

Descripción de la estructura:

La estructura consta de una losa bidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto en techo sótano, y de cuatro bandas de pilares metálicos sobre los que se apoya un forjado de chapa colaborante.

2. MÉTODO DE CÁLCULO

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus armados según el anejo 18 del Código Estructural, siendo estos:

- Muros
- Zapatas
- Vigas
- Losa maciza

3. MEMORIA DE CÁLCULO

Calculo de secciones y de armados:

El dimensionamiento de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límite del Código Estructural, Anejo 18.

4. ESTADO DE CARGAS CONSIDERADAS

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios del Código Estructural y el Documento Básico SE (CTE). Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB- SE-AE.

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CUADRO DE CARACTERISTICAS DEL HORMIGON (CE)

Elementos	Localización	Designación	Nivel de control	Coef. Seguridad
Hormigón	Cimentación	HA-25/B/20/XC3	Estadistico	ɣc:1,5
	Muros	HA-25/B/20/XC3	Estadistico	ɣc:1,5
	Soportes	HA-25/B/20/XC1	Estadistico	ɣc:1,5
	Vigas-Losas	HA-25/B/20/XC1	Estadistico	ɣc:1,5
Acero en armaduras	Barras	B-500S	Normal	ɣc:1,15
	Alamabres de mallas	B-500T	Normal	ɣc:1,15
Ejecución	Igual a toda la obra	B-500S	Normal	ɣG:1,35 ɣQ:1,5

CUADRO DE CARACTERISTICAS DEL ACERO (CE)

Coeficiente de seguridad			γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
Acero laminado	Perfiles Chapas	S275 JR/S355 JR	1,05	1,05	
Sistema de union	Soldadura				1,25

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI)

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 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, 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 forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SI 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 en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos.

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

SI – 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

Consideraciones previas:

Altura del edificio: 13,50 m

Uso: residencial vivienda en plantas alzadas y aparcamiento en sótano.

El edificio de viviendas proyectado compuesto de sótano + planta Baja + 3 plantas alzadas; se descompone de una planta baja elevada a una cota de 1,00 m respecto el nivel de calle considerado cota 0,00, dedicada a viviendas duplex; y planta sótano soterrada a una cota respecto al nivel de calle de – 2,70 m, dedicado a aparcamiento en su mayor parte y espacios de instalaciones.

Todo ello queda comunicado mediante 2-3 núcleos de comunicaciones (según edificio 1 o 2).

EXIGENCIAS BÁSICAS.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta sección.

Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte de este.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como

alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en *sectores de incendio*

Uso previsto* del edificio o *establecimiento	**Condiciones**
En general	- Todo *establecimiento* debe constituir *sector de incendio* diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea *Residencial Vivienda*, los *establecimientos* cuya superficie construida no exceda de 500 m^2 y cuyo uso sea *Docente, Administrativo o Residencial Público*. - Toda zona cuyo *uso previsto* sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del *establecimiento* en el que esté integrada debe constituir un *sector de incendio* diferente cuando supere los siguientes límites: Zona de *uso Residencial Vivienda*, en todo caso.
Residencial Público	- La superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m^2. - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en *establecimientos* cuya superficie construida exceda de 500 m^2, puertas de acceso EI_2 30-C5.
Aparcamiento	Debe constituir un *sector de incendio* diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un *vestíbulo de independencia*. Los *aparcamientos robotizados* situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m^3.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio[1] [2]

Elemento	*Resistencia al fuego*			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con *altura de evacuación*:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos[3] que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su *uso previsto*:[4]				
- *Sector de riesgo mínimo* en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- *Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo*	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- *Comercial*, Pública Concurrencia, *Hospitalario*	EI 120[5]	EI 90	EI 120	EI 180
- *Aparcamiento*[6]	EI 120[7]	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre *sectores de incendio*	EI_2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de *resistencia al fuego* requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un *vestíbulo de independencia* y de dos puertas.			

En el caso de Uso Residencial Vivienda, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m2. En el caso de nuestro bloque de viviendas, los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60, ya que su altura es inferior a 15m.

En el caso del aparcamiento, debe será un sector independiente al de las viviendas. Separado el aparcamiento en dos sectores separados por puerta cortafuegos por ser superficie superior a 2.500 m2. Y deberá ser al menos muros EI 120.

2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIALES

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB. A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto* del edificio o *establecimiento	**Tamaño del local o zona**		
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	**Riesgo medio**	**Riesgo alto**
En cualquier edificio o *establecimiento*:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m^3	200<V≤ 400 m^3	V>400 m^3
- Almacén de residuos	5<S≤15 m^2	15<S ≤30 m^2	S>30 m^2
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m^2	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P(1)(2)	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos(3)	20<S≤100 m^2	100<S≤200 m^2	S>200 m^2
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco		En todo caso	
refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m^2	S>3 m^2	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300ºC	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300ºC y potencia instalada P: total	P≤2 520 kVA	2520<P<4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Residencial Vivienda			
- Trasteros(4)	50<S≤100 m^2	100<S≤500 m^2	S>500 m^2

3.ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables deben tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando estos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios

se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i□o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i□o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

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]

SI – 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

1.Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

3. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta y terrazas, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60.

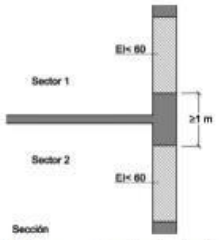


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

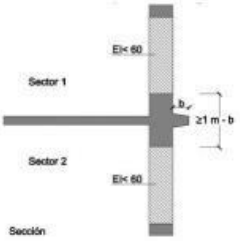


Figura 1. 8 Encuentro forjado- fachada con saliente

4. La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m; dado que la altura de mi edificio es < 15 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada: - D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m; - B-s3,d0 en fachadas de altura hasta 28 m; - A2-s3,d0 en fachadas de altura superior a 28 m.

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

2. CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta y terrazas, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60.

En el caso del edificio de viviendas proyectado, tanto la cubierta como las fachadas tendrán una resistencia al fuego EI 60, cumpliendo la normativa que es de aplicación.

SI – 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación(1)

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m^2/persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	*Ocupación nula*
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Aparcamiento(2)	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40

* *Ver planos incendios*

Proyectado:

- Planta Sótano: Zonas de ocupación ocasional como trasteros, salas de instalaciones, etc tienen ocupación nula.
- Aparcamiento sector 1 – 1.167 m2/40 = 29 personas
- Aparcamiento sector 2 – 1.656 m2/40 = 41 personas

- Plantas Alzadas: Residencial vivienda 20 m2 / persona.
  Superficie útil viviendas Edificio 1: Duplex P.baja y 1ª: 1.457,90 m2
  Superficie útil viviendas Edificio 1: Duplex 2ª y 3ª: 1.026,70 m2
  Superficie Viviendas Edificio 1: 2.484,60 m2
  Ocupación: 124 personas

Superficie útil viviendas Edificio 2: Duplex P.baja y 1ª: 2.111,90 m2
Superficie útil viviendas Edificio 2: Duplex 2ª y 3ª: 1.501,90 m2
Superficie Viviendas Edificio 2: 3.613,80 m2
Ocupación: 180 personas

3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de *salidas de planta* y longitud de los *recorridos de evacuación*(1)

Número de salidas	Condiciones
Plantas o *recintos* que disponen de más de una *salida de planta* o salida de *recinto* respectivamente (3)	La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta alguna *salida de planta* no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en *uso Hospitalario* y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La longitud de los *recorridos de evacuación* desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos *recorridos alternativos* no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en *uso Hospitalario* o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.
	Si la *altura de evacuación* descendente de la planta obliga a que exista más de una *salida de planta* o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una *altura de evacuación* mayor que 2 m, al menos dos *salidas de planta* conducen a dos escaleras diferentes.

* *Ver planos in*cendios

Proyectado:

Edificio 1: 2 salidas evacuación distancia < 50 m en todo caso

Edificio 2: 3 salidas evacuación distancia < 50 m en todo caso

4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes

1. Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

2. A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la

distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

3. En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160 A.

4.2 Cálculo

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0{,}80\ m^{(2)}$
	La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1{,}00\ m^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc.[6]	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, A ≥ 30 cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos.
	En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, A ≥ 30 cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: A ≥ 50 cm.[7]
	Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas[8]	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160\text{-}10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3\ S + 160\ A_S{}^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3\ S + 200\ A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		*Escalera protegida* (evacuación descendente o ascendente)(1)					
	Evacuación ascendente(2)	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123
	Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera							

* *Ver planos acotados*

Proyectado:

Puertas del edificio, pasillos y rampas y escaleras protegidas y no protegidas proyectados cumplen con las indicaciones establecidas en la tabla 4.1 y 4.2

5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Altura del edificio a cumbrera: 13,50 m. Altura a última planta 10 m.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto(1)	Condiciones según tipo de protección de la escalera h = *altura de evacuación* de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida(2)	Especialmente protegida
	Escaleras para evacuación descendente		
Residencial Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	

Proyectado: Las escaleras del proyecto no protegidas en residencial vivienda por ser h<14m.

6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Las puertas abrirán en el sentido de la evacuación.

7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, Y todas son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal

* *Proyectado. Ver plano incendios.*

8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s con una aportación máxima de 120 l/plaza·s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrase mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60 .

c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60 .

9. EVACUACION DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Residencial vivienda: No cumputa debido a que la altura es inferior a 28 m.

Aparcamiento: cuya superficie exceda de 1.500 m2 , toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

SI – 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Exigencia básica SI 4 "Instalaciones de protección contra incendios" "El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes."

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto* del edificio o *establecimiento	**Condiciones**
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas(2)
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya *altura de evacuación* exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la *altura de evacuación* descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en *establecimientos* de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.(3)
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya *altura de evacuación* exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en *uso Hospitalario* o *Residencial Público* o de 50 kW en cualquier otro uso(4) En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Residencial Vivienda	
Columna seca(5)	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de *alarma de incendio*	Si la *altura de evacuación* excede de 50 m.(6)
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m². Uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.(3)

Aparcamiento	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m^2.(7) Se excluyen los *aparcamientos robotizados*.
Columna seca(5)	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m^2.(8). Los *aparcamientos robotizados* dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m^2 y uno más cada 10.000 m^2 más o fracción.(3)
Instalación automática de extinción	En todo *aparcamiento robotizado*.

** Ver planos incendios.*

Proyectado Residencial vivienda: Altura < 28 m, se colocarán extintores portátiles según la tabla 1.1, además de un hidrante exterior por tener una superficie construida el edificio 2 de 6.282 m2.
Aparcamiento: Se colorarán bocas de incendios equipadas, Detección de incendio e hidrante exterior por ser superficie de aparcamiento comprendida entre 1.000 – 10.000 m2
NOTA: se colocará por lo tanto a parte de extintores y BIEs, un hidrante exterior junto al edificio 2.

2. *SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS*

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

SI – 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. *CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO*

1.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

a) anchura mínima libre 3,5 m

b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m

c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

1.2 Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

a) anchura mínima libre 5 m

b) altura libre: la del edificio

c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio

- edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
- edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m
- edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m

d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m

e) pendiente máxima 10%

f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm □

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:2015.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada

con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

Proyectado: zona exterior peatonal libre de vehículos de rodadura salvo elementos puntuales de emergencia. Espacio limítrofe al edificio libre de cualquier obstáculo

2. *ACCESIBILIDAD POR FACHADA*

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada

c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI 120 y puertas EI2 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como de un sistema mecánico de extracción de humo capaz realizar 3 renovaciones/hora.

Proyectado: El edificio cumple con los requerimientos indicados

SI – 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

1. GENERALIDADES

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final de este.

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento me diante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura,

b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales

Uso del *sector de incendio* considerado[1]	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante *altura de evacuación* del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar [2]	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120[3]	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120[4]		

Tabla 3.2 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios[1]

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

(1) No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo

Proyectado: Al tratarse de una altura < 15 m. todos los elementos estructurales generales del edificio de vi viendas deberán cumplir una resistencia al fuego de R60 minutos y el aparcamiento R120. Los elementos expuestos en locales de riesgo especial, deberán ser recubiertos para incrementar su resistencia al fuego en función la Tabla 3.2.

La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m².

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales

4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda

ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

5. DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO

Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.
Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE.
Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2.
Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB-SUA)

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 y accesibilidad (SUA).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad 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.

3. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad» 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad.

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

SUA – 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento Rd, de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento Rd es el valor PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE 41901:2017 EX. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas (2). Duchas.	3

(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

(2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Proyectado: Suelos de accesos y corredor exterior tendrán resbaladicidad clase 3, con pendiente < 6 %.

Aseos y escaleras interiores clase 2. Resto clase 1. (para las escaleras, al tratarse de un material metálico, se establecerá un acero lagrimado rugoso para resbaladicidad clase 2).

2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

2. Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

Proyectado: Altura barandillas > 80 cm.

Proyectado: No se ha diseñado ningún tipo de discontinuidad en el pavimento del conjunto. Las juntas de material no sobrepasan los límites establecidos y no hay ningún tipo de desnivel en cada una de las plantas. Incluso las balconeras de acceso a jardín y balcones, quedan enrrasados al pavimento.

Toda la zona de circulación incluye un itinerario accesible, sin escalones aislados.

3. DESNIVELES

3.1 Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Proyectado: Se han previsto las barandillas en accesos, escaleras, corredores y balcones. En el caso de los jardines de viviendas, se establece una barrera vegetal de altura y espesor acorde suficiente.

3.2 Características de las barreras de protección

3.2.1 Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1).

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

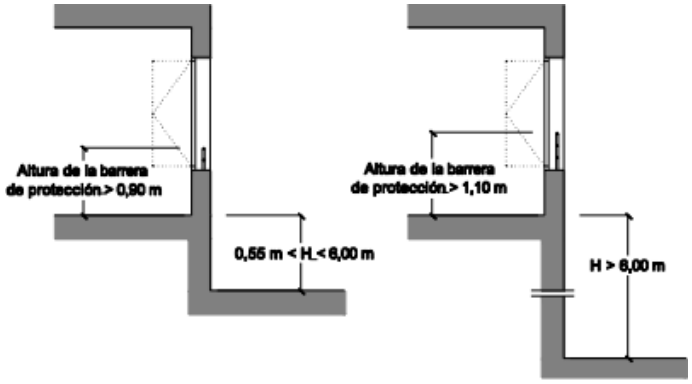


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas

Proyectado: todas las barreras/barandillas se han proyectado con una altura mínima de 1,10 m en todo caso.

3.2.2 Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

3.2.3 Características constructivas

En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).

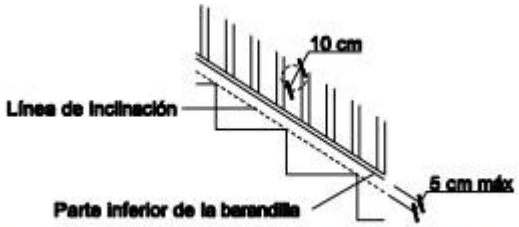


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Proyectado: Barandillas proyectadas teniendo en cuenta las características mencionadas.

Ver plano cerrajería.

4. ESCALERAS Y RAMPAS

4.1 Escalera de uso restringido

1. La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.

2. La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1 m y a 50 cm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además la huella medirá 5 cm, como mínimo, en el lado más estrecho y 44 cm, como máximo, en el lado más ancho.

3. Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

Proyectado: las escaleras de vivienda privada tienen una anchura de 90 cm. la contrahuella de 19 cm y la huella de 26 cm. Cuenta además con barandilla en su lado abierto.

4.2 Escaleras de uso general

4.2.1 Peldaños:

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: 54 cm ≤ 2C + H ≤ 70 cm.

No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un itinerario accesible alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15º con la vertical.

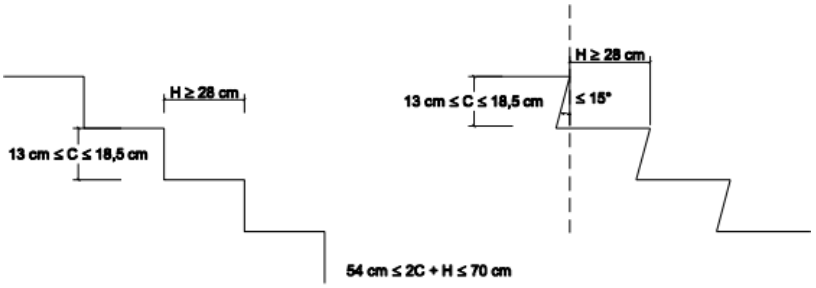


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

Proyectado: Las escaleras de uso general de la vivienda están proyectadas con una huella de 28 cm y contrahuella 15 cm.

General bloque acceso viviendas: 54 cm ≤ 2x15 + 28 ≤ 70 cm. Por lo tanto 54 cm ≤ 58 ≤ 70 cm.

General sótano ascendente: 54 cm ≤ 2x18,5 + 28 ≤ 70 cm. Por lo tanto 54 cm ≤ 65 ≤ 70 cm. (además no disponen de bocel)

Escaleras acceso bloque:54 cm ≤ 2x17,5 + 30 ≤ 70 cm. Por lo tanto 54 cm ≤ 65 ≤ 70 cm.

Vivienda: 54 cm ≤ 2x19 + 26 ≤ 70 cm. Por lo tanto 54 cm ≤ 64 ≤ 70 cm.

4.2.2 Tramos:

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 3,20 m en zonas de uso público, teniendo siembre como alternativa el ascensor.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de 1 cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 (1)			
Casos restantes	0,80 (2)	0,90 (2)	1,00	

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

Proyectado: Anchura general escaleras bloque y viviendas A>100 mm.

4.2.3 Mesetas:

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula

4.2.4 Pasamanos:

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm. 5

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

4.3 Rampas

4.3.1 Pendientes:

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos.

b) las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

Proyectado: Tramos de rampas comprendidos en longitudes entre 3-6 m, pendiente proyectada máxima del 8% para acceso a bloque de viviendas.

4.3.2 Tramos:

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo

Proyectado: Tramos > 15 m. Para itinerario accesible tramos ancho 1,20 m. al menos y espacio de 1,20 m. antes y posterior a la rampa

4.3.3 Mesetas:

Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.

No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.

4.3.4 Pasamanos:

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Proyectado: Rampas de acceso, barandilla y pasamanos en ambos lados.

5. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

a) toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m. (véase figura 5.1);

b) los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

Proyectado: Ventanas proyectadas teniendo en cuenta lo mencionado en este apartado. Ventanas corredores y terrazas de plantas bajas se tiene acceso por ambos lados. Plantas superiores, se trata de ventanas abatibles en el mayor de los casos y fijos con dimensión de radio < 0,85 m.

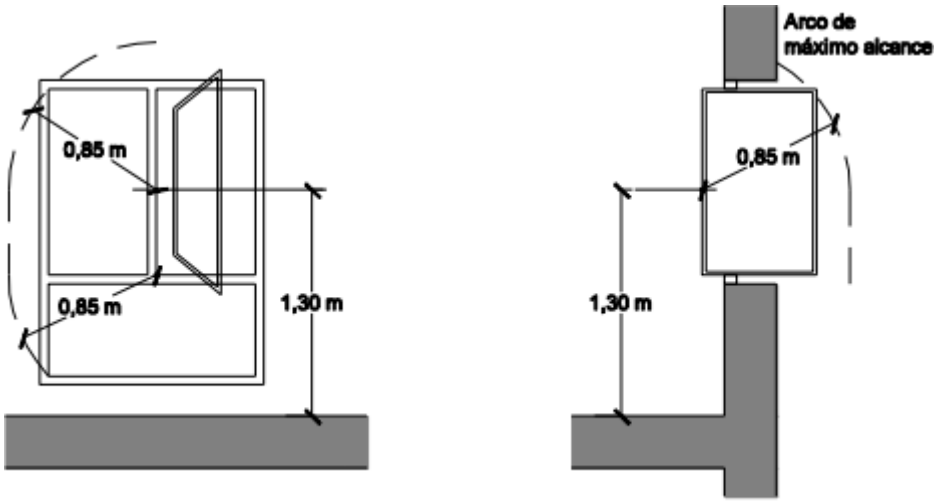


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

SUA – 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

1. *IMPACTO*

1.1 Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

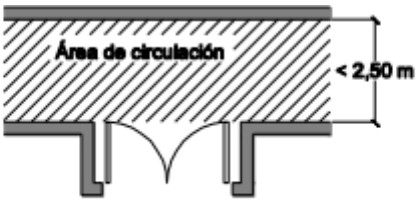


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Las puertas industriales, comerciales, de garaje y portones cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

Proyectado: Puertas proyectadas sin invadir el paso de circulación.

1.3 Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado
3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m

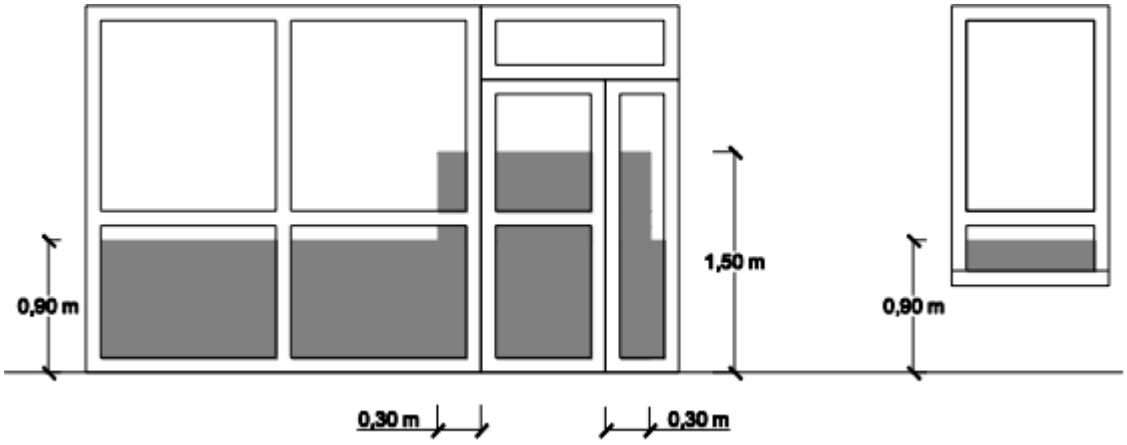


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha

señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada. 2 Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

Proyectado: Puertas acristaladas únicamente en el interior de viviendas.

2. *ATRAPAMIENTO*

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).

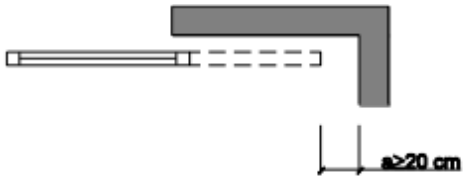


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

Proyectado. No se han proyectado puertas correderas salvo en el interior de vivienda, cumpliendo en todo caso las indicaciones establecidas.

SUA – 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1. PRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

SUA – 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

1.1 Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;

b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;

c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2 , incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;

d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;

e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;

f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

g) Las señales de seguridad;

h) Los itinerarios accesibles.

1.2 Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;

b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;

- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;

- en cualquier otro cambio de nivel;

- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

1.3 Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 Iux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del

índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

1.4 Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes;

b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) La relación entre la luminancia L_{blanca}, y la luminancia L_{color} >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Proyectado: Se establecen luminarias de emergencia en todas puertas de salidas de evacuación, pasos y escaleras de evacuación para permitir una iluminación segura.

SUA – 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación por no tratarse de un edificio con graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

SUA – 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Proyectado: No es de aplicación en este proyecto al no existir ningún tipo de piscina, pozo o depósito.

Sí hay que tener en cuenta el estanque exterior previsto para recogida de agua para riego. Este no tendrá una profundidad mayor de 1,40 m. Además, contará con elementos de salvamento cercano para evitar accidentes.
Dispondrá de señales indicativas de prohibido el baño.

SUA – 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

Proyectado: Rampa de salida de vehículos exclusiva para estos, con espacio de incorporación a la vía de > 4,5 m.

3. PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5.000 m2, los itinerarios peatonales de zonas de uso público se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

Proyectado: No procede debido a que el número de plazas proyectado es de 45 vehículos. < 200 vehículos

4. SEÑALIZACIÓN

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

a. el sentido de la circulación y las salidas;

b. la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;

c. las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso; Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán

señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

SUA – 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \qquad (1.1)$$

siendo:

N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km^2), obtenida según la figura 1.1;

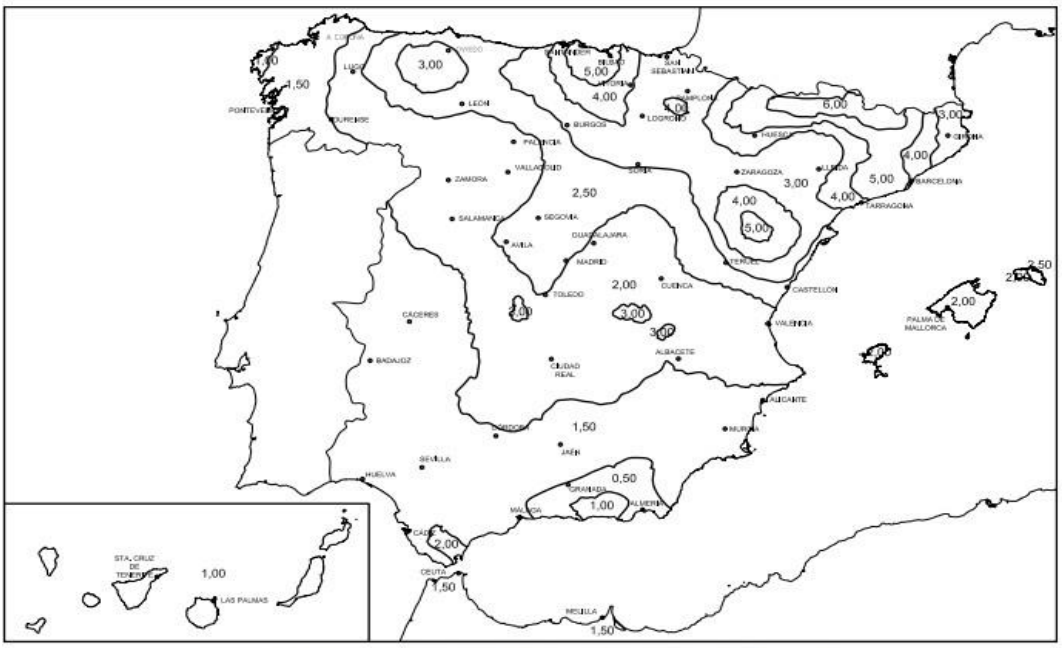


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

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.

C_1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

4 El riesgo admisible, N_a, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} \qquad (1.2)$$

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Proyectado:

$Ne = N_g\ Ae\ C_1\ 10^{-6}$ $Ne = 3x\ 13.527\ x\ 1x\ 10^{-6} = 0,040581$

N_g: 3,00 Ae:13.527 m2 C_1: 1

$Na = 5,5/0,5*1*1*1\ *\ 10^{-3} = 0,011$

Obtenemos que Ne= 0,040 >Na= 0,011 por lo tanto sí será necesario la instalación de pararrayos

2. TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	*Nivel de protección*
E ≥ 0,98	1
0,95 ≤ E <0,98	2
0,80 ≤ E <0,95	3
0 ≤ E < 0,80 (1)	4

(1) Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Proyectado:

E= 1- 0,011/0,040581= 0,728 se necesita una protección 4 del rayo.

SUA – 9 ACCESIBILIDAD

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

1.1 Condiciones funcionales

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.

Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc..

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

Proyectado: El conjunto de edificios cuenta con varios itinerarios accesibles, un ascensor accesible en cada núcleo de comunicaciones vertical

1.2 Dotación de elementos accesibles

1.2.1 Viviendas accesibles

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.

2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

2.1 Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización (1)

Elementos accesibles	**En zonas de *uso privado***	**En zonas de *uso público***
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,	En todo caso	
Plazas reservadas	En todo caso	
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	En todo caso	
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso *Residencial Vivienda* las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de *uso general*	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los *puntos de llamada accesibles* o, en su ausencia, con los *puntos de atención accesibles*	---	En todo caso

1.3 Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento

accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

SALUBRIDAD (DB-HS)

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.

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.

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.

HS – 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1. *GENERALIDADES*

1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

1.2 Procedimiento de verificación

Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

a) muros:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en al apartado 2.1.1;

ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

b) suelos:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;

ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

c) fachadas:

i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en al apartado 2.3.1;

ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

d) cubiertas:

i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;

ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;

iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5

Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

2. *DISEÑO*

2.1 Muros

2.1.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera

a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;

b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;

c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los muros

	***Coeficiente de permeabilidad* del terreno**		
Presencia de agua	**$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s**	**$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s**	**$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s**
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Proyectado: Se considera presencia de agua baja.

2.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2	C3+I1+D1+D3 (3)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 (3)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 (2)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 (1)		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

a. (1) Solución no aceptable para más de un sótano.
b. (2) Solución no aceptable para más de dos sótanos.
c. (3) Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Proyectado: Según el grado de impermeabilidad mínimo ≤ 1 obtenido de la tabla 1.1, obtenemos dependiendo del tipo de muro proyectado, las características constructivas siguientes:

I) Impermeabilización:

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.
Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura

impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

D5. Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

Proyectado: Tomaremos una impermeabilización I1, por el exterior del muro con lámina impermeabilizante, capa antipunzonamiento por el exterior; y Drenaje D1 y D5 colocando por el exterior del muro una capa filtrante entre el muro y el terreno de gravas de diámetro menos arriba y mayor abajo para facilitar el paso de agua a la red.

2.1.3 Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.1.3.1 Encuentros del muro con las fachadas

Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (Véase la figura 2.1).

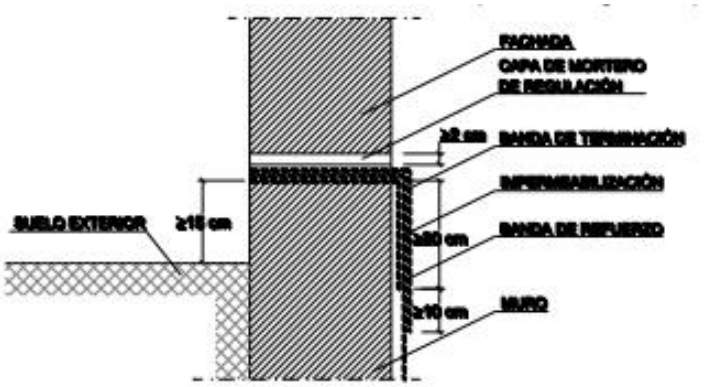


Figura 2.1 Ejemplo de encuentro de un muro impermeabilizado por el interior con lámina con una fachada

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.1.3.3 Encuentros del muro con las particiones interiores

Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

2.1.3.4 Paso de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

2.1.3.5 Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

2.1.3.6 Juntas

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (Véase la figura 2.2):

a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

b) sellado de la junta con una masilla elástica;

c) pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;

d) una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;

e) el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;

f) una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina

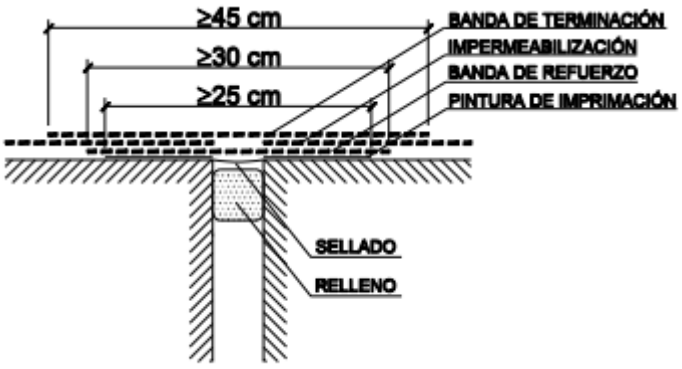


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

2.2 Suelos

2.1.1 El grado de impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Proyectado: De acuerdo a la cercanía del río y al nivel freático, tomamos como referencia de presencia de agua en los suelos un nivel medio.

2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Grado de impermeabilidad	*Muro flexorresistente* o de gravedad								
	Suelo elevado			*Solera*			*Placa*		
	Sub-base	*Inyecciones*	Sin intervención	*Sub-base*	*Inyecciones*	Sin intervención	*Sub-base*	*Inyecciones*	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2++D1+D2+S1+S2+S3
≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Describiendose:

C) Constitución del suelo:

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2. Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3. Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

I) Impermeabilización:

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de

limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

C) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

P) Tratamiento perimétrico:

P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro

S) Sellado de juntas:

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado

2.2.3 Condiciones de los puntos singulares.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.2.3.1 Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.2.3.2 Encuentros del suelo con los muros

En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

2.3 Fachadas

2.3.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Tabla 2.5 ***Grado de impermeabilidad*** **mínimo exigido a las fachadas**

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

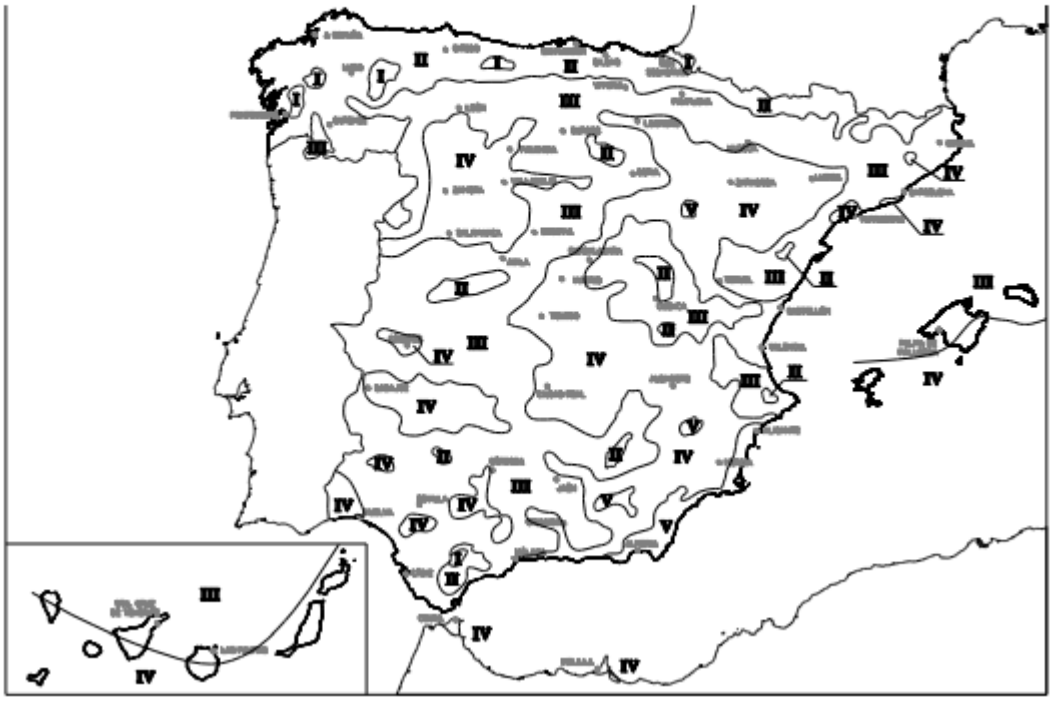


Figura 2.4 ***Zonas pluviométricas de promedios*** **en función del** ***índice pluviométrico anual***

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			*Zona eólica*		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 – 100 (1)	V2	V2	V2	V1	V1	V1

(1) 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.

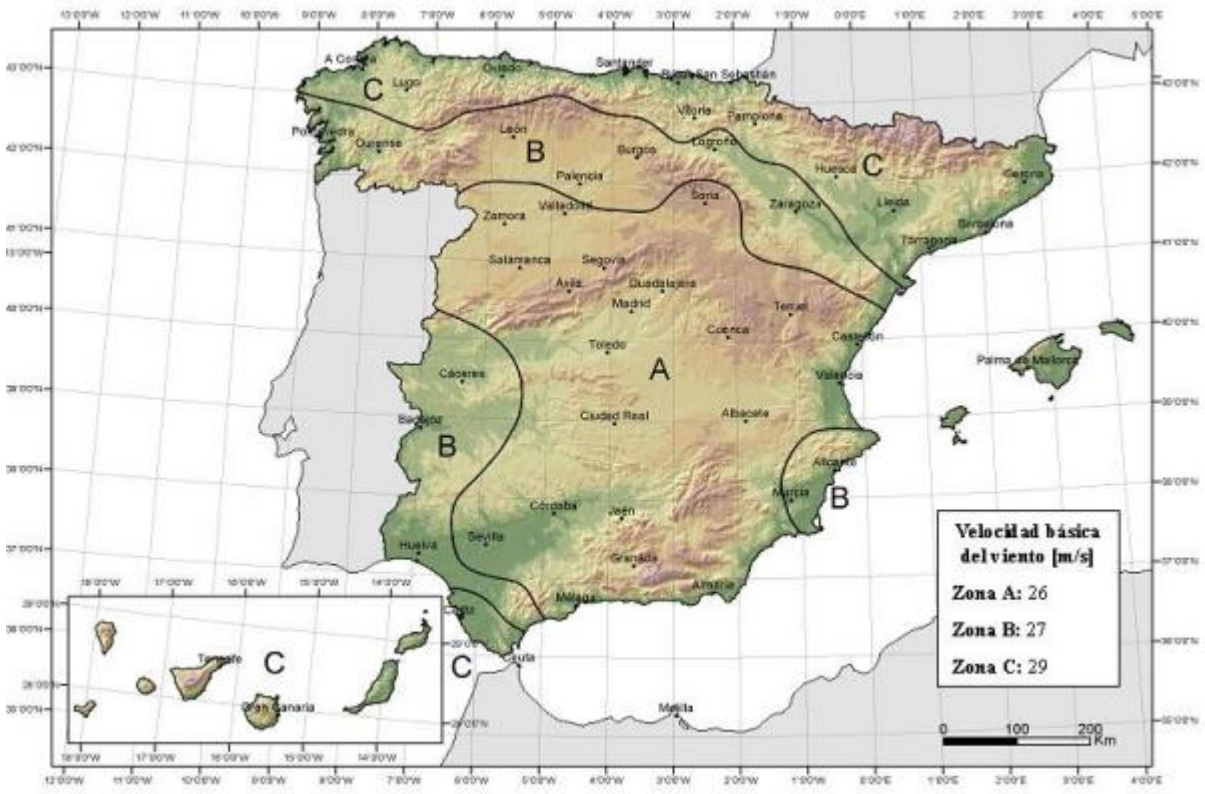


Figura 2.5 *Zonas eólicas*

Proyectado: Se tienen como localización Zaragoza donde se sitúa el edificio proyectado. Zona eólica B, altura de edificio < 15 m, zona publiometrica IV, tipo de terreno IV zona urbana.
Con ello obtenemos un grado de Impermeabilidad 2.

2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con *revestimiento exterior*	Sin *revestimiento exterior*
≤1		C1(1)+J1+N1
≤2	R1+C1(1)	B1+C1+J1+N1 / C2+H1+J1+N1 / C2+J2+N2 / C1(1)+H1+J2+N2
≤3	R1+B1+C1 / R1+C2	B2+C1+J1+N1 / B1+C2+H1+J1+N1 / B1+C2+J2+N2 / B1+C1+H1+J2+N2
≤4	R1+B2+C1 / R1+B1+C2 / R2+C1(1)	B2+C2+H1+J1+N1 / B2+C2+J2+N2 / B2+C1+H1+J2+N2
≤5	R3+C1 / B3+C1 / R1+B2+C2 / R2+B1+C1	B3+C1

d. (1) Cuando la fachada sea de una sóla hoja, debe utilizarse C2.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:

· espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;

· adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; · permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

· adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;

· cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

· de piezas menores de 300 mm de lado;

· fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

· disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;

· adaptación a los movimientos del soporte.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1. Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;

- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

B2. Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos: - cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante; - aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

C) Composición de la hoja principal:

C1. Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente; - 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

C2. Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de: - 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente; - 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1. Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

Proyectado: Las fachadas están constituidas por paneles GRC (Glass reinforced concrete), es un material compuesto por un mortero de cemento reforzado con fibra de vidrio. Todo ello soportado por el sistema Stud Frame autoportante, es decir, un bastidor de montantes y travesaños. Se trata de paneles de grandes dimensiones, aproximadamente 3,00 x 3,50 m dependiendo de la situación del panel. Las juntas entre paneles quedan perfectamente selladas lo que impiden el paso del agua.

2.3.3 Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.3.3.1 Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de

dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1

2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

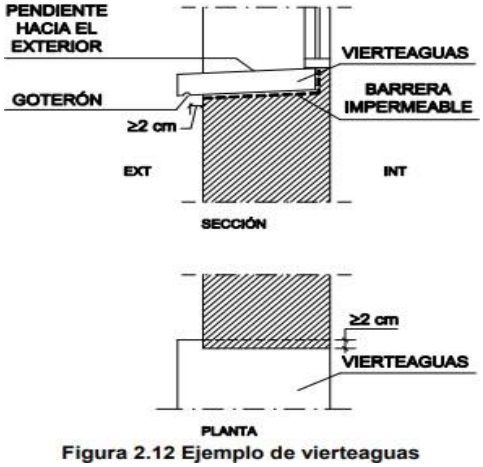


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

2.3.3.7 Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10º como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

2.3.3.8 Anclajes a la fachada

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Proyectado: Los puntos singulares de fachada con muro de cimentación, carpinterías, alfeizares, antepechos y anclajes deberán ir perfectamente selladas e impermeabilizadas según las características indicadas, bien con lámina, bien con sellante según corresponda.

2.4 Cubiertas

2.4.1 Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;

b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto

entre materiales químicamente incompatibles;

d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";

e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;

f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;

g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización;

h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico;

i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

Proyectado: Se proyecta una cubierta plana invertida constituida y descrita de exterior a interior mediante: capa de grava de 70 mm, lámina geogextil que protege al aislante anti puntazamiento. 100 mm de aislamiento de poliestireno extruido XPS. Lámina impermeable y posteriormente mortero de arlita para pendientes con inclinación hacia el interior donde se recoge el agua por sumidero además de contar con rebosaderos que eviten acumulación de agua en caso de obstrucción de sumidero. Todas las capas quedarán perfectamente separadas para evitar contactos químicamente incompatibles, y solapadas para evitar entradas de agua.

2.4.3 Condiciones de los componentes

2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una

pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 (1)
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 (1)
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

(1) Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

2.4.3.2 Aislante térmico

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos. 3 Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

2.4.3.3 Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

Se pueden usar materiales bituminosos, poli plastificado u otros que produzcan el mismo efecto.

2.4.3.4 Cámara de aire ventilada

Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas.

2.4.3.5 Capa de protección

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

2.4.3.5.1 Capa de grava

La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.

La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea

menor que el 5 %.

La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Proyectado: Se ha proyectado una cubierta con elemento de cobertura de grava de 70 mm de espesor con las características mencionadas.

2.4.4 Condiciones de los puntos singulares

2.4.4.1 Cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.4.1.1.1 Cubiertas planas

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

2.4.1.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

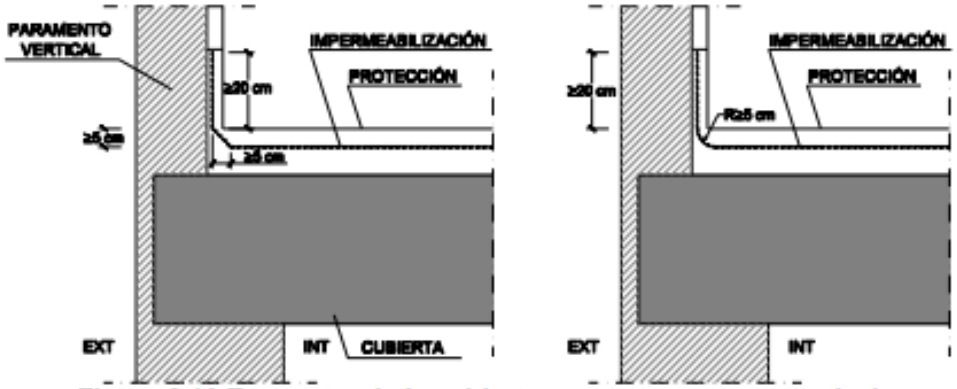


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

Proyectado: el encuentro vertical de la impermeabilización con el paramento vertical o peto, dado que tiene una altura desde el impermeabilizante de 30 cm, se llevará hasta la parte superior del peto realizando el doblez y sujeción bajo el vierteaguas de peto.

Ver planos de detalle

2.4.1.1.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

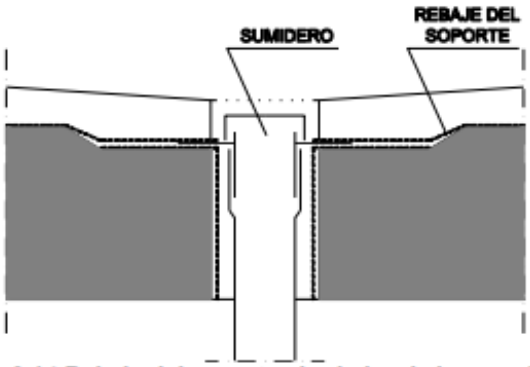


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

2.4.1.1.5 Rebosaderos

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

a) cuando en la cubierta exista una sola bajante;

b) cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al

paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

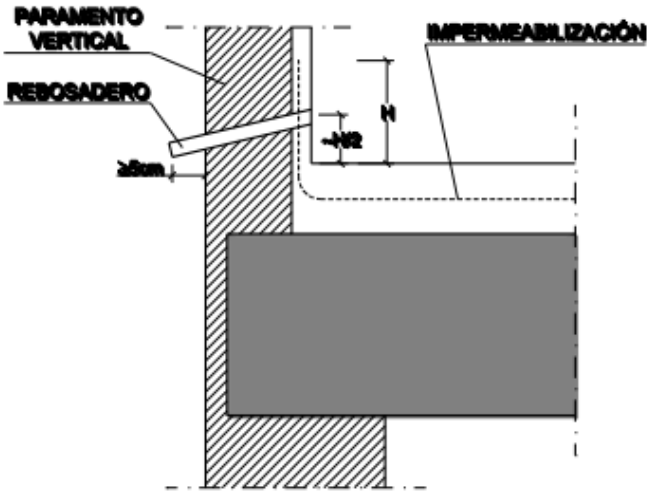


Figura 2.15 Rebosadero

Proyectado: Se han proyectado colocar sobraderos tanto en el perímetro de cubierta como en la zona ajardinada para evitar problemas en caso de obstrucción de bajantes.

2.4.1.1.6 Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta. 2 Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

2.4.1.1.9 Accesos y aberturas

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Proyectado: el acceso a cubierta y elementos pasantes como son salidas de shunts de cocinas y baños, se colocará una banda perimetral de ladrillo hueco doble y sobre este se levantará la lámina impermeable y geotextil de protección. Se colocará un sombrerete abierto de protección.

3. *DIMENSIONADO*

3.1 Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tubos de *drenaje*

Grado de impermeabilidad (1)	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este *grado de impermeabilidad* es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de *drenaje*

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm^2/m
125	10
150	10
200	12
250	17

Proyectado: el grado de impermeabilidad de muros es de 1 y el de suelo media, por lo que el grado de impermeabilidad para los tubos drenantes establecemos 1, con pendiente mínima del 3% y máxima 14 %.
Los drenes se han proyectado en la zona perimetral del muro con un diámetro según la tabla de 150 mm y superficie total mínima de orificios en cm2/m de 10.

3.1 Canaletas de recogida

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.
Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada

Grado de impermeabilidad del muro	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Sumideros
1	5	14	1 cada 25 m^2 de muro
2	5	14	1 cada 25 m^2 de muro
3	8	14	1 cada 20 m^2 de muro
4	8	14	1 cada 20 m^2 de muro
5	12	14	1 cada 15 m^2 de muro

3.2 Bombas de achique

Proyectado: dado que no se prevee altos niveles, No se han previsto en el proyecto bombas de achique.

4. *PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN*

El material proyectado, la ejecución y mantenimiento deberán seguir esta norma y de acuerdo al pliego de condiciones establecido en este documento.

HS – 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

1. *GENERALIDADES*

1. 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.

1.1 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos:

a) la existencia del almacén de contenedores de edificio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;

b) la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;

c) las condiciones relativas a la instalación de traslado por bajantes, en el caso de que se haya dispuesto ésta;

d) la existencia del espacio de almacenamiento inmediato y las condiciones relativas al mismo.

Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 3.

2. *DISEÑO Y DIMENSIONADO*

2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, el almacén de contenedores de edificio y el espacio de reserva pueden disponerse de tal forma que

sirvan a varias viviendas.

2.1.1 Situación

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

NOTA: El texto del DB no menciona explícitamente la posibilidad de la situación en un sótano. Por ello, se entiende que, mientras cumpla las condiciones anteriores, sería válida la situación en un sótano, utilizándose para el traslado de los contenedores hasta el punto de recogida exterior un medio de transporte mecánico

2.1.2 Superficie

La superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S = 0{,}8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f) \qquad (2.1)$$

siendo

S la superficie útil [m^2];

P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles;

> Se considera que el dormitorio principal es doble y el resto de dormitorios, sencillos.

T_f el período de recogida de la fracción [días];

G_f el volumen generado de la fracción por persona y día [dm^3/(persona·día)], que equivale a los siguientes valores:

Papel / cartón	1,55
Envases ligeros	8,40
Materia orgánica	1,50

Proyectado: se ha proyectado un espacio de almacenamiento de residuos en cada núcleo de comunicaciones de cada edificio situados en planta sótano.
Teniendo en cuenta una ocupación total de 150 personas, volumen generado, periodo de recogida diario y factores de volumen de contenedor y de mayoración, se establece una superficie de residuos por núcleo de comunicaciones de 10 m2, espacio superior al necesario y espacio de reserva.

Se colocará azulejo cerámico 40x40 en paredes, suelo de pavimento antideslizante y cantos de unión con el paramento vertical redondeados. Dispondrán de toma de agua, sumidero sifónico e iluminación suficientes.

2.3 Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores de edificio.

La capacidad de almacenamiento para cada fracción debe calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$C = CA \cdot P_v \qquad (2.3)$$

siendo

C la capacidad de almacenamiento en la vivienda por fracción [dm^3];

CA el coeficiente de almacenamiento [dm^3/persona] cuyo valor para cada fracción se obtiene en la tabla 2.3;

Tabla 2.3 Coeficiente de almacenamiento, CA

Fracción	CA
Envases ligeros	7,80
Materia orgánica	3,00
Papel / cartón	10,85
Vidrio	3,36
Varios	10,50

Con independencia de lo anteriormente expuesto, el espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm3 .

Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.

Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.

El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

3. *MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN*

3.1 Almacén de contenedores de edificio

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben

disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

HS – 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

1. *GENERALIDADES*

1.1 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; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos

1.2 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

Cumplimiento de las condiciones establecidas en el apartado 2.

Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación del apartado 3:

a) para cada tipo de local, el tipo de ventilación y las condiciones relativas a los medios de ventilación, ya sea natural, mecánica o híbrida;

b) las condiciones relativas a los elementos constructivos siguientes: i) aberturas y bocas de ventilación; ii) conductos de admisión; iii) conductos de extracción para ventilación híbrida; iv) conductos de extracción para ventilación mecánica; v) aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores; vi) ventanas y puertas exteriores.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4 relativas a los elementos constructivos.

Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 6. Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 7.

2. *CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA*

En los locales habitables de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada local la concentración media anual de CO2 sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO2 que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h, en ambos casos con las condiciones de diseño del apéndice C.

Además, el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana. Esta condición se

considera satisfecha con el establecimiento de un caudal mínimo de 1,5 l/s por local habitable en los periodos de no ocupación.

Las dos condiciones anteriores se consideran satisfechas con el establecimiento de una ventilación de caudal constante acorde con la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudales mínimos para *ventilación de caudal constante* en *locales habitables*

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos (1) (2)			*Locales* húmedos (2)	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores (3)	Mínimo en total	Mínimo por *local*
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

En la zona de cocción de las cocinas debe disponerse un sistema que permita extraer los contaminantes que se producen durante su uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables. Esta condición se considera satisfecha si se dispone de un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s.

Para los locales no habitables incluidos en el ámbito de aplicación debe aportarse al menos el caudal de aire exterior suficiente para eliminar los contaminantes propios del uso de cada local. En el caso de trasteros, sus zonas comunes y almacenes de residuos los contaminantes principales son la humedad, los olores y los compuestos orgánicos volátiles. En el caso de los aparcamientos y garajes son el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno.
Esta condición se considera satisfecha si el sistema de ventilación es capaz de establecer al menos los caudales de ventilación de la tabla 2.2., ya sea mediante ventilación de caudal constante o ventilación de caudal variable controlada mediante detectores de presencia, detectores de contaminantes, programación temporal u otro tipo de sistema.

Tabla 2.2 *Caudales de ventilación* mínimos en *locales* no habitables

Locales	Caudal mínimo q_v en l/s	
	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10	

3. *DISEÑO*

3.1 condiciones generales de los sistemas de ventilación

3.1.1 Viviendas

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características (véanse los ejemplos de la figura 3.1):

a) el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;

b) los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;

c) como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2017 en la posición de apertura de clase 1 o superior; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2017 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura;

d) cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;

e) los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;

f) cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;

g) las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;

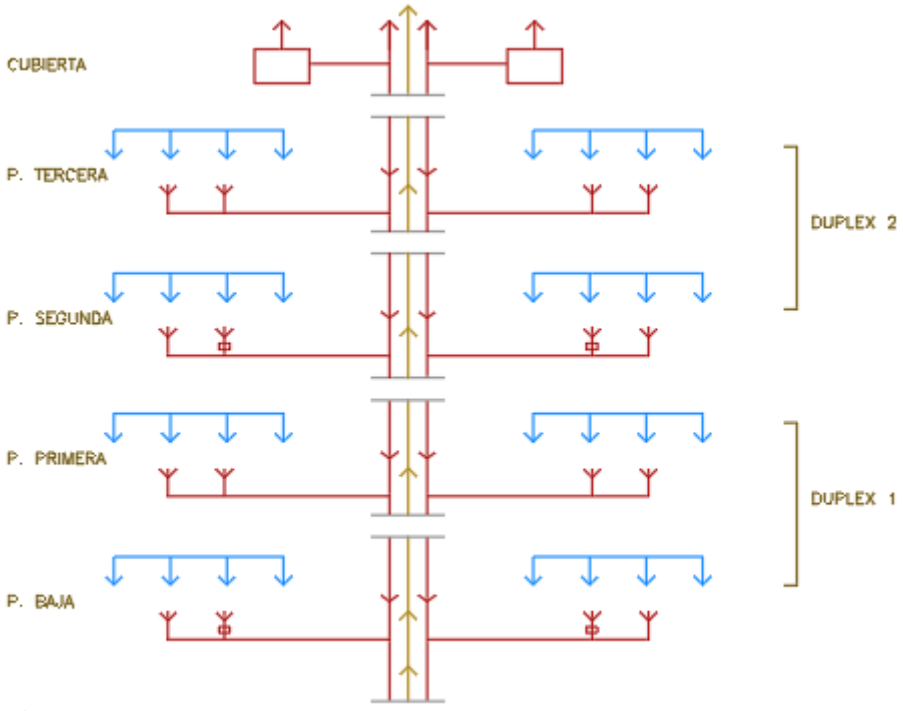
h) un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

Proyectado. Se ha proyectado un sistema de microventilación en las ventanas todas las estancias de la vivienda además de ventilación natural suficiente que permita un adecuado intercambio de aire y de extracción directamente a cubierta.
El almacén de residuos y los trasteros, disponen de un sistema de ventilación natural

directamente al exterior, además de contar con un sistema de microventilación en ventanas.
Las cocinas y baños disponen de un sistema mecánico independiente del aparcamiento. En el caso del aparcamiento, además dispondrá de un sistema de detección de monóxido de carbono que se activará automáticamente cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m.
El esquema básico de dos viviendas adosadas de ventilación proyectado de viviendas es el siguiente, con cada vivienda con su salida directa a cubierta por su propio espacio dentro de cada vivienda. No se comunicarán los conductos de baños con los conductos de extracción de cocinas.



ESQUEMA VERTICAL TIPO

4. *DIMENSIONADO*

4.1 Aberturas de ventilación

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 *Área efectiva* de las *aberturas de ventilación* de un local en cm^2

Aberturas de ventila-	***Aberturas de admisión***	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$

4.2 Conductos de extracción

Tabla 4.2 Secciones del *conducto de extracción* en cm^2

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

Tabla 4.3 Clases de tiro

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

Proyectado: Como se indica en la tabla 4.4. en la zona térmica de Zaragoza corresponde zona Y, por lo que las secciones del conducto de extracción según el nº de plantas 4, nos aporta una clase de tiro T2, y caudal de aire de cada tramo, la suma de los caudales que pasan por las aberturas, en este caso únicamente suma de cocina y baño, por lo tanto < 100 tendrían que menos4 00 cm. Se indica el cálculo tipo.

*Además, para extracción mecánica como es el caso de cocinas y baños, los conductos de extracción tendrán S≥2,5*q_{vt}, siendo qvt la suma del cauda de todos los caudales que pasan por el tramo, en nuestro caso, en cada vertical únicamente se incorporan 2 cocinas por un lado y 2 baños por otro, por lo que la superficie tendrá que ser 38,5 cm en la zona superior.*

	VIVIVIENDA TIPO							
		Caudal mínimo en l/s				Area Aberturas admisión y extracció (rejilla) - 4*qv		
Extracción	Salón-cocina	6	7,7	l/s		Salón-cocina	30,8	cm2
	baño	6	7,7	l/s		baño	24	cm2
Admisión	Dormitorio principal	8				Dormitorio principal	32	cm2
	Dormitorio secundario	6				Dormitorio secundario	24	cm2

Extracción mecánica	cocina p.baja	7,7	l/s		
	cocina p.segunda	7,7	l/s		
	total	15,4		38,5	cm2

4.3 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Deben dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Los extractores del sistema adicional de la cocina deben dimensionarse de acuerdo con el caudal mínimo para la cocina indicado en el apartado 2.

4.4 Ventanas y puertas exteriores

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local debe ser como mínimo un veinteavo de la superficie útil del mismo.

HS – 4 SUMINISTRO DE AGUA

1. *GENERALIDADES*

1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.2 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2. *CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS*

2.1 Propiedades de la instalación

2.1.1 Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;

b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;

c) deben ser resistentes a la corrosión interior;

d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;

e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;

f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40ºC, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;

g) deben ser compatibles con el agua suministrada 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 las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

2.1.2 Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretornos para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

a) después de los contadores;

b) en la base de las ascendentes;

c) antes del equipo de tratamiento de agua;

d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;

e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

2.1.3 Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm^3/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm^3/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	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios 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	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

a) 100 kPa para grifos comunes;

b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50ºC y 65ºC excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.4 Mantenimiento.

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

2.2 Señalización

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

2.3 Ahorro de agua

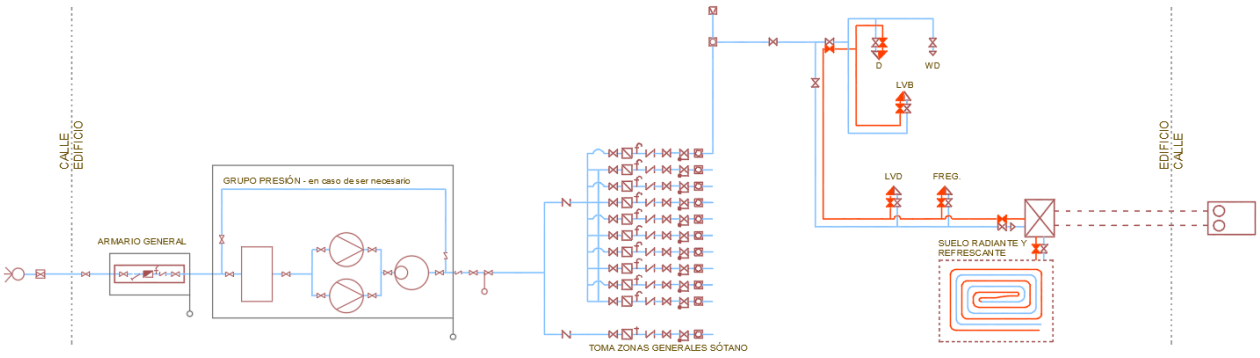
Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

3. *DISEÑO*

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.
Proyectado: Se ha diseñado una instalación teniendo en cuenta el siguiente esquema



Cuadro general de contadores ubicados en un espacio independientes del sótano.
Resto de instalación, ver planos Fontanería.

4. *DIMENSIONADO*

4.1 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.

Proyectado: Según los datos obtenidos de las tablas, se han establecido todos elementos necesarios que componen la instalación de acuerdo y siguiendo con la construcción, productos y mantenimiento establecidos en este CTE. Se ha colocado un grupo de presión en cada uno de los núcleos de comunicación para evitar un largo recorrido de las tuberías.

De esta manera, y dado que los dos edificios son diferentes en cuanto al nº de viviendas que se abastecen, se han colocado dos en el edificio 1 y 3 grupos de presión para el edificio 2.

Para el resto de la instalación, ver planos de Fontanería.

Se toma:

- *P.Baja duplex: Cocina (fregadero y lavadora) y Aseo (inodoro y lavabo)*
- *P.Primera duplex: dos baños completos equipados con ducha, inodoro y lavabo.*

VIVIENDA MÁS DESFAVORABLE									
Vivienda A-A´ y E-E´			Q_{min} AF	Q_{min} ACS		n'	Vivienda A		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1	l/s	1	n' aparatos	10	
		Lavadora	0,2	0,15	l/s	1	n' grifos	16	
	Aseo	Lavabo	0,1	0,065	l/s	1	n' viviendas	2	
		Inodoro	0,1		l/s	1			
							Vivienda E		
	Baño 1	Lavabo	0,1	0,065	l/s	1			
							n' aparatos	10	
		Inodoro	0,1		l/s	1			
							n' grifos	16	
		Ducha	0,2	0,1	l/s	1			
							n' viviendas	2	
	Baño 1	Lavabo	0,1	0,065	l/s	1			
		Inodoro	0,1			1			
		Ducha	0,2	0,1	l/s	1			

	Ubicación	Aparato	Q min AF (L/s)	Q min ACS (L/s)	Cantidad de Aparatos	Caudal Total AF (L/s)	Caudal Total ACS (L/s	Número de Grifos	Kp	Qs AF (L/s)	Qs ACS (L/s)
PB	Cocina	Fregadero	0,2	0,1	1	0,2	0,1	1	0,45	0,09	0,045
	Cocina	Lavadora	0,2	0,15	1	0,2	0,15	1	0,45	0,09	0,0675
	Aseo	Lavabo	0,1	0,065	1	0,1	0,065	1	0,45	0,045	0,02925
	Aseo	Inodoro	0,1	0	1	0,1	0	1	0,45	0,045	0
P.1	Baño 1	Lavabo	0,1	0,065	1	0,1	0,065	1	0,45	0,045	0,02925
	Baño 1	Inodoro	0,1	0	1	0,1	0	1	0,45	0,045	0
	Baño 1	Ducha	0,2	0,1	1	0,2	0,1	1	0,45	0,09	0,045
	Baño 2	Lavabo	0,1	0,065	1	0,1	0,065	1	0,45	0,045	0,02925
	Baño 2	Inodoro	0,1	0	1	0,1	0	1	0,45	0,045	0
	Baño 2	Ducha	0,2	0,1	1	0,2	0,1	1	0,45	0,09	0,045

Con todo ello:

Caudal AF vivienda tipo desfavorable duplex= 0,15+0,15+0,30+0,30+0,20=1,10 l/s
Caudal ACS vivienda tipo desfavorable duplex =0,10+0,195+0,20=0,495 l/s

En el caso de 10 viviendas dúplex como es el caso del edificio 1, si todas tuvieran las mismas condiciones desfavorables (Tomando factor de simultaneidad kp= 0,45)

Caudal total de AF para el bloque de 10 viviendas: 4,95 l/s.
Caudal total de ACS para el bloque de 10 viviendas: 2,2275 l/s.

El sistema de distribución se realizará con tubería PEX.
Para el cálculo del depósito de acumulación: V depósito = QACS total × tiempo de descarga: Teniendo en cuenta entre 15-30 minutos de máxima, necesitaremos un depósito de V = 4.445 l., aplicándole el coef. De simultaneidad teniendo en cuenta que no todos los aparatos del conjunto van a estar funcionando a la vez.
V depósito=2,97 l/s × 0,25 h × 3600 s/h = 2,97 l/s × 900s = 2.673 litros

En cuanto a las bombas, se tiene en cuenta la altura de 4 plantas y una altura hasta cumbrera < 15 m. *QAF total=1,10 l/s × 10=11 l/s*
QACS total= 0,495 l/s × 10=4,95 l/s

Aplicando el coef. de simultaneidad:
QAF ajustado=11 l/s×0,6=6,6l/s
QACS ajustado=2,97l/s
La presión necesaria será aproximadamente de 1,5 bar, teniendo en cuenta las pérdidas de carga, necesitaremos una bomba queda suministrarlos 2 bar de presión.

HS – 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

1. *GENERALIDADES*

1.1 Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.2 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.

b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.

c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.

d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.

e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2. *CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS*

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3. *DISEÑO*

3.1 Condiciones generales de la evacuación.

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación.

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de

residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación.

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;

b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;

c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;

d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;

e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;

ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;

iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;

g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;

h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45º;

i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;

j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

Proyectado: Se ha planteado un sistema de recogida separativo de pluviales y fecales. En el caso de las pluviales, estas se llevarán mediante gravedad a la zona ajardinada exterior para aprovechar el agua de lluvia para riego, pasando previamente por el lago exterior proyectado haciendo de depósito acumulador. Junto a este se coloca una pequeña caseta de mando y control de la zona del lago y riego.

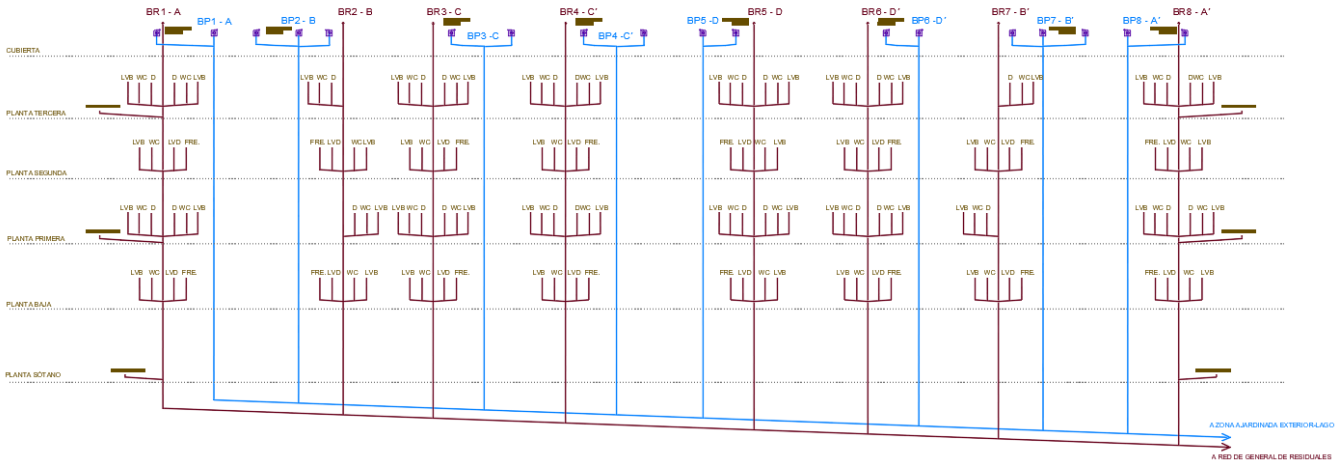
Las aguas fecales se conectarán a la red general de saneamiento mediante colectores colgados o enterrados según proceda. Se aumentará el diámetro de colectores según vaya aumentando el número de elementos/unidades que descarguen a estos y tendrán las pendientes establecidas en este CTE, 1% min. para colectores colgados y 2 % min. Para enterrados. Se colocarán arquetas de registro para posibles mantenimientos en encuentros, cambios de dirección, etc.

Todo el sistema está dotado de su correspondiente ventilación a cubierta tanto pluvial como residual. Se tratará de ventilación primaria por tener < de 7 plantas.

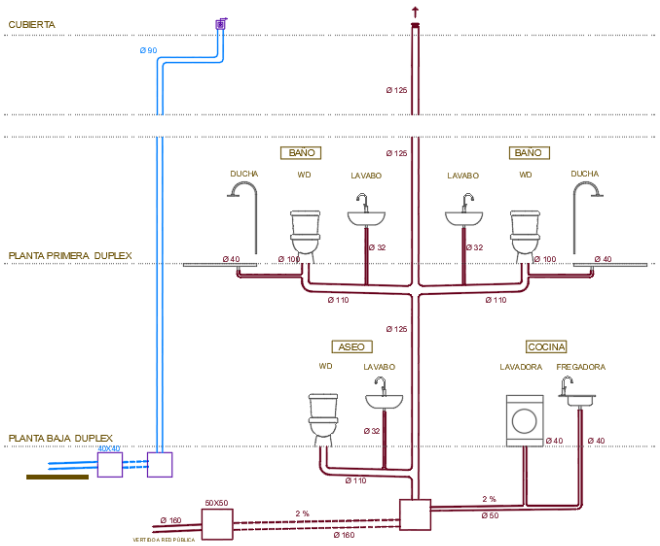
La cota de saneamiento estará por encima de la red general de evacuación, por lo que no es necesario sistema de bombeo.

Ver planos de saneamiento.

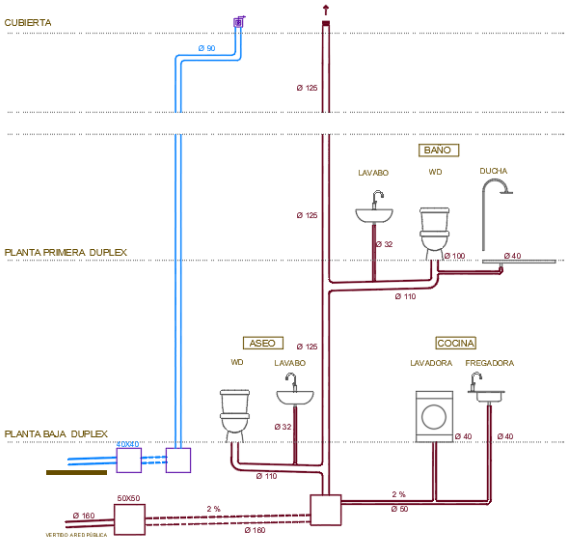
Esquema general bloque 1:



Esquema tipo vivienda A y B:



ESQUEMA VIVIENDA TIPO A
Cocina y aseo en P.B y 2 baños P.primera



ESQUEMA VIVIENDA TIPO B
Cocina y aseo en P.B y baño P.primera

4. *DIMENSIONADO*

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

4.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.
Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm3 /s de caudal estimado.
El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba
Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.1 UDs 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
Inodoro	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	-

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Proyectado: Los diámetros de cada aparato ha sido grafiado en los planos de saneamiento correspondientes.
Teniendo en cuenta las anteriores y los aparatos sanitarios de las viviendas proyectadas, se realiza el cálculo de las unidades de desagüe de la viviendas "Tipo", que según el número de aparatos existen dos viviendas tipo.

- *Vivienda compuesta por cocina, aseo y dos baños*
- *Vivienda compuesta por cocina, aseo y un baño*

UNIDADES Y DIÁMETROS VIVIENDAS TIPO

APARATOS SANITARIOS VIVIENDA TIPO A

		UNIDADES	DIÁMETRO Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm).
ASEO	Lavabo	1	32
	Inodoro cisterna	4	100
COCINA	Fregadero de cocina	3	40
	Lavadora	3	40
BAÑO 1	Lavabo	1	32
	Inodoro cisterna	4	100
	Ducha	2	40
BAÑO 2	Lavabo	1	32
	Inodoro cisterna	4	100
	Ducha	2	40
	TOTAL	25	

APARATOS SANITARIOS VIVIENDA TIPO B

		UNIDADES	DIÁMETRO Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm).
ASEO	Lavabo	1	32
	Inodoro cis	4	100
COCINA	Fregadero	3	40
	Lavadora	3	40
BAÑO 1	Lavabo	1	32
	Inodoro cis	4	100
	Ducha	2	40
	TOTAL	18	

4.1.3.3 Ramales colectores

Proyectado: con pendiente del 2 %, dado que tenemos diferentes unidades por

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y *bajante*

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

vivienda, colocaremos el diámetro menor en las plantas altas, y diámetro mayor en las plantas bajas, dependiendo de qué vivienda se trate.

Ver planos de saneamiento.

4.1.2 Ramales colectores

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las *bajantes* según el número de alturas del edificio y el número de UD

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

Proyectado: para tener el cuenta el diámetro de las bajantes, consideramos > de 3 plantas. Como consideramos la situación más desfavorable de 25 unidades para cada vivienda dúplex, y disponemos de dos alturas de dúplex, existe en cada bajante 50 unidades, por lo tanto diámetro de 90 mm. Dado que los inodoros disponen de un diámetro de 100 mm, consideramos las bajantes de 110 mm o superior 125 mm.

4.1.3 Colectores horizontales de aguas residuales

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

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

Proyectado: tomando el número más desfavorable de unidades 50 por bajante y de acuerdo a la pendiente del 2% obtenemos un diámetro de 90 mm, colocando el diámetro de 110 mm o superior en el proyecto vara evitar obturaciones.
En el caso de los colectores exteriores enterrados, se dimensionarán de acuerdo al total de colectores a los que da servicio.
En el caso del edificio 1, son 8 colectores individuales por 50 unidades cada uno en los casos más exigentes, por lo tanto, 400 unidades a un desnivel del 2% se colocarán de 125 mm o superior 160 mm.

4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
S < 100	2
100≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m^2

función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Proyectado: Las superficies cubiertas por un canalón en cubierta son < que 50 m2, por lo tanto, el diámetro será 100 mm o superior con una pendiente del 2 %

4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Proyectado: Las superficies cubiertas por una bajante, en el caso más desfavorable es de 120 m2, por lo que el diámetro de la bajante será de 75 mm o superior. Al tener el canalón de recogida de 100 mm, colocaremos uno similar o superior.

4.2.4 Colectores de aguas pluviales

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2) Pendiente del *colector* 1 %	2 %	4 %	*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Proyectado: Las superficies cubiertas por una bajante, en el caso más desfavorable es de 120 m2, por lo que el diámetro del colector será de 90 mm o superior y colocaremos uno de 100 mm o superior.

4.4 Dimensionado de la red de ventilación

4.4.1 Ventilación primaria

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

4.5 Accesorios

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del *colector* de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Proyectado: Los colectores de salida de aguas pluviales se han proyectado de diámetro 100 mm.por lo que la arqueta será de 40x40 m.
Los colectores de salida de aguas residuales se han proyectado de diámetro 150 mm. O superior por lo que la arqueta será de 50x50 mm

La construcción y ejecución del sistema de saneamiento pluvial y residual y los materiales utilizados se realizarán siguiendo lo establecido en el CTE.

HS – 6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

1. *AMBITO DE APLICACIÓN*

Esta sección se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B.

Proyectado: Zaragoza no se encuentra dentro de los municipios expuestos al radón, por lo que no aplica esta sección.

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

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 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I)

Se aplicará por lo tanto en nuestro caso concreto de edificio de viviendas.

1. *GENERALIDADES*

1.1 Procedimiento de verificación

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;

b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se

establecen en el apartado 2.2;

c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:

i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

2. *CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS*

2.1 Valores límite de aislamiento a ruido aéreo

2.1.1 Recintos protegidos

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

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, RA, 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:

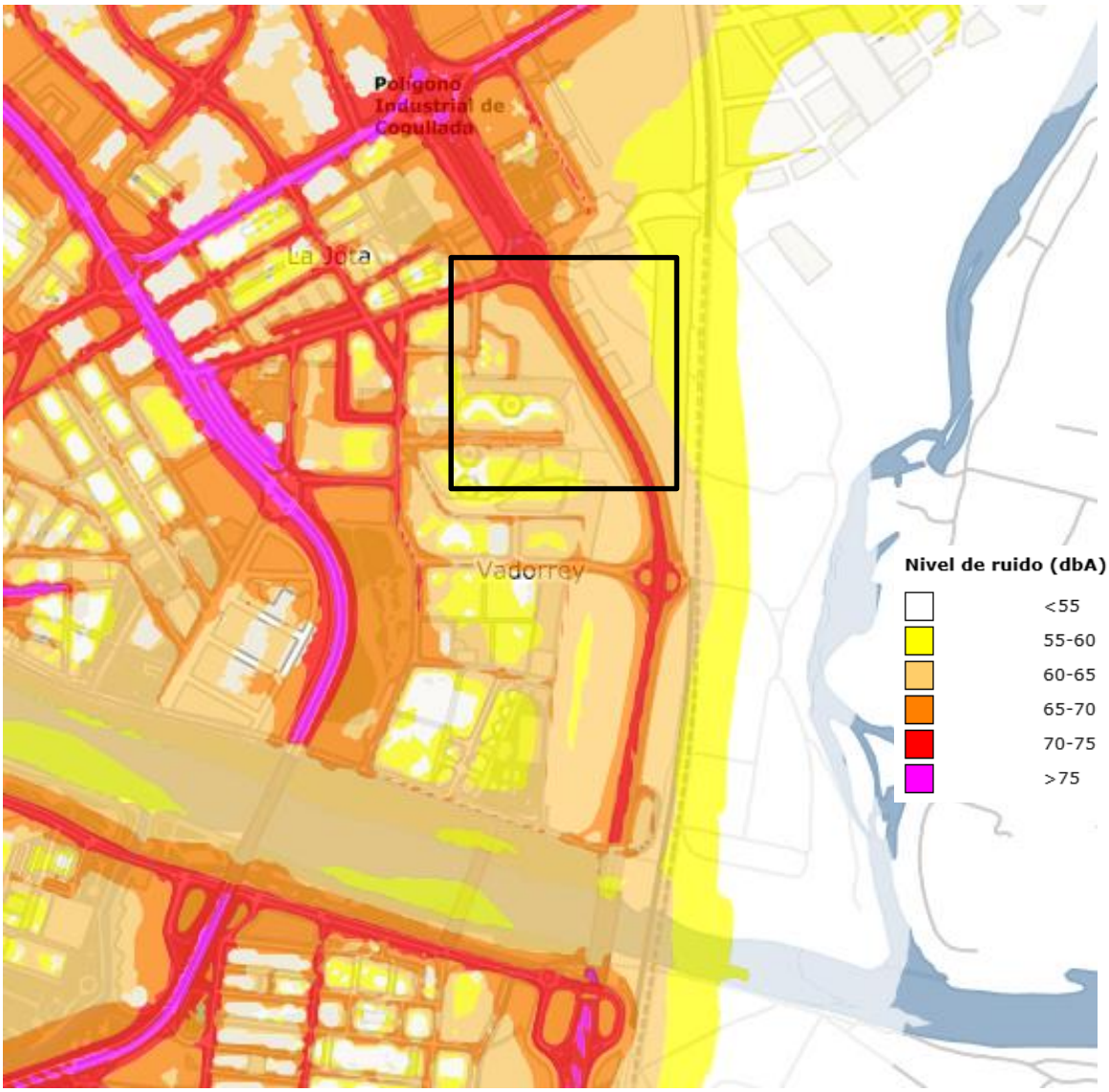
– El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, 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, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso

del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

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



Proyectado. Realizando un estudio del mapa de ruido del Ayuntamiento de Zaragoza respecto a la ubicación del proyecto, zona de Vadorrey, observamos que la parcela muestra un nivel entre 60 y 70 dBA; por esto, el aislamiento acústico a ruido aéreo

D2m,nT,Atr de acuerdo a la tabla 2.1, tiene que estar en 32 dBA para los dormitorios, y 30 dBA para el resto de estancias.

El conjunto de edificaciones proyectado tiene dos orientaciones diferentes, una de ellas con fachada al Oeste, que se trata de una zona tranquila junto al resto de edificaciones y un parque peatonal y ajardinado que actúa de interlocución; y la otra fachada más cercana a la Ronda Hispanidad, donde el ruido de vehículos puede ser más alto. Para mitigar este aspecto, se ha proyectado un edificio de altura baja, se ha colocado vegetación alta perenne que actúa de barrera acústica natural durante todo el año y se ha establecido igualmente un montículo de tierra vegetal a modo de talud que impide el paso del ruido más pronunciado. A todo ello, se le incluye un cerramiento perimetral tanto vertical como horizontal del conjunto con el correspondiente aislamiento, revestimiento, etc, que cumplen con los estándares y normativas adecuados.

2.1.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

Recintos protegidos: El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, con cualquier otro recinto, siempre que no sea recinto de instalaciones, no será mayor que 65 dB. Cuando el recinto colindante sea un recinto de instalaciones su valor no será mayor que 60 dB.

En los recintos habitables, El nivel global de presión de ruido de impactos L'nT,w, con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB

2.2 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

3.3.3 Conducciones y equipamiento

3.3.3.1. Hidraulicas:

1. Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.

2. En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

3. El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m2.

4. En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

5. La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s.

6. La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

7. Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

8. Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

3.3.3.3. Ventilación:

1. Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.

2. Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

3. En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

Proyectado: el diseño , las soluciones adoptadas, los productos de construcción, características del cerramiento y forma de ejecución, se han diseñado de tal forma que dispone de los elementos y aislamiento térmico-acustico suficiente para cumplir lo establecido en esta norma

AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

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 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" 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 ahorro de energía.

15.1. Exigencia básica HE 0. Limitación del consumo energético.

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

15.2. Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que

componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

15.3. Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. 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.

15.4. Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.5. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

15.6. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

HE - 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se aplica a edificios de nueva construcción

3.1 CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

No sobrepasará los limites:

Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para *uso residencial privado*

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

3.2 CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

No sobrepasará los límites:

Tabla 3.2.a - HE0

Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para *uso residencial privado*

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

Proyectado: Se trata de un edificio de nueva construcción por lo que deberá cumplir las exigencias de este documento. La justificación de este se realiza mediante el Certificado energético CEE adjunto en Anexos.

HE - 1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se aplica a edificios de nueva construcción

2. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

3. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

3.1 Condiciones de la envolvente térmica

La envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C, cumplirá las siguientes condiciones:

3.1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (Ulim) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

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

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

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

Proyectado: teniendo en cuenta la tabla 3.1 de valores límites de transmitancias térmicas se establecen los datos que se han proyectado en nuestro poroyecto:

FACHADA EXTERIOR PLADUR

Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor: Fachadas ventilada

No se consideran las capas exteriores a la cámara ventilada

		e (metros)	lamda (W/mK)	R (m2K/W)	R (m2K/W)
Rse				2	0.130
Panel GRC (mortero reforzado con fibra de vidrio)	159	0.015	0.57		0.026
C.Aire vertical 3-4cm ligeramente ventilada	53	0.040	-	0.09	0.088
Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.150	0.038		3.947
Ladrillo de hormigón gero	71	0.120		0.370	0.370
MORTERO BASTARDO 1450<d<1600	92	0.010	0.8		0.013
PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060
					0.000
					0.000
Rsi				2	0.130
Resistencia térmica Rt = Suma Ri		0.35		m2K/W	4.764
Transmitancia U = 1 / Rt				W/m2K	0.210
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA				U max	0.27

Espacio interior: no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici

Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn

Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin 0.95 ≥ 0.610

Comprobación condensaciones

Intersticiales — H Relativa ext 87%

	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn
	4.2	824			719.6
	4.6	849			719.6
	4.7	854	0	0.00	719.6
	5.0	872	1	0.04	719.8
	18.1	2074	1	0.15	720.5
	19.3	2240	1000	120.00	1283.5
	19.4	2245	10	0.10	1284.0
	19.6	2273	4	0.06	1284.3
	19.6	2273	1	0.00	1284.3
	19.6	2273	1	0.00	1284.3
	20.0	2335			1284.3
	20.0	2335		120	1284.3

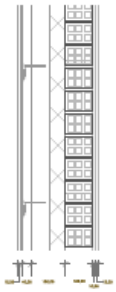
Clase Higrotérmica 3

H Relativa int 55%

INTERSTICIALES CUMPLE

SUPERFICIALES CUMPLE

FACHADA EXTERIOR PLADUR



15 mm. Panel GRC (mortero reforzado con fibra de vidrio)
40 mm. Cámara de aire de 40 mm.
150 mm. Aislamiento de lana mineral 15 cm. 40 kg/m3 con barrera de vapor
120 mm. Ladrillo de hormigón gero 25x10x12 cm
10 mm. Enfoscado de mortero de 10 mm.
15 mm. Placa de yeso laminado

FACHADA EXTERIOR AZULEJO

Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor: Fachadas ventilada

No se consideran las capas exteriores a la cámara ventilada

		e (metros)	lamda (W/mK)	R (m2K/W)	R (m2K/W)
Rse				2	0.130
Panel GRC (mortero reforzado con fibra de vidrio)	159	0.015	0.57		0.026
C.Aire vertical 3-4cm ligeramente ventilada	53	0.040	-	0.09	0.088
Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.150	0.038		3.947
Ladrillo de hormigón gero	71	0.120		0.370	0.370
MORTERO BASTARDO 1450<d<1600	92	0.010	0.8		0.013
PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060
Plaqueta o baldosa cerámica	64	0.015	1		0.015
					0.000
Rsi				2	0.130
Resistencia térmica Rt = Suma Ri		0.365		m2K/W	4.779
Transmitancia U = 1 / Rt				W/m2K	0.209
CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA				U max	0.27

Espacio interior: no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici

Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn

Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin 0.95 ≥ 0.610

Comprobación condensaciones

Intersticiales — H Relativa ext 87%

	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn
	4.2	824			719.6
	4.6	849			719.6
	4.7	854	0	0.00	719.6
	5.0	872	1	0.04	719.8
	18.1	2069	1	0.15	720.5
	19.3	2233	1000	120.00	1281.4
	19.3	2239	10	0.10	1281.9
	19.5	2267	4	0.06	1282.2
	19.6	2274	30	0.45	1284.3
	19.6	2274	1	0.00	1284.3
	20.0	2335			1284.3
	20.0	2335		121	1284.3

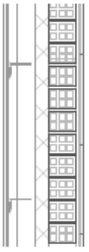
Clase Higrotérmica 3

H Relativa int 55%

INTERSTICIALES CUMPLE

SUPERFICIALES CUMPLE

FACHADA EXTERIOR AZULEJO



15 mm. Panel GRC (mortero reforzado con fibra de vidrio)
40 mm. Cámara de aire.
150 mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
120 mm. Ladrillo de hormigón gero 25x10x12 cm
10 mm. Enfoscado de mortero.
15 mm. Placa de yeso laminado
15 mm. Alicatado Arkety Sand 60 x 60

MURO MEDIANERA DOBLE JUNTA EDIFICIO

Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor: Medianera con espacio de NO alta producción de hu

		e (metros)	lamda (W/mK)	R (m2K/W)	R (m2K/W)
	Rse			6	**0.130**
	PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.030	0.25	0.120
	Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.140	0.038	3.684
	C.Aire vertical 1cm sin ventilar	47	0.010	-	0.15
	PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.030	0.25	0.120
	Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.140	0.038	3.684
	C.Aire vertical 1cm sin ventilar	47	0.010		0.15
	PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.030	0.25	0.120
	Plaqueta o baldosa cerámica	64	0.015	1	0.015
	Rsi			6	**0.130**
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri	0.405		m2K/W	8.303
Transmitancia	**U = 1 / Rt**			**W/m2K**	**0.120**
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA			**U max**	**0.27**
Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici				
	Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn				**INTERSTICIALES CUMPLE**
	Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin	**0.97**	**≥**	**0.610**	**SUPERFICIALES CUMPLE**

Comprobación condensaciones

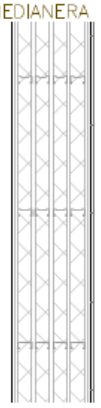
Intersticiales	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn
	20.0	2335			1284.3
	20.0	2335			1284.3
	20.0	2335	4	0.12	1284.3
	20.0	2335	1	0.14	1284.3
	20.0	2335	1	0.01	1284.3
	20.0	2335	4	0.12	1284.3
	20.0	2335	1	0.14	1284.3
	20.0	2335	1	0.01	1284.3
	20.0	2335	4	0.12	1284.3
	20.0	2335	30	0.45	1284.3
	20.0	2335			1284.3
	20.0	2335		1	1284.3

H Relativa ext **55%**

Clase Higrotérmica 3

H Relativa int 55%

MEDIANERA DOBLE JUNTA EDIFICIO



30 mm. Placa de yeso laminado doble
70 mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
10 mm. Cámara de aire
70 mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
30 mm. Placa de yeso laminado doble
70 mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
10 mm. Cámara de aire
70 mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
30 mm. Placa de yeso laminado doble
15 mm. Alicatado Arkety Sand 60 x 60

MURO MEDIANERA

Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor: Medianera con espacio de NO alta producción de hu

		e (metros)	lamda (W/mK)	R (m2K/W)	R (m2K/W)
	Rse			6	**0.130**
	PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.030	0.25	0.120
	Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.140	0.038	3.684
	C.Aire vertical 1cm sin ventilar	47	0.010	-	0.15
	PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.030	0.25	0.120
	Plaqueta o baldosa cerámica	64	0.015	1	0.015
		55			0.000
		160			0.000
		71			0.000
	Rsi			6	**0.130**
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri	0.225		m2K/W	4.349
Transmitancia	**U = 1 / Rt**			**W/m2K**	**0.230**
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA			**U max**	**0.27**
Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici				
	Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn				**INTERSTICIALES CUMPLE**
	Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin	**0.94**	**≥**	**0.610**	**SUPERFICIALES CUMPLE**

Comprobación condensaciones

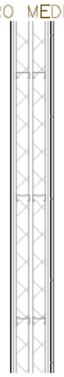
Intersticiales	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn
	20.0	2335			1284.3
	20.0	2335			1284.3
	20.0	2335	4	0.12	1284.3
	20.0	2335	1	0.14	1284.3
	20.0	2335	1	0.01	1284.3
	20.0	2335	4	0.12	1284.3
	20.0	2335	30	0.45	1284.3
	20.0	2335	0	0.00	1284.3
	20.0	2335	0	0.00	1284.3
	20.0	2335	0	0.00	1284.3
	20.0	2335			1284.3
	20.0	2335		1	1284.3

H Relativa ext **55%**

Clase Higrotérmica 3

H Relativa int 55%

MURO MEDIANERA



mm. Placa de yeso laminado doble
mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
mm. Cámara de aire
mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor

mm. Placa de yeso laminado doble
mm. Alicatado Arkety Sand 60 x 60

PAVIMENTO ACCESO SÓTANO- VIVIENDA

		e (metros)	lamda (W/mK)	R (m2K/W)	R (m2K/W)
				1	
	Plaqueta o baldosa de gres	65	0.010	2.3	0.004
	MORTERO DE CEMENTO d>2000	94	0.010	1.8	0.006
	Aislante MW Lana mineral [0,031W/[mK]]	5	0.120	0.031	3.871
	Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	8	0.070	0.034	2.059
	HORMIGON 2000kg/m3	79	0.300	2.3	0.130
					0.000
					0.000
					0.000
				1	
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri	0.51		m2K/W	6.070
Transmitancia	**U = 1 / Rt**			**W/m2K**	**0.165**
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA			**U max**	**0.85**
Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici				
	Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn				**INTERSTICIALES CUMPLE**
	Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin	**0.96**	**≥**	**0.610**	**SUPERFICIALES CUMPLE**

Comprobación condensaciones

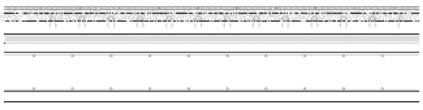
Intersticiales	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn
	4.2	824			719.6
	4.2	824			719.6
	4.2	824	30	0.30	725.0
	4.2	825	10	0.10	726.8
	14.3	1628	1	0.12	728.9
	19.7	2286	100	7.00	854.3
	20.0	2335	80	24.00	1284.3
	20.0	2335	1	0.00	1284.3
	20.0	2335	1	0.00	1284.3
	20.0	2335	1	0.00	1284.3
	20.0	2335			1284.3
	20.0	2335		32	1284.3

H Relativa ext **87%**

Clase Higrotérmica 3

H Relativa int 55%

PAVIMENTO ACCESO SÓTANO – VIVIENDA

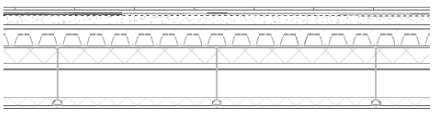


10 mm. Pavimento gres porcelánico
10 mm. Mortero de agarre
120 mm. Paquete suelo radiante (mortero + tubos polietileno + aislamiento perimetral 50 mm y lámina anticondensación)
70 mm. Aislamiento de poliestireno extruido (XPS)
300 mm. Losa de hormigón armado

SUELO TERRAZA- TECHO VIVIENDA

Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor	Cerramiento horizontal / Flujo ascentente		e	lamda	R	R	Comprobación condensaciones	Intersticiales		H Relativa ext		87%
								Tª	Psat	μ	Sdn	Pn
			metros	W/mK	m2K/W	m2K/W		4.2	824			719.6
	Rse				1	**0.040**		4.3	829			719.6
	Plaqueta o baldosa de gres	65	0.010	2.3		0.004		4.3	830	30	0.30	900.8
	MORTERO DE CEMENTO 1800<d<2000	93	0.010	1.3		0.008		4.3	831	10	0.10	961.2
	Lámina geotextil DANOFELT PY 300	147	0.001	0		0.000		4.3	831	0	0.00	961.2
	Lámina impermeabilizante POLYDAN 48 P	148	0.001	0		0.000		4.3	831	0	0.00	961.2
	Mortero de arlita	96	0.150	0.15		1.000		6.8	985	0	0.00	961.2
	Forjado chapa colaborante	108	0.120	0.33	0.24	0.240		7.4	1025	0	0.00	961.2
	Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.080	0.14		0.571		8.7	1127	1	0.08	1009.5
	Camara de aire horizontal	55	0.400	0.12		3.333		16.9	1206	1	0.40	1251.1
	Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.040	0.038		1.053		95.3	1207	1	0.04	1275.2
	PLACA DE YESO LAMINADO	55	0.015	0.12		0.125		9.1	1151	1	0.02	1284.3
	Rsi				1	**0.100**		9.3	1170			1284.3
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri		0.827		m2K/W	6.474		20.0	2335		1	1284.3
Transmitancia	**U = 1 / Rt**				W/m2K	**0.154**						
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA				U max	**0.22**						Clase Higrotérmica 3
Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici											H Relativa int 55%
	Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn											**INTERSTICIALES CUMPLE**
	Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin				**0.96**	**≥**	**0.610**					**SUPERFICIALES CUMPLE**

SUELO TERRAZA – TECHO VIVIENDA



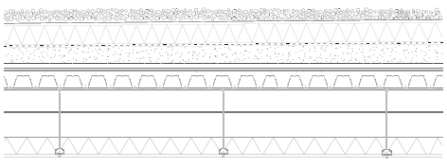
10 mm.	Pavimento gres porcelánico antideslizante
10 mm.	Mortero de agarre
	Lámina geotextil antipunzonamiento
	Lámina de caucho impermeable
100/150 mm.	Mortero de arlita pendientes
120 mm.	Forjado de placa colaborante y armado
80 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
	Cámara de aire – espesor según ajuste
40 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3
15 mm.	Placa de yeso laminado

* Aislamiento con barrera de vapor incluído

CUBIERTA TECHO VIVIENDA

Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor	Cerramiento horizontal / Flujo ascentente		e	lamda	R	R	Comprobación condensaciones	Intersticiales		H Relativa ext		87%
								Tª	Psat	μ	Sdn	Pn
			metros	W/mK	m2K/W	m2K/W		4.2	824			719.6
	Rse				1	**0.040**		4.3	829			719.6
	Grava	113	0.070	0.93		0.075		4.5	840	1850	129.50	834.3
	Lámina geotextil DANOFELT PY 300	147	0.002	0		0.000		4.5	840	0	0.00	834.3
	Aislante XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	8	0.100	0.034		2.941		11.4	1349	100	10.00	843.2
	Lámina geotextil DANOFELT PY 300	147	0.002	0		0.000		11.4	1349	0	0.00	843.2
	Lámina de caucho EPDM	30	0.002	0.1		0.020		11.5	1353	130	0.26	843.4
	Mortero aligerado con arlita	96	0.150	0.33		0.455		12.6	1452	275	41.25	926.3
	Forjado chapa colaborante	162	0.120		0.24	0.244		12.1	1406	1300	156.00	981.6
	Camara de aire horizontal	12	0.400	0.625		0.640		13.6	1552	1	0.40	981.9
	Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	163	0.080	0.038		2.105		18.5	2129	0	0.00	981.9
	B.VAPOR ALU.KRAFT	19	0.001	0		0.000		18.5	2129	300000	300.00	1586.3
	PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060		12.2	1419	4	0.06	981.7
						0.000		13.6	1552	0	0.00	981.9
	Rsi				1	**0.100**		13.8	1576			981.9
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri		0.942		m2K/W	6.680		20.0	2335		637	1284.3
Transmitancia	**U = 1 / Rt**				W/m2K	**0.150**						
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA				U max	**0.22**						Clase Higrotérmica 3
Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici											H Relativa int 55%
	Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn											**INTERSTICIALES CUMPLE**
	Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin				**0.96**	**≥**	**0.610**					**SUPERFICIALES CUMPLE**

CUBIERTA – TECHO VIVIENDA



70 mm.	Grava lavada
	Lámina geotextil antipunzonamiento
100 mm.	Aislamiento de poliestireno extruido (XPS)
	Lámina geotextil antipunzonamiento
	Lámina de caucho impermeable
100/150 mm.	Mortero de arlita pendientes espesor variable
120 mm.	Forjado de placa colaborante y armado
	Cámara de aire – espesor según ajuste
80 mm.	Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera
15 mm.	Placa de yeso laminado

Proyectado: Para el caso de carpinterías, se proyectan unas carpinterías con una U= 0,80 w/m²k en su misma ficha técnica asegura la eficiencia y el cumplimiento de estas exigencias.

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

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

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	V/A ≤ 1	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	V/A ≥ 4	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62
Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la *envolvente térmica* final del edificio	V/A ≤ 1	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
	V/A ≥ 4	1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos, muros Trombe, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico 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) definidos en este apartado.

3.1.2 Control solar de la envolvente térmica

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 (qsol;jul) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, qsol;jul,lim [kWh/m²·mes]

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Proyectado: Se establece un control solar de diversos aspectos, por un lado será el propio retranqueo el que impida la incidencia solar directa al interior de la vivienda por tener un retranqueo respecto a la fachada de 3 m. y por otro lado, será una celosía de madera de lamas horizontales la que permitirá regular la incidencia solar al interior de las viviendas.

3.1.3 Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, 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 (Q100) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de *permeabilidad al aire* de *huecos* de la *envolvente térm* $Q_{100,lim}$ [$m^3/h \cdot m^2$]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

* La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q_{100}.
Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 (≤27 $m^3/h \cdot m^2$) y clase 3 (≤9 $m^3/h \cdot m^2$) de la UNE-EN 12207:2017.
La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

En edificios nuevos de uso residencial privado con una superficie útil total superior a 120 m2, la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa (n50) no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.bHE1.

Tabla 3.1.3.b-HE1 Valor límite de la relación del cambio de aire con una presión de 50 Pa, n_{50} [h^{-1}]

Compacidad V/A [m^3/m^2]	n_{50}
V/A <= 2	6
V/A >= 4	3

Los valores límite de las *compacidades* intermedias (2<V/A<4) se obtienen por interpolación.

El Anejo H establece la metodología para la determinación de la permeabilidad al aire del edificio.

3.2 Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten:

Tabla 3.2 - HE1 *Transmitancia térmica* límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m^2K]

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

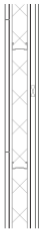
Proyectado: teniendo en cuenta la tabla 3.2 de valores límites de transmitancias térmicas interiores se establecen los datos que se han proyectado en nuestro proyecto:

PARTICIÓN MADERA-AZULEJO

		e (metros)	lamda W/mK	R m2K/W	R m2K/W
Plaqueta o baldosa cerámica	64	0.015	1		0.015
PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060
Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.070	0.038		1.842
PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060
MADERA CONIFERA	98	0.015	0.14		0.107
					0.000
					0.000
					0.000

Resistencia térmica	Rt = Suma Ri	0.13	m2K/W	2.084
Transmitancia	U = 1 / Rt		W/m2K	0.480
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA		U max	1.20

DETALLE SECCIÓN BAÑO
MADERA – AZULEJO
espesor total = 12 cm.



15 mm. Alicatado Arkety Sand 60 x 60
15 mm. Placa de yeso laminado
70 mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
15 mm. Placa de yeso laminado doble
15 mm. Panelado de madera maciza machiembrada de pino anclado a rastreles de madera de pino de 30x40 mm.

PARTICIÓN PLADUR-AZULEJO

		e (metros)	lamda W/mK	R m2K/W	R m2K/W
PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060
Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.070	0.038		1.842
PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060
Plaqueta o baldosa cerámica	64	0.015	1		0.015
					0.000
					0.000
					0.000
					0.000

Resistencia térmica	Rt = Suma Ri	0.115	m2K/W	1.977
Transmitancia	U = 1 / Rt		W/m2K	0.506
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA		U max	1.20

DETALLE SECCIÓN
PLADUR–AZULEJO

15 mm. Placa de yeso laminado
70 mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
15 mm. Placa de yeso laminado doble
15 mm. Alicatado Arkety Sand 60 x 60

PARTICIÓN PLADUR

		e (metros)	lamda W/mK	R m2K/W	R m2K/W
PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060
Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.070	0.038		1.842
PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060
					0.000
					0.000
					0.000
					0.000
					0.000

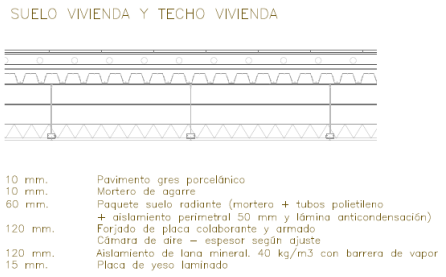
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri	0.1	m2K/W	1.962
Transmitancia	U = 1 / Rt		W/m2K	0.510
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA		U max	1.20

DETALLE SECCIÓN
PLADUR

15 mm. Placa de yeso laminado
70 mm. Aislamiento de lana mineral. 40 kg/m3 con barrera de vapor
15 mm. Placa de yeso laminado doble

SUELO VIVIENDA Y TECHO VIVIENDA

			e	lamda	R	R	Comprobación condensaciones	Tª	Psat	μ	Sdn	Pn
			metros	W/mK	m2K/W	m2K/W	Intersticiales	4.2	824			719.6
					1			4.2	824			719.6
	Plaqueta o baldosa cerámica	64	0.010	1		0.010		4.2	825	30	0.30	719.8
	MORTERO DE CEMENTO d>2000	94	0.010	1.8		0.006		4.2	826	10	0.10	719.9
	Aislante MW Lana mineral [0,031W/[mK]]	5	0.060	0.031		1.935		9.3	1169	1	0.06	719.9
	Forjado chapa colaborante	161	0.120	0	0.24	0.244		9.9	1221	0	0.00	719.9
	Camara de aire horizontal	162	0.400	0.625		0.640		11.6	1364	1300	520.00	1077.7
	Lana de Roca LM-3 (36-50 kg/m3)	12	0.120	0.038		3.158		19.8	2312	1	0.12	1077.8
	B.VAPOR ALU.KRAFT	19	0.001	0		0.000		19.8	2312	300000	300.00	1284.2
	PLACA DE YESO LAMINADO	125	0.015	0.25		0.060		20.0	2335	4	0.06	1284.3
					1			20.0	2335			1284.3
Resistencia térmica	Rt = Suma Ri		0.736		m2K/W	6.053		20.0	2335		821	1284.3
Transmitancia	U = 1 / Rt				W/m2K	0.165						
	CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA				U max	0.85					Clase Higrotérmica 3	
Espacio interior	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edifici										H Relativa int	55%
	Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn						INTERSTICIALES CUMPLE					
	Condensaciones superficiales fRsi = 1-U·0,25 ≥ fRsimin				0.96	≥ 0.610	SUPERFICIALES CUMPLE					



3.3 Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Proyectado: para la justificación de las exigencias y de que el edificio cumple con esta sección, se realiza el cálculo del certificado energético teniendo en cuenta de acuerdo a la ubicación y orientación del edificio, esquema geométrico, huecos, características de la envolvente, etc,
Perteneciendo Zaragoza a la zona climática D, de acuerdo a la tabla 3.1.1 a-HE1, ha de proyectarse trasnsmitancias de la envolvente del edificio por debajo de los límites indicados:

Transmitancia límite de muros en contacto con el aire exterior: UMlim= 0,41 W/m2K

Transmitancia límite de cubiertas en contacto con el aire exterior: UClim= 0,35 W/m2K

Transmitancia límite de muros y suelos en contacto con el terreno: UTlim= 0,65 W/m2K

Transmitancia límite de muros de medianería: UMDlim= 0,65 W/m2K

Transmitancia límite de huecos: UVlim= 1,80 W/m2K

En todos los casos, la solución proyectada y tal y como se adjunta en el apartado

anterior, tablas de justificación de cumplimiento de dichas transmitancias y certificado energético del edificio 1.
CUMPLE CON LAS EXIGENCIAS PLANTEADAS.

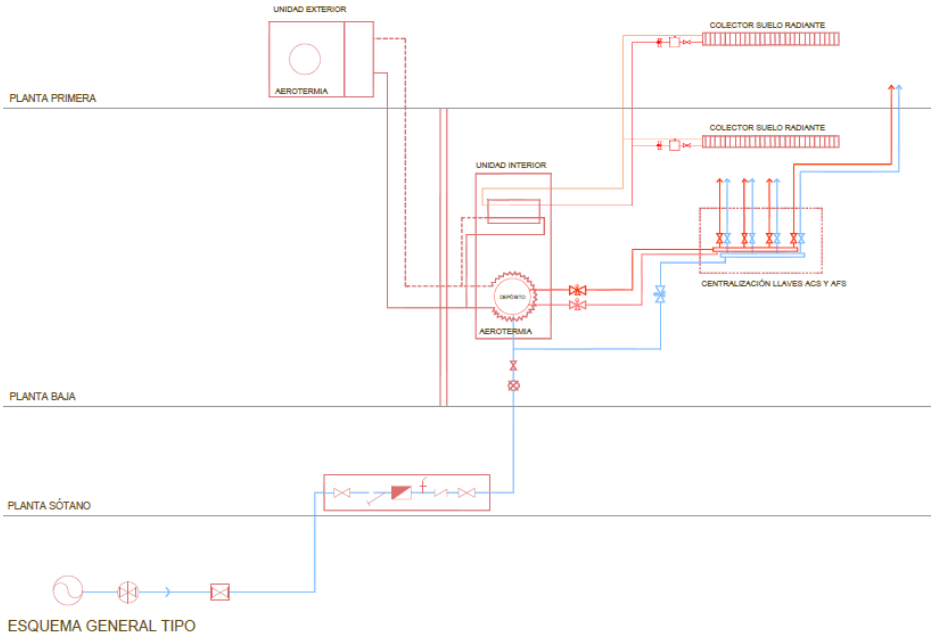
HE - 2 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. 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

Proyectado: Se plantea un sistema de instalación térmica de suelo radiante para calefacción y refrigeración mediante un sistema de aerotermia, que consiste en la impulsión de agua a una temperatura en torno a 40ºC en invierno y 16ºC aproximadamente en verano mediante un sistema de tuberías de PEX (Polietileno reticulado), utilizando la proia energía térmica contenida en el ambiente por lo que es un sistema respetuoso con el medio ambiente.
Se utiliza una bomba de calor para extraer energía del aire exterior y convertirla en calor aerotérmico para calentar el interior en el periodo de frío, e invierte el tipo en periodo de calor.
Este sistema no utiliza energías fósiles por lo que es más ecológico y eficiente; al utilizar energías renovables, se disminuye la huella de carbono.
Funcionamiento:

- *Bomba de calor: extrae y/o libera calor al aire exterior*
- *Intercambiador de calor: facilita la transferencia de energía térmica*
- *Distribuidor de calor: lleva el calor generado a los distintos espacios de la vivienda de forma uniforme*

Además, se ha proyectado la compatibilidad con otro sistema de energía renovable como es la energía solar fotovoltaica que ayuda a alimentar el sistema de aerotermia, reduciendo aún más la dependencia de fuentes de energía convencional y maximiza la eficiencia energética de la instalación reduciendo igualmente las emisiones de CO2.



ESQUEMA GENERAL TIPO

HE - 3 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se aplica a edificios de nueva construcción

2. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

3. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

3.1 Eficiencia energética de la instalación de iluminación

El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEIlim) establecido en la tabla 3.1-HE3:

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación ($VEEI_{lim}$)

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico (1)	3,5
Aulas y laboratorios (2)	3,5
Habitaciones de hospital (3)	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes (4)	4,0
Almacenes, archivos, *salas técnicas* y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos (5)	4,0
Estaciones de transporte (6)	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) (7)	6,0
Hostelería y restauración (8)	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (9)	8,0
Tiendas y pequeño comercio (10)	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

3.2 Potencia instalada

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (PTOT / STOT) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT,lim}/S_{TOT}$)

Uso	E *Iluminancia media en el plano horizontal* (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m^2)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

3.3 Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

A) un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico,

B) un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado,
- un sistema de temporización mediante pulsador.

Proyectado: la iluminación del corredor se programará para que permanezca encendida durante un periodo determinado, es decir, dispondrá de un sistema de encendido y apagado temporizado o por horario.
La iluminación del garaje, se activará por sensor detector de presencia/movimiento temporizado; igualmente se dispondrá de pulsador colocado en el acceso a las cajas de escaleras.

3.4 Sistemas de aprovechamiento de la luz natural

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla la expresión T(Aw / A) > 0,11

Proyectado: debido a las características del solar y de la ubicación del edificio proyectado, el aprovechamiento de luz natural es máximo incluso en la zona de trasteros del sótano que están previstos de ventana para permitir iluminación y ventilación natural.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Se realizará una indicación de la iluminación, potencias instaladas, superficies iluminadas… Conforme a los valores establecidos en este documento.
Así mismo, la construcción, mantenimiento y conservación, serán siguiendo las directrices de este documento.

HE - 4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se aplica a edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de calentamiento de agua para la climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

3. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

3.1 Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina

La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d. Se considerará únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio, o procedente de biomasa sólida.

Las fuentes renovables que satisfagan la contribución renovable mínima de ACS y/o climatización de piscina, pueden estar integradas en la propia generación térmica del edificio o ser accesibles a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOPdhw) igual o superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente e igual o superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOPdhw se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45ºC

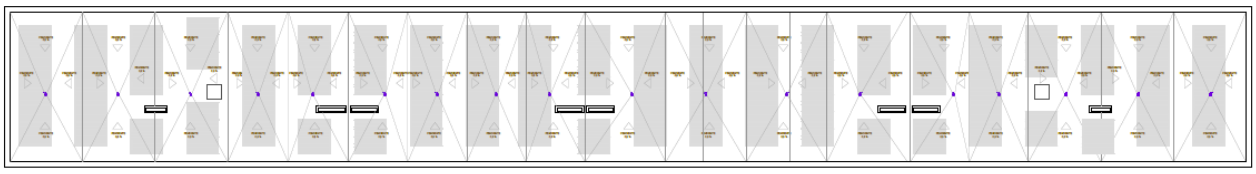
La contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas podrá sustituirse parcial o totalmente por energía residual procedente equipos de refrigeración, de deshumectadoras y del calor residual de combustión del motor de bombas de calor accionadas térmicamente, siempre y cuando el aprovechamiento de esta energía residual sea efectiva y útil para el ACS. Únicamente se tomará en consideración la

energía obtenida por la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio. En el caso de recuperación de energía residual procedente de equipos de refrigeración en edificios de uso residencial privado, no se podrá contabilizar un aprovechamiento de energía superior al 20% de la extraída.

Proyectado. El sistema utilizado para la producción de ACS será un sistema de aerotermia.
Este sistema puede aprovecharse también para generar agua caliente sanitaria, ACS. Las bombas de calor aerotérmicas permiten aprovechar la energía del aire no sólo para generación de calefacción (o refrigeración como se ha planteado en el proyecto), sino también para generar el agua caliente sanitaria ACS de uso diario en baños y cocina. Para ello, se utiliza un depósito acumulador de agua caliente que puede estar integrado en un mismo sistema.
Permite climatización (frio y calor) y ACS en un mismo sistema. Se obtienen ahorros energéticos al aprovechar la propia energía del ambiente; tienen una menor incidencia en el uso de combustibles fósiles y además, permite el apoyo de otras fuentes renovables como es en este caso la energía solar fotovoltaica.

Conclusión: todo ello nos permite cumplir con el CTE en cuanto a fuente de energía renovable para ACS.

Plano en planta de cubierta con la ubicación de placas solares, orientación suroeste



HE - 5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

a) edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m2 construidos

2. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

3. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

La potencia a instalar mínima Pmin será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P_1 = F_{pr;el} \cdot S$$
$$P_2 = 0{,}1 \cdot (0{,}5 \cdot S_c - S_{oc})$$

donde,

P_{min}	*potencia a instalar* [kW];
$F_{pr;el}$	factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para *uso residencial privado* y 0,010 para el resto de usos [kW/m²];
S	superficie construida del edificio [m²];
S_c	superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²]
S_{oc}	superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²]

En aquellos edificios en los que, por razones urbanísticas o arquitectónicas o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda alcanzar la potencia a instalar mínima, se deberá justificar esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas, y se adoptará la solución que alcance la máxima potencia instalada posible.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

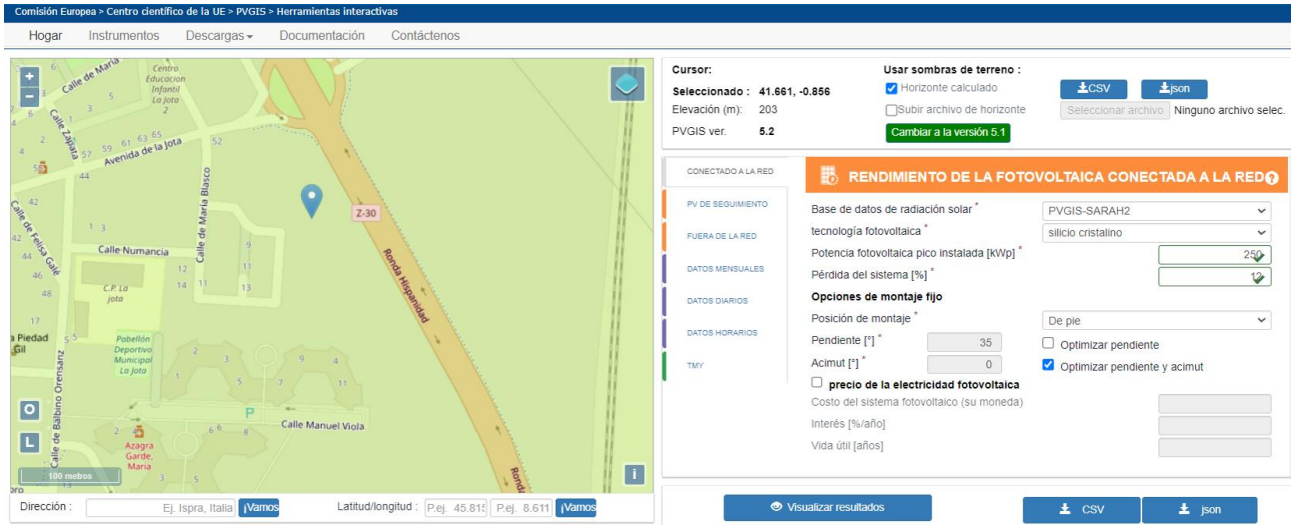
a) la potencia de generación eléctrica alcanzada;

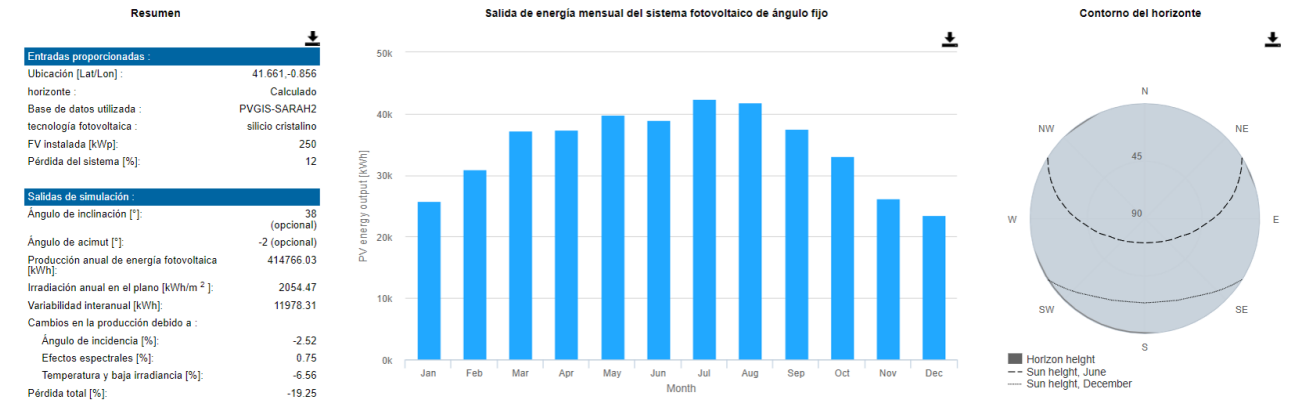
b) potencia a instalar mínima exigible;

c) en su caso, razones que impiden alcanzar la potencia a instalar mínima exigible, análisis de las alternativas y solución adoptada para alcanzar la máxima potencia

instalada posible.

Proyectado:
Zona Cimática Zaragoza – D3
Superficie construida tipo: Edificio 1: 4.372 m2
Uso: Residencial
Para cumplir la potencia mínima según el CTE, necesitaré aplicar una potencia mínima de 10 kwp por cada 1.000 m2 construidos, por lo tanto: 43,72 kwp.





Comprobación según la gráfica calculada con PVGis, con una pendiente de panel de 35 º, con la base de datos del programa, obtenemos una simulación de F Instalada Pico de 250 KWp., por lo tanto, CUMPLE con los requerimientos establecidos en este CTE.

Cálculos:

Teniendo en cuenta un panel solar JA Solar JAM60S20-385/MR tomándolo como ejemplo, un panel común en la actualidad para edificios residenciales con las siguientes características:

- *Potencia nominal: 385 Wp (vatios pico).*
- *Eficiencia del módulo: ~20,7%.*
- *Dimensiones: 1,769 m x 1,052 m (aproximadamente 1.86 m² por panel).*
- *Tipo de celda: Monocristalino.*
- *Peso: ~20.5 kg.*

Necesitaré nº de paneles: Potencia requerida (kwp)/Potencia penel (kwp)

Nº paneles: 43,72 kwp/0,385 kwp = 113,6 es decir 114 paneles solares de las características mencionadas.

Dicha instalación ocupará una superficie de 114 x 1,86 m2 de panel = 212,04 m2
(todo ello sin tener en cuenta la inclinación del panel).

Proyectado:
Teniendo en cuenta la superficie de cubierta disponible: 725,83 m2,
Pendiente del 35 %
El nº de paneles que pueden instalarse es de 229 (teniendo en cuenta sombreamiento entre placas).
La potencia pico total obtenida será de 88,17 kwp,
por lo tanto CUMPLE la instalación proyectada con este CTE.

HE - 6 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

a) edificios de nueva construcción;

2. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

Esta infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cumplirá con lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".

3. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

En los edificios de uso residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para el 100% de las plazas de aparcamiento.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

a) esquema de conexión utilizado para el dimensionado, según los descritos en el Reglamento electrotécnico de baja tensión;

b) descripción de la conducción principal y las canalizaciones dispuestas, indicando el porcentaje de plazas de aparcamiento que cuentan con sistemas de conducción de cables y el porcentaje mínimo exigido;

c) número de estaciones de recarga instaladas y número mínimo resultante de la cuantificación de la exigencia.

d) tipos de estaciones de recarga y potencia de las mismas.

Proyectado: Se ha previsto la preinstalación de un sistema de conducción de cables que permitan en un futuro suministro a estaciones de recarga para el 100 € de las plazas.

La conducción se ha previsto por la parte inferior de la losa de forjado de planta baja.

03 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

U – URBANISMO

- U -01. SITUACIÓN – UBICACIÓN
- U -02. ANÁLISIS DEL ENTORNO
- U -03. IMPLANTACIÓN
- U -03. REPLANTEO - ACOTADO URBANO

A- ARQUITECTURA

- A -01. PLANTAS TIPO
- A -02. SUPERFICIES Y MOBILIARIO - PLANTA SÓTANO
- A -03. SUPERFICIES Y MOBILIARIO - TIPOLOGÍAS P. BAJA DUPLEX
- A -04. SUPERFICIES Y MOBILIARIO - TIPOLOGÍAS P. SUP. DUPLEX
- A -05. ALZADOS LONGITUDINALES
- A -06. SECCIONES Y ALZADO TRANSVERSAL

C- CONSTRUCCIÓN

- C -01.1 ACOTADO - PLANTA SOTANO
- C -01.2 ACOTADO - TIPOLOGÍA P. BAJA DUPLEX
- C -01.3 ACOTADO - TIPOLOGÍA P. SUP. DUPLEX
- C -02.1 ACABADOS - CARPINTERÍA - PLANTA SOTANO
- C -02.2 ACABADOS - CARPINTERÍA - TIPOLOGÍA P. BAJA DUPLEX
- C -02.3 ACABADOS - CARPINTERÍA - TIPOLOGÍA P. SUP. DUPLEX
- C -03.1 CUADRO CARPINTERÍA - CERRAJERÍA - 1
- C -03.2 CUADRO CARPINTERÍA - CERRAJERÍA - 2
- C -03.3 CUADRO CARPINTERÍA - CERRAJERÍA - 3
- C -03.4 CUADRO CARPINTERÍA - CERRAJERÍA - 4
- C -04.1 MEMORIA ALBAÑILERÍA Y ACABADOS - MUROS Y TABIQUES TIPO
- C -04.2 MEMORIA ALBAÑILERÍA Y ACABADOS - FORJADOS Y CUBIERTA TIPO
- C -04.3 MEMORIA ALBAÑILERÍA Y ACABADOS - ACABADOS
- C -05.1 SECCIÓN CONSTRUCTIVA SA-SA’
- C -05.2 SECCIÓN CONSTRUCTIVA SB-SB’
- C -05.3 SECCIÓN CONSTRUCTIVA SC-SC’
- C -05.4 SECCIÓN CONSTRUCTIVA SD-SD’
- C -06.1 SECCIÓN - DETALLE CONSTRUCTIVO SA-SA’
- C -06.2 SECCIÓN - DETALLE CONSTRUCTIVO SB-SB’

E- ESTRUCTURA

- E -01.1 ESTRUCTURA - CIMENTACIÓN
- E -01.2 ESTRUCTURA - TECHO PLANTA SÓTANO
- E -01.3 ESTRUCTURA TECHO PLANTA SÓTANO – REFUERZOS Y DETALLES
- E -01.4 ESTRUCTURA - TECHO PLANTA BAJA Y TECHO PLANTA PRIMERA
- E -01.5 ESTRUCTURA - TECHO PLANTA SEGUNDA Y TECHO PLANTA TERCERA

I- INSTALACIONES

- I -01.1 PREVENCIÓN DE INCENDIOS, OCUPACIÓN, EVACUACIÓN - P.SÓTANO
- I -01.2 PREVENCIÓN DE INCENDIOS, OCUPACIÓN, EVACUACIÓN – P.BAJA Y 1ª
- I -01.3 PREVENCIÓN DE INCENDIOS, OCUPACIÓN, EVACUACIÓN – P. 2ª Y 3ª
- I -02.0 ABASTECIMIENTO AF - ACS - ESQUEMAS
- I -02.1 ABASTECIMIENTO AF - SANEAMIENTO GENERAL - PLANTA GENERAL
- I -02.2 ABASTECIMIENTO AF – P. SÓTANO
- I -02.3 ABASTECIMIENTO AF - P. BAJA, 1ª, P.2ª Y 3ª
- I -02.4 ABASTECIMIENTO AF - ACS / DETALLE -DUPLEX P.2ª Y 3ª
- I -03.0 SANEAMIENTO - A. RESIDUALES Y A. PLUVIALES -ESQUEMAS
- I -03.1 SANEAMIENTO - A. RESIDUALES Y A. PLUVIALES – P. SÓTANO
- I -03.2 SANEAMIENTO - A. RESIDUALES Y A. PLUVIALES - P. BAJA Y P. 1ª
- I -03.3 SANEAMIENTO - A. RESIDUALES Y A. PLUVIALES - P. 2ª Y 3ª
- I -04.0 CALEFACCIÓN - REFRIGERACIÓN - ESQUEMAS
- I -04.1 CALEFACCIÓN - REFRIGERACIÓN – P.A BAJA Y 1ª
- I -04.2 CALEFACCIÓN - REFRIGERACIÓN – P. 2ª Y 3ª
- I -05.1 VENTILACIÓN – P. SÓTANO
- I -05.2 VENTILACIÓN - P. BAJA Y 1ª. - P.2ª Y 3ª
- I -05.3 VENTILACIÓN – P. 2ª Y 3ª - DETALLE
- I -06.0 ELECTRICIDAD - ESQUEMAS
- I -06.1 ELECTRICIDAD - PLANTA SÓTANO
- I -06.2 ELECTRICIDAD - P. BAJA Y 1ª. - P.2ª Y 3ª
- I -06.3 ELECTRICIDAD - P. 2ª Y 3ª - DETALLE
- I -07. INSTALACIONES -CUBIERTA

M- MEDIO AMBIENTE

- M -01. MEDIO AMBIENTE - COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO

V- VISTAS E IMÁGENES

- V -01.1 VISTAS E IMÁGENES - MAQUETA DE TRABAJO
- V -01.2 VISTAS E IMÁGENES VISTA CORREDOR Y BALCON

04 PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

01 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

- DISPOSICIONES GENERALES
- DISPOSICIONES FACULTATIVAS
- DISPOSICIONES ECONÓMICAS

02 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES
- PRESCRIPCIONES SOBRE EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA
- PRESCRIPCIÓN SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

01 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

DISPOSICIONES GENERALES

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

Artículo 1. El presente pliego general 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, precisando las intervenciones que corresponden, 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 ingeniero de edificación / arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN 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:
1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2º El pliego de condiciones particulares.
3º El presente pliego general de condiciones.
4º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto). En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la 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.

DISPOSICIONES FACULTATIVAS

DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Articulo 3. Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación
La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio

de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto. Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.

e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.

f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4. Son obligaciones del proyectista:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5. Son obligaciones del constructor:

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del 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 y salud en el trabajo.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra

q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos

de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6. Corresponde al director de obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto. e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.

g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.

h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.

m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Articulo 7. Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.

c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.

e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.

f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.

g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

h) 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, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.

i) 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.

j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando

no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8. Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.
Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9. Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Artículo10. El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11. El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o aparejador de la dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12. 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 obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13. 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 obra 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 las obras 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 14. El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto o al aparejador o arquitecto técnico, 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 liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15. 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 especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16. El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

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 los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 17. Las reclamaciones que el contratista quiera 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 correspondientes.
Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, 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 al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

Artículo 18. El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores o

personal encargado por éstos 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 19. 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.

SUBCONTRATAS

Artículo 20. 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.

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

DAÑOS MATERIALES

Artículo 21. Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.
El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente. Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.
Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.
El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.
Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio

perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23. El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 24. El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25. El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos 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 o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26. 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 27. 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 contratistas 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.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Articulo 28. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según 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 cuanto 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.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Articulo 29. Si por causa de fuerza mayor o independiente 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 otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Articulo 30. 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 hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Articulo 31. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32. 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

Articulo 33. 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 en 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 o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan 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 o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea 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 ésta 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 34. Si el aparejador o arquitecto técnico 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 la circunstancia 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.

MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 35. El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en

que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico 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.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36. A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37. 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 retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando 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

Articulo 38. 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 eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 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 39. 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.
Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40. 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

Articulo 41. En la ejecución de 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 atendrá, 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

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

a) Las partes que intervienen.

b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

c) El coste final de la ejecución material de la obra.

d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción

e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción. Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Artículo 43. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico. 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.

Practicado 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 de final de obra. Cuando las obras no se hallen 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.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Articulo 44. El arquitecto, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA
Dicha documentación según el CTE se compone de:
- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. - Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas. La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de arquitectos.

b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA
Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:
- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA
Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde 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 buena construcción.

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

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:
- 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.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Articulo 45. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna

certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46. El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47. 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.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

Articulo 48. 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 alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Articulo 49. 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.

RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50. 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 subcontratos 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 este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.
Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

DISPOSICIONES ECONÓMICAS

PRINCIPIO GENERAL

Artículo 51. 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.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

FIANZAS

Artículo 52. El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.

b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Articulo 53. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en 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 4% 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 plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

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, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución 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.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Articulo 54. Si el contratista se negase a hacer por su 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 bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55. 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, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56. 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

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57. 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.

a) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- 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.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) COSTES INDIRECTOS
Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

c) 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 (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

d) BENEFICIO INDUSTRIAL
El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL
Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) 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 se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59. 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.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60. 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.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61. 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 obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62. 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 montante superior al 3% 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 fijados en el calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63. 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

ADMINISTRACIÓN

Artículo 64. Se denominan obras por administración aquellas en las que las 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:

a) Obras por administración directa
b) Obras por administración delegada o indirecta

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA
Articulo 65. 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 la 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 hubiese, 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.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA
Articulo 66. Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

1) Por parte del propietario, 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 sí 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 en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

2) 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 % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67. 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 al 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 o arquitecto técnico:

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 los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el 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 a que correspondan las nóminas que se presentan.

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 el 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 LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Articulo 68. Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico 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 LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Articulo 69. 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.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70. Si de los 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 ejecutada, 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 en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71. En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo 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 disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, 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.

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Articulo 72. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada 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. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada

una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la 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.
4)
Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
5) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
6) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Articulo 73. 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, ponderada 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 mejoras 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 referida 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 cien 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 % de contrata.

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

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

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74. 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 cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder 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 75. Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, 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 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 de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren 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 AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y 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 le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

PAGOS

Artículo 77. 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 verifican aquellos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:
1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran 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 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.
2) Si 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.
3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

INDEMNIZACIONES MUTUAS

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá 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, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.
Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80. Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.
Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse 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 que 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 invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

VARIOS

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 76. No se admitirán 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 seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Articulo 77. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el 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 78. 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 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 la 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.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79.

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 director, 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 director 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 EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80. 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 esta 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.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 81. El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:
a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.

b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.

c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

4.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

CONDICIONES GENERALES

Artículo 1. Calidad de los materiales
Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales
Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto
Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución
Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Artículo 5. Materiales para hormigones y morteros

6.1. Áridos
6.1.1. Generalidades
La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada

resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones del Codigo Estructural (CE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.
En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.
Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido", cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

6.1.2. Limitación de tamaño
Cumplirá las condiciones señaladas en el Codigo Estructural

6.2. Agua para amasado
Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:
- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO4, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones del código estructural

6.3. Aditivos
Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.
Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación del Código Estructural

6.4. Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.
Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.
Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones del Código Estructural.

Artículo 6. Acero

6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.
El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm2.
Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm2, cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm2. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.
Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la código Esturctural

6.2. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210- 1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE. Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Articulo 7. Materiales auxiliares de hormigones

7.1. Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación. El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

7.2. Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 8. Materiales para fábrica y forjados

8.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE- F Seguridad Estructural Fábrica del CTE. La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm2.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los

ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm2.

- Ladrillos perforados = 100 kg/cm2.
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm2.

Artículo 9. Materiales para solados y alicatados

9.1. Solado y alicatados de gres.

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:
- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

Artículo 10. Carpintería de taller

10.1. Puertas de madera
Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

10.2. Cercos
Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

Artículo 11. Pintura

11.1. Pintura plástica
Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Artículo 12. Instalaciones eléctricas

12.1. Normas
Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-

prácticas de la compañía suministradora de energía.

12.2. Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm2.
La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).
La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.
Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de
2.000 V.
La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m2 Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

12.3. Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.
Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Artículo 13. Hormigones

13.1. Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la Codigo estructural.

13.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales del Codigo estructural.
Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación

y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams. La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.
Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

13.3. Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

13.4. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación. Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

13.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.
Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras

queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras. En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.
En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

13.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

13.7. Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.
En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

13.8. Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.
Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas

de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

13.9. Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:
- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

13.10. Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:
- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados. Durante el hormigonado:
- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0o C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento. Después del hormigonado:
- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las

horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

13.11. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m3 realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m2, como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m2 realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m3 o por m2. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 14. Morteros

14.1. Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

14.2. Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

14.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m3, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 15. Armaduras

15.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con el Código estructural

15.2. Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros

empleados.
En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.
El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Articulo 16 Estructuras de acero

16.1 Descripción
Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

16.2 Condiciones previas
- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

16.3 Componentes
- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

16.4 Ejecución
- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques. - Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad. Uniones mediante tornillos de alta resistencia:
- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.

- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura:
Se admiten los siguientes procedimientos:
- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.
- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.

- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

16.5 Control
- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

16.6 Medición
Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

16.7 Mantenimiento
Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Artículo 17. Albañilería

28.1. Fábrica de ladrillo
Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de

10 mm.
Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.
Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m3 de pasta. Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.
Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.
La medición se hará por m2, según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidadesrealmente ejecutadas, descontándose los huecos. Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón".
Los cerramientos de más de 3,5 m de altura estarán anclados en sus 4 caras.
Los que superen la altura de 3,5 m estarán rematados por un zuncho de hormigón armado. Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.
En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.
En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.
Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.
Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia. Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.
Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.
Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.
Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.
El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.
No se utilizarán piezas menores de 1/2 ladrillo.
Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

17.2. Tabicón de ladrillo hueco doble

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su

construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición de hará por m2 de tabique realmente ejecutado.

17.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 28.2 para el tabicón.

17.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 28.2.

17.5. Guarnecido y maestreado de yeso negro

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a 1 m aproximadamente, sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos. Los renglones deben estar perfectamente aplomados, guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras, quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.
Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la maestra de la esquina.
La medición se hará por m2 de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

17.6. Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la

superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté "muerto".
Su medición y abono será por m2 de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este pliego.

17.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m3 de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m3 en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.
Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.
En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.
Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.
La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.
Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.
No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5o C y 40o C. El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea.

Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.
Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:
Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.
Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto. Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón. - Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.
Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 m, mediante llagas de 5 mm de profundidad.
En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.
Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.
En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al

sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

- Después de la ejecución:
Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

Artículo 18. Solados y alicatados

18.1. Solados.
El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm. Se impedirá el tránsito por

los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m2 de superficie de solado realmente ejecutada.
Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal.
El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

18.2. Alicatados de azulejos
Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.
El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias piezas especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.
Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.
Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.
La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

Artículo19. Carpintería de taller

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas. La carpintería de taller se medirá por m2 de carpintería, entre lados exteriores de cercos, y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.
Condiciones técnicas:

Las hojas deberán cumplir las características siguientes, según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.
- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.

- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente. - Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.

- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros, en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el piecero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en piecero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan las condiciones descritas en la NTE-FCM.

- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.
Cercos de madera:
- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los

extremos de los largueros 20 cm debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:
- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10x40 mm.

Artículo 20. Pintura

20.1. Condiciones generales de preparación del soporte

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.
Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30- 40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.
Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.
Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.
Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.
Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28o C ni menor de 6o C. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.
La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.
En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.
Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

20.2. Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos. Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1- 6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro. Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.
A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.
Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie. A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.
Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

20.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m2 de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma: Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.
En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

Artículo 21. Instalación eléctrica

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

a) CONDUCTORES ELÉCTRICOS
Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

b) CONDUCTORES DE PROTECCIÓN
Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC- BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

c) IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES
Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

d) TUBOS PROTECTORES
Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los

tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

e) CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior. La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

f) APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.
Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65o C en ninguna de sus piezas.
Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

g) APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.
Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 oC. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexionado. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión. Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de

distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.
Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

h) PUNTOS DE UTILIZACIÓN
Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m2 de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

i) PUESTA A TIERRA
Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

j) CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES
Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT- 13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.
La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.
El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelode 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, según la instrucción ITC-BT-16, artículo 2.2.1.
El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior del local, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la

puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.
El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.
Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de

haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación. No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive. Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.
Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.
Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico. Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos. Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

- Volumen 1:
Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc.

- Volumen 2:
Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.

- Volumen 3:
Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de

protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a 1.000xU ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.
El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra. Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.
Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobreintensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.
Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.
La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.
Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con el local deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.
Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Artículo 38. Precauciones a adoptar
Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Control de la obra
Artículo 22. Control del hormigón
Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe el Código Estructural
- Resistencias característica f_{ck} =25 N/mm2.
- Consistencia plástica y acero B-500S.

El control de la obra será el indicado en los planos de proyecto. Zaragoza, Diciembre 2024

05 PRESUPUESTO

Nº Capítulos	Capítulos	Porcentaje PEM	Importe (€)
1	TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	3,10	227.916,19
2	URBANIZACIÓN EXTERIOR	4,20	308.789,67
3	CIMENTACIÓN	8,20	602.875,07
4	ESTRUCTURA	13,27	975.628,31
5	CUBIERTAS	6,10	448.480,24
6	ALBAÑILERÍA	10,58	777.855,88
7	REVESTIMIENTO EXTERIOR (GRC)	3,20	235.268,32
8	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACION	3,50	257.324,73
9	REVESTIMIENTOS Y REVOCOS	4,88	358.784,19
10	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	7,86	577.877,81
11	VIDRIERIA	6,74	495.533,90
12	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	3,01	221.299,26
13	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	2,97	218.358,41
14	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	1,72	126.456,72
15	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	5,20	382.311,02
16	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD Y TELECO.	3,68	270.558,57
17	ASCENSOR	2,15	158.070,90
18	EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	2,18	160.276,54
19	VEGETACIÓN	1,10	80.873,49
20	INSTALACIÓN DE PLACAS FOTOVOLTAICAS	2,28	167.628,68
21	SEGURIDAD Y SALUD	1,64	120.575,01
22	GESTION DE RESIDUOS	1,73	127.191,94
23	CONTROL DE CALIDAD	0,71	52.200,16
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	100,00	7.352.135,00
	GASTOS GENERALES 13 %		955.777,55
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)		441.128,10
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		8.749.040,65
	IVA (21%)		1.837.298,54
	PRESUPUESTO TOTAL		**10.586.339,19**

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO A: CALCULO DE LA ESTRUCTURA

ANEJOS A LA MEMORIA

1. CÁLCULOS DE LA ESTRUCTURA

INTRODUCCION

Para proceder con el cálculo estructural, se selecciona uno de los dos bloques debido a que funcionan todos de una manera similar.

Consta de tres juntas de dilatación para que su longitud total sea menor de 40 metros, y está formado por una continuación de 4 pórticos de un extremo a otro.

Diseño

La estructura del edificio funciona de manera similar en los 2 bloques que dan forma al proyecto, su estructura principal consiste en 4 líneas de pilares que forman el pórtico transversal de la vivienda.

La estructura horizontal del edificio consiste en una losa bidireccional a dos alturas (de vivienda y de jardinera) en el techo sótano y un forjado de chapa colabrante de 12 cm. de espesor sobre IPEs en plantas alzadas.

En sótano consta de un muro de contención perimetral de hormigón armado.

Método de cálculo

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus armados según el anejo 18 del Código Estructural, siendo estos:

- Muros
- Zapatas
- Vigas
- Losa maciza

Memoria de cálculo

Calculo de secciones y de armados:

El dimensionamiento de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límite del Código Estructural, Anejo 18.

Acciones en la edificación adoptadas en el proyecto (CTE-DB-SE-AE)

TECHO SOTANO (vivienda)	Losa hormigón e:30cm.
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio forjado	7,50 kN/m^2
Peso propio solado	1,00 kN/m^2
Tabiqueria	1,00 kN/m^2
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso	2,00 kN/m^2
CARGA TOTAL	**11,50 kN/m^2**

TECHO SOTANO (jardinera)	Losa hormigón e:30cm.
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio forjado	7,50 kN/m^2
Jardinera	5,00 kN/m^2
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso	3,00 kN/m^2
CARGA TOTAL	**15,50 kN/m^2**

TECHO TIPO	Forjado chapa colaborante
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio forjado	3,00 kN/m^2
Peso propio solado	1,00 kN/m^2
Tabiqueria	1,00 kN/m^2
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso	2,00 kN/m^2
CARGA TOTAL	**7,00 kN/m^2**

TECHO TERCERA (cubierta)	Forjado chapa colaborante
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio forjado	3,00 kN/m^2
Pendientes y protecciones	2,50 kN/m^2
CARGAS VARIABLES	
Sobrecarga de uso	1,00 kN/m^2
Sobrecarga de nieve	0,40 kN/m^2
CARGA TOTAL	**7,00 kN/m^2**

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U.): q= 1,35 * cargas permanentes + 1,5 * cargas variables

Q t.sotano (vivienda) = 1,35*9,5 + 1,5*2 = 15,825 kN/m

Q t.sotano (jardinera) = 1,35*12,5 + 1,5*3 = 17,325 kN/m

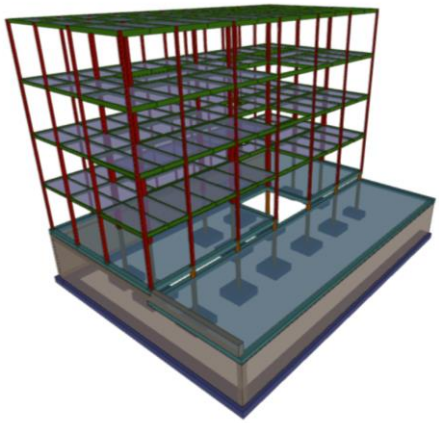
Q t.tipo = 1,35*5 + 1,5*2 = 9,75 kN/m

Q t.tercera (cubierta) = 1,35*5,5 + 1,5*1,4 = 9,525 kN/m

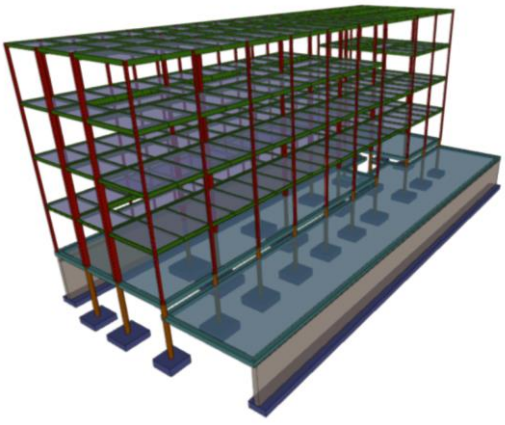
Elementos estructurales

En los planos se describen todos los elementos introducidos en el cálculo de la estructura indicando el dimensionado óptimo obtenido en cada uno de ellos. El método de cálculo ha sido realizado mediante el programa de cálculo CypeCAD.

Visión 3D Junta 01



Visión 3D Junta 02



A continuación, se van a mostrar los diferentes listados del programa CypeCAD obtenidos tras el cálculo de la estructura. Se ha intentado simplificar el listado incluyendo únicamente el cálculo y comprobaciones de los tipos característicos de los diferentes elementos estructurales.

- **Listado I:** Incluye los datos generales de la obra, como las normas y las acciones consideradas, los estados límite y los materiales empleados.

- **Listado II o Listado de cimentación:** Incluye la descripción y medición de todos los elementos de cimentación, ya sean zapatas aisladas, zapatas corridas y las placas de anclaje sobre las que arrancan los pilares metálicos. En cuanto a la comprobación del cálculo, dado que todos los elementos se encuentran unificados, se ha optado por incluir únicamente los elementos de la junta 01 con el objetivo de simplificar el informe de cálculo.

- **Listado III o Listado de armado de vigas:** Incluye la descripción del armado de las vigas de hormigón dispuestas en techo sótano de junta 01.

- **Listado IV o Listado de comprobaciones ELU:** Incluye las comprobaciones de los Estado Límite Último de las vigas y pilares de hormigón armado de la planta sótano.

- **Listado V:** Incluye los esfuerzos y armados de los pilares, las pantallas y los muros de hormigón del proyecto.

Los siguientes listados hacen referencia a la estructura metálica en las plantas alzadas del proyecto. Dado que la geometría de la juntas es muy similar, se ha optado por sacar los informes solo de la junta 01 para evitar que resulten repetitivos.

- **Listado VI:** Incluye la definición y comprobación de las vigas de la estructura metálica.

- **Listado VII:** Incluye las comprobaciones de Estado Límite Último de las barras de la estructura metálica.

- **Listado VII:** Incluye la definición y comprobación de los pilares metálicos del proyecto.

ÍNDICE : LISTADO I

1. NORMAS CONSIDERADAS

2. ACCIONES CONSIDERADAS
- **2.1. Gravitatorias**
- **2.2. Viento**
- **2.3. Sismo**
- **2.4. Hipótesis de carga**
- **2.5. Leyes de presiones sobre muros**
- **2.6. Listado de cargas**

3. ESTADOS LÍMITE

4. MATERIALES UTILIZADOS
- **4.1. Hormigones**
- **4.2. Aceros por elemento y posición**
  - 4.2.1. Aceros en barras
  - 4.2.2. Aceros en perfiles

1. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Losas mixtas: Eurocódigo 4

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

2. ACCIONES CONSIDERADAS

2.1. Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m²)
	Categoría	Valor (kN/m²)	
T. P. TERCERA	G2	1.4	2.5
T. P. SEGUNDA	A	2.0	2.0
T. P. PRIMERA	A	2.0	2.0
T. P. BAJA	A	2.0	2.0
T. P. SOTANO	A	2.0	2.0
T. P. SOTANO EXT	A	2.0	2.0
Cimentación	A	0.0	0.0

2.2. Viento

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

Zona eólica: B

Grado de aspereza: V. Grandes ciudades, con edificios en altura

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la

esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.450	0.60	0.74	-0.40	1.28	0.80	-0.60

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m²)	Viento Y (kN/m²)
T. P. TERCERA	1.40	0.720	0.884
T. P. SEGUNDA	1.23	0.634	0.778
T. P. PRIMERA	1.23	0.634	0.778
T. P. BAJA	1.23	0.634	0.778
T. P. SOTANO	1.23	0.634	0.778
T. P. SOTANO EXT	1.23	0.634	0.778

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
T. P. BAJA, T. P. PRIMERA, T. P. SEGUNDA y T. P. TERCERA	10.00	21.20
T. P. SOTANO EXT y T. P. SOTANO	0.00	0.00

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
T. P. TERCERA	10.805	28.110
T. P. SEGUNDA	19.013	49.464
T. P. PRIMERA	19.013	49.464
T. P. BAJA	19.330	50.288
T. P. SOTANO	0.000	0.000
T. P. SOTANO EXT	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

2.3. Sismo

Sin acción de sismo

2.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso G2) Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-

2.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.70 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M2, M4
Empuje de Defecto2	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo de rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1

2.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
T. P. SOTANO EXT	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.16,16.26) (18.98,16.26)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(22.92,16.22) (30.07,16.22)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(19.15,16.24) (22.65,16.24)
	Cargas muertas	Lineal	7.60	(19.12,16.16) (22.70,16.17)
	Cargas muertas	Superficial	10.00	(29.95,16.27) (26.48,16.27) (22.85,16.27) (19.00,16.27) (15.48,16.27) (11.88,16.27) (9.05,16.27) (9.10,16.22) (9.10,16.12) (9.07,16.12) (9.07,10.16) (30.10,10.16) (30.10,16.12) (30.10,16.12) (30.04,16.13) (29.99,16.16) (29.96,16.21)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.60	(19.13,16.07) (22.70,16.07)
T. P. SOTANO	Cargas muertas	Lineal	7.50	(9.16,16.26) (18.98,16.26)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(22.92,16.22) (30.07,16.22)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(8.99,16.26) (8.99,22.89)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(9.11,22.91) (18.99,22.91)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(19.07,16.36) (19.07,22.86)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(22.86,16.36) (22.86,22.99)

	Cargas muertas	Lineal	5.00	(29.99,16.34) (29.99,22.92)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(29.99,22.99) (26.61,22.99)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(26.46,22.97) (26.46,24.15)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(26.30,24.19) (22.82,24.19)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(22.81,24.17) (22.81,23.16)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(22.72,23.05) (20.92,23.05)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(20.66,23.01) (20.66,21.57)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(20.70,21.54) (22.77,21.54)
	Cargas muertas	Lineal	7.60	(19.10,20.12) (22.76,20.12)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(27.41,22.73) (27.41,21.89)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(16.20,22.74) (16.20,21.91)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.60	(19.06,19.98) (22.76,19.98)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.50	(16.29,22.73) (16.29,21.88)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.50	(27.50,22.73) (27.50,21.90)
T. P. BAJA	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.05,16.17) (11.88,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(11.88,16.17) (15.48,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(15.48,16.17) (19.10,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(22.75,16.17) (26.48,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(26.48,16.17) (30.20,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.05,17.99) (9.05,19.98)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.05,19.98) (9.05,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.05,23.00) (9.05,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.07,25.92) (11.88,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(11.88,25.92) (13.73,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(13.73,25.92) (15.48,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(15.48,25.92) (17.23,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(17.23,25.92) (19.08,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(19.08,25.92) (20.89,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(20.89,25.92) (22.77,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(22.77,25.92) (24.62,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(24.62,25.92) (26.48,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(26.48,25.92) (28.32,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(28.32,25.92) (30.18,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(30.20,23.00) (30.20,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(30.20,19.98) (30.20,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(30.20,16.17) (30.20,19.98)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(19.10,25.87) (19.10,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(22.75,25.93) (22.75,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(22.75,21.57) (20.85,21.57)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(20.85,22.97) (20.85,21.57)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(19.24,23.00) (22.75,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(16.66,21.86) (12.85,21.86)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(28.36,21.86) (24.01,21.86)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(12.88,23.00) (16.67,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(24.03,23.01) (28.33,23.01)
	Cargas muertas	Lineal	7.60	(19.14,16.18) (22.73,16.18)
	Cargas muertas	Lineal	7.60	(19.11,19.99) (22.75,19.99)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(12.83,22.95) (12.83,21.85)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(24.02,22.95) (24.02,21.86)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(16.66,22.97) (16.66,21.86)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(28.36,22.98) (28.36,21.85)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.10,18.01) (19.05,18.01)

	Cargas muertas	Lineal	7.80	(22.87,17.97) (30.15,17.97)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.07,17.95) (9.07,16.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.60	(19.10,16.17) (22.75,16.17)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.60	(19.10,19.98) (22.75,19.98)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.50	(23.98,22.96) (23.98,21.84)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.50	(12.85,22.97) (12.85,21.83)
T. P. PRIMERA	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.05,16.17) (11.88,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(11.88,16.17) (15.48,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(15.48,16.17) (19.10,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(22.75,16.17) (26.48,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(26.48,16.17) (30.20,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.05,16.17) (9.05,19.98)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.05,19.98) (9.05,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.05,23.00) (9.05,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.07,25.92) (11.88,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(11.88,25.92) (13.73,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(13.73,25.92) (15.48,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(15.48,25.92) (17.23,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(17.23,25.92) (19.08,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(19.08,25.92) (20.89,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(20.89,25.92) (22.77,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(22.77,25.92) (24.62,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(24.62,25.92) (26.48,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(26.48,25.92) (28.32,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(28.32,25.92) (30.18,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(30.20,23.00) (30.20,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(30.20,19.98) (30.20,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(30.20,16.17) (30.20,19.98)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(19.10,23.00) (19.10,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(22.75,24.03) (22.75,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(22.75,21.57) (20.85,21.57)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(20.85,22.97) (20.85,21.57)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(20.85,23.00) (22.75,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	7.60	(19.14,16.18) (22.73,16.18)
	Cargas muertas	Lineal	7.60	(19.11,19.99) (22.75,19.99)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.13,23.01) (19.06,23.01)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(22.82,24.03) (26.42,24.03)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(26.47,24.03) (26.47,23.02)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(26.46,22.98) (30.15,22.98)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(16.19,22.74) (16.19,21.89)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(27.43,22.73) (27.43,21.89)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.60	(19.10,16.17) (22.75,16.17)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.60	(19.10,19.98) (22.75,19.98)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.50	(27.51,22.74) (27.51,21.89)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.50	(16.28,22.72) (16.28,21.90)
T. P. SEGUNDA	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.05,16.17) (11.88,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(11.88,16.17) (15.48,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(15.48,16.17) (19.10,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(22.75,16.17) (26.48,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(26.48,16.17) (30.20,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.05,17.99) (9.05,19.98)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.05,19.98) (9.05,23.00)

	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.05,23.00) (9.05,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.07,25.92) (11.88,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(11.88,25.92) (13.73,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(13.73,25.92) (15.48,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(15.48,25.92) (17.23,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(17.23,25.92) (19.08,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(19.08,25.92) (20.89,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(20.89,25.92) (22.77,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(22.77,25.92) (24.62,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(24.62,25.92) (26.48,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(26.48,25.92) (28.32,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(28.32,25.92) (30.18,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(30.20,23.00) (30.20,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(30.20,19.98) (30.20,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(30.20,16.17) (30.20,19.98)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(19.10,25.87) (19.10,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(22.75,25.93) (22.75,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(22.75,21.57) (20.85,21.57)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(20.85,22.97) (20.85,21.57)
	Cargas muertas	Lineal	5.40	(19.24,23.00) (22.75,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(16.66,21.86) (12.85,21.86)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(28.36,21.86) (24.01,21.86)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(12.88,23.00) (16.67,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(24.03,23.01) (28.33,23.01)
	Cargas muertas	Lineal	7.60	(19.14,16.18) (22.73,16.18)
	Cargas muertas	Lineal	7.60	(19.11,19.99) (22.75,19.99)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(12.83,22.95) (12.83,21.85)
	Cargas muertas	Lineal	7.50	(24.02,22.95) (24.02,21.86)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(16.66,22.97) (16.66,21.86)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(28.36,22.98) (28.36,21.85)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(9.10,18.01) (19.05,18.01)
	Cargas muertas	Lineal	7.80	(22.87,17.97) (30.15,17.97)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.07,17.95) (9.07,16.27)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.60	(19.10,16.17) (22.75,16.17)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.60	(19.10,19.98) (22.75,19.98)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.50	(23.98,22.96) (23.98,21.84)
	Sobrecarga (Uso A)	Lineal	7.50	(12.85,22.97) (12.85,21.83)
T. P. TERCERA	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.05,16.17) (9.05,19.98)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.05,16.17) (11.88,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(11.88,16.17) (15.48,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(15.48,16.17) (19.10,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(19.10,16.17) (22.75,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(22.75,16.17) (26.48,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(26.48,16.17) (30.20,16.17)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(30.20,16.17) (30.20,19.98)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(30.20,19.98) (30.20,23.00)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(30.20,23.00) (30.20,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.07,25.92) (11.88,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(11.88,25.92) (13.73,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(13.73,25.92) (15.48,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(15.48,25.92) (17.23,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(17.23,25.92) (19.08,25.92)

	Cargas muertas	Lineal	2.00	(19.08,25.92) (20.89,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(20.89,25.92) (22.77,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(22.77,25.92) (24.62,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(24.62,25.92) (26.48,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(26.48,25.92) (28.32,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(28.32,25.92) (30.18,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.05,23.00) (9.05,25.92)
	Cargas muertas	Lineal	2.00	(9.05,19.98) (9.05,23.00)

3. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

4. MATERIALES UTILIZADOS

4.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

4.2. Aceros por elemento y posición

4.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

4.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210
Acero de pernos	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	400	206

ÍNDICE : LISTADO II

1. LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- **1.1. Descripción**
- **1.2. Medición**
- **1.3. Comprobación**

2. LISTADO DE ZAPATAS CORRIDAS

- **2.1. Descripción**
- **2.2. Medición**
- **2.3. Comprobación**

3. LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE

- **3.1. Descripción**
- **3.2. Medición**
  - 3.2.1. Medición de pernos de placas de
  - 3.2.2. Medición de placas de
- **3.3. Comprobación**

1. LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
102	Zapata cuadrada Anchura: 170 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 6Ø16c/25 Y: 6Ø16c/25
103, 104, 105, 106	Zapata cuadrada Anchura: 170 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 6Ø16c/25 Y: 6Ø16c/25
107	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 15 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 100 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 6Ø16c/25 Y: 4Ø16c/25
109	Zapata cuadrada Anchura: 200 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø16c/20 Y: 9Ø16c/20
110, 111	Zapata cuadrada Anchura: 200 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø16c/20 Y: 9Ø16c/20
112, 117	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110 cm Ancho inicial Y: 100 cm Ancho final X: 20 cm Ancho final Y: 100 cm Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 200 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø16c/20 Y: 6Ø16c/20
114	Zapata cuadrada Anchura: 170 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 6Ø16c/25 Y: 6Ø16c/25
115, 116	Zapata cuadrada Anchura: 190 cm Canto: 50 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø16c/20 Y: 9Ø16c/20

1.2. Medición

Referencia: 102		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)			6x1.84 6x2.90	11.04 17.42
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)			6x1.84 6x2.90	11.04 17.42
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.01 6x0.90		6.06 5.38
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x0.86 3x0.19			2.58 0.57

Totales	Longitud (m) Peso (kg)	2.58 0.57	6.06 5.38	22.08 34.84	 40.79
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	2.84 0.63	6.67 5.92	24.29 38.32	 44.87

Referencias: 103, 104, 105 y 106		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.84 6x2.90		11.04 17.42
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.84 6x2.90		11.04 17.42
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.31 8x3.23	10.48 25.85
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x0.86 3x0.19			2.58 0.57
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	2.58 0.57	22.08 34.84	10.48 25.85	 61.26
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	2.84 0.63	24.29 38.32	11.53 28.44	 67.39

Referencia: 107		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.14 6x1.80	6.84 10.80
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		4x1.74 4x2.75	6.96 10.99
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.11 6x1.75	6.66 10.51
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x0.86 3x0.19		2.58 0.57
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	2.58 0.57	20.46 32.30	 32.87
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	2.84 0.63	22.51 35.53	 36.16

Referencia: 109		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		9x1.84 9x2.90		16.56 26.14
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		9x1.84 9x2.90		16.56 26.14
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			6x1.31 6x3.23	7.86 19.38
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x0.86 3x0.19			2.58 0.57
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	2.58 0.57	33.12 52.28	7.86 19.38	 72.23
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	2.84 0.63	36.43 57.51	8.65 21.31	 79.45

Referencias: 110 y 111		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		9x1.84 9x2.90		16.56 26.14

Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		9x1.84 9x2.90		16.56 26.14
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.31 8x3.23	10.48 25.85
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x0.86 3x0.19			2.58 0.57
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	2.58 0.57	33.12 52.28	10.48 25.85	 78.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	2.84 0.63	36.43 57.51	11.53 28.43	 86.57

Referencias: 112 y 117		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)			9x1.91 9x3.01	17.19 27.13
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)			6x2.58 6x4.07	15.48 24.43
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		10x1.11 10x0.99		11.10 9.85
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x0.86 3x0.19			2.58 0.57
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	2.58 0.57	11.10 9.85	32.67 51.56	 61.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	2.84 0.63	12.21 10.83	35.94 56.72	 68.18

Referencia: 114		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.84 6x2.90		11.04 17.42
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.84 6x2.90		11.04 17.42
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			6x1.31 6x3.23	7.86 19.38
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x0.86 3x0.19			2.58 0.57
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	2.58 0.57	22.08 34.84	7.86 19.38	 54.79
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	2.84 0.63	24.29 38.32	8.65 21.32	 60.27

Referencias: 115 y 116		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		9x1.74 9x2.75	15.66 24.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		9x1.74 9x2.75	15.66 24.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x1.11 8x1.75	8.88 14.02
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x0.86 3x0.19		2.58 0.57
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	2.58 0.57	40.20 63.46	 64.03
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	2.84 0.63	44.22 69.80	 70.43

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: 102	0.63	5.92	38.32		44.87	1.45	0.29	3.40
Referencias: 103, 104, 105 y 106	4x0.63		4x38.32	4x28.44	269.56	4x1.45	4x0.29	4x3.40
Referencia: 107	0.63		35.53		36.16	0.80	0.16	2.60
Referencia: 109	0.62		57.51	21.32	79.45	2.00	0.40	4.00
Referencias: 110 y 111	2x0.63		2x57.51	2x28.43	173.14	2x2.00	2x0.40	2x4.00
Referencias: 112 y 117	2x0.63	2x10.83	2x56.72		136.36	2x1.30	2x0.26	2x3.30
Referencia: 114	0.63		38.32	21.32	60.27	1.45	0.29	3.40
Referencias: 115 y 116	2x0.62		2x69.81		140.86	2x1.81	2x0.36	2x3.80
Totales	8.79	27.58	691.04	213.26	940.67	21.68	4.34	49.20

1.3. Comprobación

Referencia: 102
Dimensiones: 170 x 170 x 50
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.178 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.196 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.201 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 6250.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 2686.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 125.48 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 130.43 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 120.96 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 126.65 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1648.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -102:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple

Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Calculado: 42 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.69
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.72
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 280.96 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 280.96 kN

Referencia: 103
Dimensiones: 170 x 170 x 50
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.234 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.262 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.266 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 21251.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 1975.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 164.88 kN·m	Cumple

-En dirección Y:	Momento: 180.11 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 158.33 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 175.70 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2215.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-103:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
-Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 42 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.91
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.99
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 280.96 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 280.96 kN

Referencia: 104
Dimensiones: 170 x 170 x 50
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.229 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.263 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.270 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 8595.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 1668.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 163.26 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 177.97 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 157.16 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 173.93 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2162.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -104:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 42 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	

-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.90
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.98
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 280.96 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 280.96 kN

Referencia: 105
Dimensiones: 170 x 170 x 50
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.231 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.261 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.269 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 38397.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 1501.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 161.09 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 181.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 154.51 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 177.27 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2177.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -105:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple

Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 42 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.88		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.99		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 280.96 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 280.96 kN		

Referencia: 106
Dimensiones: 170 x 170 x 50
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.238 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.289 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.293 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 13992.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 1494.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 175.29 kN·m ·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 178.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 154.51 kN	Cumple

-En dirección Y:	Cortante: 177.27 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2177.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -105:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 42 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.88
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.99
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 280.96 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 280.96 kN

Referencia: 107 Dimensiones: 100 x 160 x 50 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.238 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.296 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.297 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 45.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 769.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.50 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 108.99 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 8.44 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 102.12 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2066.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -107:	Mínimo: 27 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.88		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.99		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 280.96 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 280.96 kN		

Referencia: 109
Dimensiones: 200 x 200 x 50
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.210 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.207 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.221 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 11781.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 3745.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 245.01 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 245.52 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 255.06 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 255.65 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2662 kN/m²	Cumple

Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -109:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Calculado: 41 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 34 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 35 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.88
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.89
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.50 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.50 kN

Referencia: 110

Dimensiones: 200 x 200 x 50

Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.237 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.232 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.244 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 16643.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 4284.1 %	Cumple

Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 277.10 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 277.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 288.12 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 288.41 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 3031.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -110:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 39 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 1.00
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 1.00
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.50 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.50 kN

Referencia: 111

Dimensiones: 200 x 200 x 50

Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		

-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.238 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.234 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.246 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 14437.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 3880.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 278.96 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 278.22 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 290.18 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 289.30 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 3044.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -111:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 39 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 1.00		

- Relación rotura pésima (En dirección Y): 1.00
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.50 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.50 kN

Referencia: 112
Dimensiones: 130 x 200 x 50
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.238 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.234 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.246 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 47.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 2644.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 278.96 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 278.22 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 20.31 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 199.34 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2090.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -112:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Longitud de anclaje: *49.5*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 91 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 40 cm Calculado: 81 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 40 cm Calculado: 81 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): 0.110000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.50 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 214.84 kN		

Referencia: 114
Dimensiones: 170 x 170 x 50
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.228 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.231 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.243 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 10102.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 2715.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 158.89 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 160.22 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 152.84 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 154.31 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2116 kN/m²	Cumple

Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -114:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 42 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 42 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.87		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.88		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 280.96 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 280.96 kN		

Referencia: 115
Dimensiones: 190 x 190 x 50
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.219 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.216 MPa	Cumple

-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.226 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 21384.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 4845.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 217.18 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 218.67 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 222.88 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 224.65 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2537.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -115:	Mínimo: 27 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Calculado: 36 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.79
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.79
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 313.92 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 313.92 kN

Referencia: 116 Dimensiones: 190 x 190 x 50 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.222 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.221 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.230 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 14308.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 5154.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 220.77 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 221.85 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 226.71 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 227.98 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 2570.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -116:	Mínimo: 27 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 31 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 36 cm	Cumple

-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 36 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.80
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.80
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 313.92 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 313.92 kN

Referencia: 117
Dimensiones: 130 x 200 x 50
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.222 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.221 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.230 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 48.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 2757.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 10.92 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 161.14 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 20.31 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 168.05 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1735.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -117:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 91 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 34 cm Calculado: 81 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 36 cm Calculado: 81 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.91		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.50 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 214.84 kN		

2. LISTADO DE ZAPATAS CORRIDAS

2.1. Descripción

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1	Longitud: 2117.66 cm Ancho total: 90 cm Vuelo a la izquierda: 40 cm Vuelo a la derecha: 20 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Inferior Longitudinal: Ø16c/25 Inferior Transversal: Ø16c/25
M2	Longitud: 1603.86 cm Ancho total: 90 cm Vuelo a la izquierda: 20 cm Vuelo a la derecha: 40 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Inferior Longitudinal: Ø16c/25 Inferior Transversal: Ø16c/25
M4	Longitud: 2120.23 cm Ancho total: 90 cm Vuelo a la izquierda: 20 cm Vuelo a la derecha: 40 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Inferior Longitudinal: Ø16c/30 Inferior Transversal: Ø16c/30

2.2. Medición

Referencia: M1	B 500 S, Ys=1.15	Total

Nombre de armado		Ø10	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		85x1.04 85x1.64	88.40 139.52
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		3x21.02 3x33.18	63.06 99.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	85x0.86 85x0.53		73.10 45.07
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)		85x1.01 85x1.59	85.85 135.50
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	73.10 45.07	237.31 374.55	 419.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	80.41 49.58	261.04 412.00	 461.58

Referencia: M2		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		64x1.04 64x1.64	66.56 105.05
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		3x15.88 3x25.06	47.64 75.19
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	65x0.86 65x0.53		55.90 34.46
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)	65x0.86 65x0.53		55.90 34.46
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	111.80 68.92	114.20 180.24	 249.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	122.98 75.81	125.62 198.27	 274.08

Referencia: M4		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		71x1.04 71x1.64	73.84 116.54
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		3x21.04 3x33.21	63.12 99.62
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)	86x0.86 86x0.53		73.96 45.60
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)	86x0.86 86x0.53		73.96 45.60
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	147.92 91.20	136.96 216.16	 307.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	162.71 100.32	150.66 237.78	 338.10

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
Elemento	Ø10	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: M1	49.57	412.01	461.58	7.62	1.91	16.94
Referencia: M2	75.82	198.26	274.08	5.77	1.44	12.83
Referencia: M4	100.32	237.78	338.10	7.63	1.91	16.96
Totales	225.71	848.05	1073.76	21.03	5.26	46.73

2.3. Comprobación

Referencia: M1 Dimensiones: 90 x 40 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.110 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.144 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.152 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 565.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 79746.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 112.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 142.74 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 209.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -M1:	Mínimo: 27 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple

-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 2924.26 kN		

Referencia: M2
Dimensiones: 90 x 40
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.110 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.141 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.159 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 381.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 14733.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 496.56 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 215.43 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 213 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -M2:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple

Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.31		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 2214.80 kN		

Referencia: M4 Dimensiones: 90 x 40 Armados: Xi:Ø16c/30 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.240 MPa Calculado: 0.141 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.156 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.300 MPa Calculado: 0.159 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 622.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 11360.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1070.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 323.14 kN	Cumple

Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 272.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -M4:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0017	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0017	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.60 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 2927.79 kN		

3. LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE

3.1. Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
101, 113	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados
108	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x0x5.0) Paralelos Y: 2(100x0x7.0)	4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados

118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 124	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados

3.2. Medición

3.2.1. Medición de pernos de placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
101, 113	8Ø20 mm L=66 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.66	8 x 1.63		
108	4Ø16 mm L=51 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.51	4 x 0.80		
118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 124	48Ø12 mm L=57 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	48 x 0.57	48 x 0.50	34.59	40.43
Totales					34.59	40.43

3.2.2. Medición de placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
101, 113	S275 (UNE-EN 10025-2)	2 x 17.66	
108	S275 (UNE-EN 10025-2)	1 x 17.92	
118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 124	S275 (UNE-EN 10025-2)	12 x 14.13	222.80
Totales			222.80

3.3. Comprobación

Referencia: 101 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 88.9 kN Calculado: 67.33 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 62.23 kN Calculado: 2.2 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 88.9 kN Calculado: 70.48 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 79.89 kN Calculado: 67.33 kN	Cumple

Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 214.804 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 275 kN Calculado: 2.2 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 50.4527 MPa Calculado: 56.9387 MPa Calculado: 269.874 MPa Calculado: 257.499 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3307.42 Calculado: 3135.33 Calculado: 615.632 Calculado: 634.473	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.33		

Referencia: 108 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x0x5.0) Paralelos Y: 2(100x0x7.0)

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 270 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 48 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a X: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 47.8 Calculado: 34.1	 Cumple Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	 Máximo: 53.34 kN Calculado: 37.57 kN Máximo: 37.34 kN Calculado: 2.24 kN Máximo: 53.34 kN Calculado: 40.76 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 51.14 kN Calculado: 37.57 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 187.742 MPa	Cumple

Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 2.24 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 91.3657 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 114.546 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 271.082 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 249.972 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 13067.5	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 10220.4	Cumple
-Arriba:	Calculado: 3849.44	Cumple
-Abajo:	Calculado: 4149.92	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 201.284 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.232		
- Punto de tensión local máxima: (0.087, -0.175)		

Referencia: 113 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 43 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 88.9 kN Calculado: 59.62 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 62.23 kN Calculado: 2.21 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 88.9 kN Calculado: 62.78 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 79.89 kN Calculado: 59.62 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 190.208 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 275 kN Calculado: 2.21 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 60.2705 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 76.1537 MPa	Cumple

-Arriba:	Calculado: 271.44	Cumple
-Abajo:	Calculado: 264.246 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 2789.87	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2274.69	Cumple
-Arriba:	Calculado: 580.421	Cumple
-Abajo:	Calculado: 625.804	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.325		

Referencia: 118 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 9.83 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.24 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 11.61 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 9.83 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 88.6729 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.24 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 88.9921 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 92.7854 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 236.549 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 212.113 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1701.38	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1626.41	Cumple

-Arriba:	Calculado: 574.48	Cumple
-Abajo:	Calculado: 659.364	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.118		

Referencia: 119 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 6.87 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.2 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 8.58 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 6.87 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 62.8236 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.2 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 107.684 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 105.255 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 228.573 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 209.197 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1407.25	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1434.72	Cumple
-Arriba:	Calculado: 610.297	Cumple
-Abajo:	Calculado: 666.122	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.11		

Referencia: 120 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	 Máximo: 53.34 kN Calculado: 9.11 kN Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.19 kN Máximo: 53.34 kN Calculado: 10.81 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 9.11 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 82.1587 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.19 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 85.2156 MPa Calculado: 84.4353 MPa Calculado: 218.748 MPa Calculado: 187.555 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 1846.81 Calculado: 1808.06 Calculado: 628.148 Calculado: 748.026	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.109		

Referencia: 121 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado

Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 8.68 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.17 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 10.36 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 8.68 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 78.3949 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.17 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 82.8037 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 82.6077 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 211.286 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 177.608 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1910.55	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1868.45	Cumple
-Arriba:	Calculado: 651.458	Cumple
-Abajo:	Calculado: 793.803	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.105		

Referencia: 122 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple

Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 7.8 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.12 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 9.4 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 7.8 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 70.632 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.12 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 81.1891 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 79.1602 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 200.982 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 172.871 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1947.41	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1900.17	Cumple
-Arriba:	Calculado: 687.737	Cumple
-Abajo:	Calculado: 816.661	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0996		

Referencia: 123 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 6.07 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.15 kN	Cumple

-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 7.71 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 6.07 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 55.7948 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.15 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 91.297 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 93.2835 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 198.047 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 171.328 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1698.58	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1663.76	Cumple
-Arriba:	Calculado: 703.467	Cumple
-Abajo:	Calculado: 824.338	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0949		

Referencia: 125 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 4.6 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.09 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 6.16 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 4.6 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 42.3225 MPa	Cumple

Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.09 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 96.6126 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 98.851 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 195.793 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 171.033 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1603.34	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1562.59	Cumple
-Arriba:	Calculado: 690.377	Cumple
-Abajo:	Calculado: 790.591	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.088		

Referencia: 126 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 5.31 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.02 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 6.77 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 5.31 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 48.2867 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.02 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 91.0216 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 90.106 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 193.676 MPa	Cumple

-Abajo:	Calculado: 165.863 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1727.79	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1701.9	Cumple
-Arriba:	Calculado: 693.234	Cumple
-Abajo:	Calculado: 812.873	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0877		

Referencia: 127 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 5.72 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.01 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 7.16 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 5.72 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 51.8563 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.01 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 89.5699 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 89.1859 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 196.375 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 164.507 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1763.12	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1742.65	Cumple
-Arriba:	Calculado: 681.804	Cumple

-Abajo:	Calculado: 819.696	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0895		

Referencia: 128 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 6.58 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 0.93 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 7.91 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 6.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 59.3272 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 0.93 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 80.1281 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 84.3098 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 194.844 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 165.744 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1977.15	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 1805.04	Cumple
-Arriba:	Calculado: 693.435	Cumple
-Abajo:	Calculado: 797.086	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0919		

Referencia: 129 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	 Máximo: 53.34 kN Calculado: 9.35 kN Máximo: 37.34 kN Calculado: 0.95 kN Máximo: 53.34 kN Calculado: 10.7 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 9.35 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 83.628 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 0.95 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 68.5271 MPa Calculado: 70.9128 MPa Calculado: 196.28 MPa Calculado: 169.277 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 2251.48 Calculado: 2185.67 Calculado: 662.647 Calculado: 773.315	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0956		

Referencia: 124 -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 20 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=40 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado

Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 220 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 57 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 9.45 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 1.08 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 10.99 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 28.75 kN Calculado: 9.45 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 84.7726 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 132 kN Calculado: 1.08 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
-Derecha:	Calculado: 65.0738 MPa	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 61.3661 MPa	Cumple
-Arriba:	Calculado: 182.209 MPa	Cumple
-Abajo:	Calculado: 158.938 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 2369.42	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2453.44	Cumple
-Arriba:	Calculado: 705.208	Cumple
-Abajo:	Calculado: 827.875	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0954		

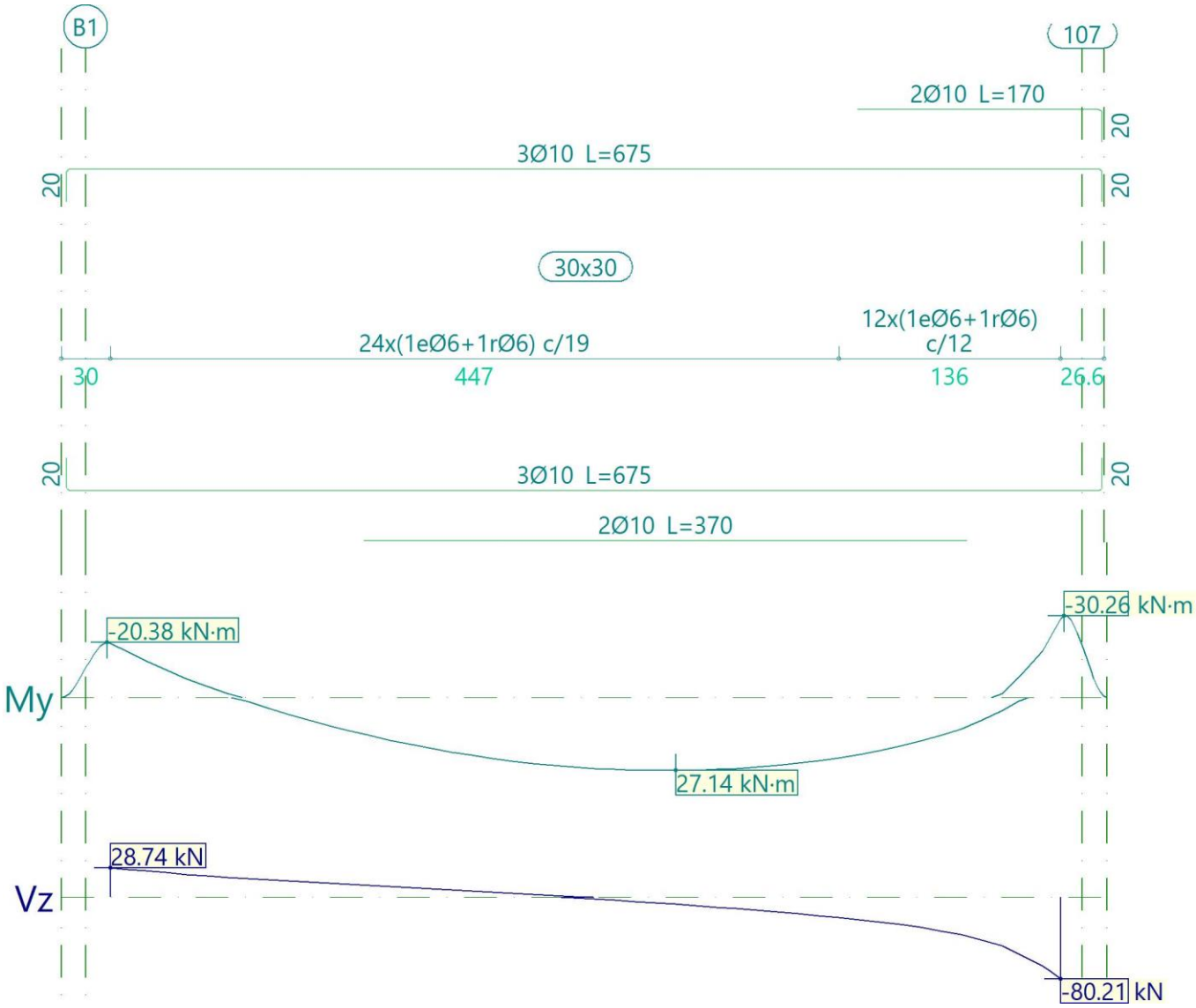
ÍNDICE : LISTADO III

1. T. P. SOTANO EXT
- **1.1. Pórtico 9**
- **1.2. Pórtico 10**

2. T. P. SOTANO
- **2.1. Pórtico 2**
- **2.2. Pórtico 5**
- **2.3. Pórtico 8**
- **2.4. Pórtico 9**
- **2.5. Pórtico 10**
- **2.6. Pórtico 11**
- **2.7. Pórtico 12**
- **2.8. Pórtico 13**
- **2.9. Pórtico 14**
- **2.10. Pórtico 15**

1. T. P. SOTANO EXT

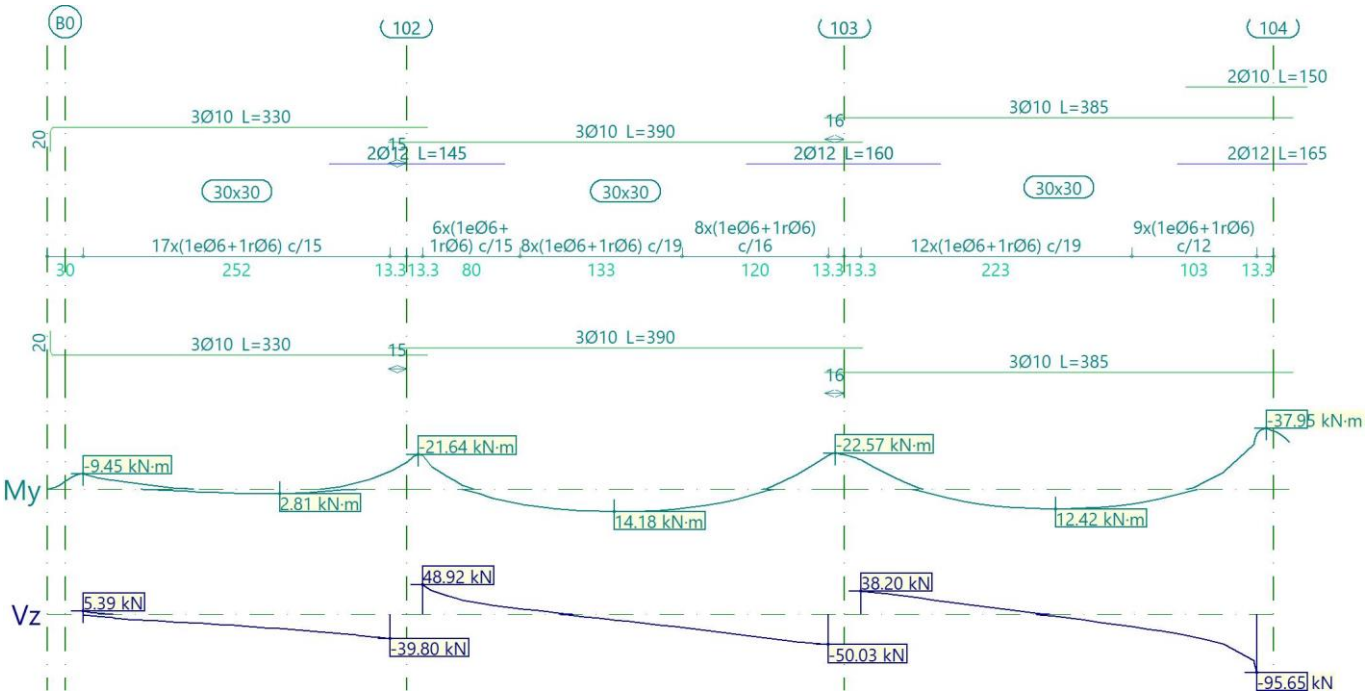
1.1. Pórtico 9



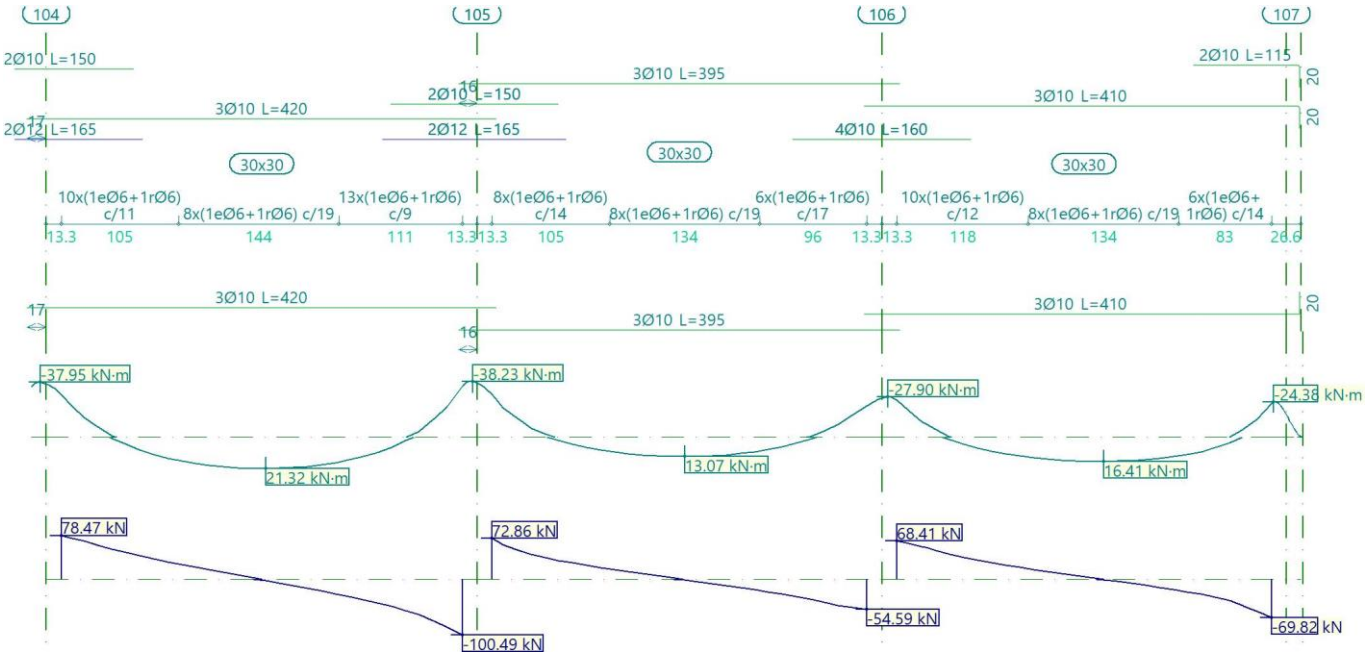
Pórtico 9			Tramo: B1-107		
Sección			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-20.14	--	-29.29
x	[m]		0.00	--	5.83
Momento máx.	[kN·m]		17.47	27.14	25.88
x	[m]		1.84	3.47	3.97
Cortante mín.	[kN]		--	-11.13	-80.21
x	[m]		--	3.84	5.83
Cortante máx.	[kN]		28.74	8.56	--
x	[m]		0.00	1.97	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	5.50
x	[m]		--	--	5.72
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	3.93
		Nec.	1.89	0.00	2.85

Área Inf.	[cm²]	Real	**3.93**	**3.93**	**3.93**
		Nec.	1.88	2.54	2.51
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**4.46**	**4.46**	**7.07**
		Nec.	2.75	2.40	5.99
F. Activa			**5.19 mm, L/1123 (L: 5.83 m)**		
F. A plazo infinito			**6.30 mm, L/926 (L: 5.83 m)**		

1.2. Pórtico 10



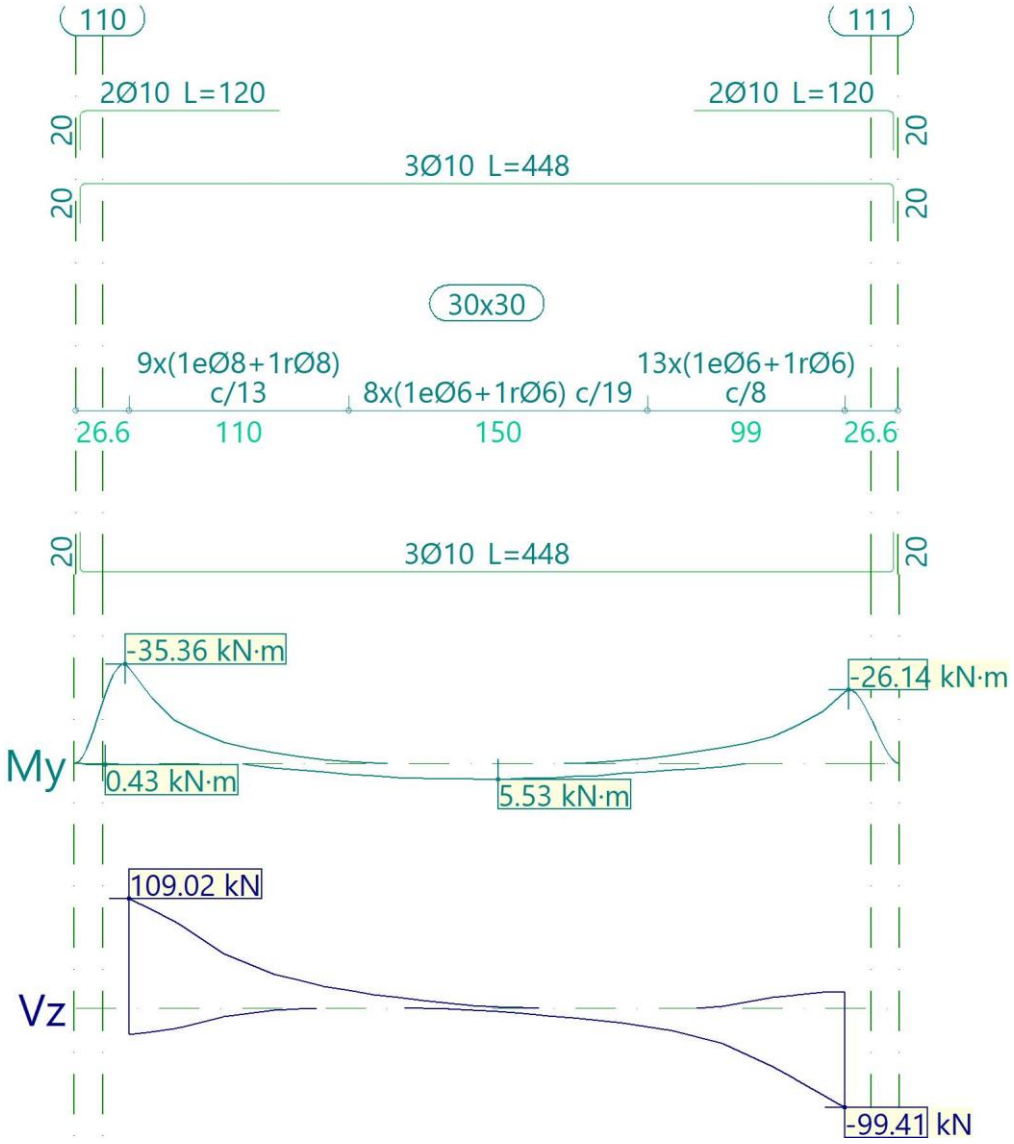
Pórtico 10			**Tramo: B0-102**			**Tramo: 102-103**			**Tramo: 103-104**		
Sección			**30x30**			**30x30**			**30x30**		
Zona			**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]		**-9.45**	**--**	**-10.98**	**-21.03**	**--**	**-21.17**	**-18.27**	**--**	**-34.88**
x	[m]		0.00	--	2.52	0.00	--	3.33	0.00	--	3.26
Momento máx.	[kN·m]		**0.86**	**2.81**	**2.57**	**12.25**	**14.18**	**10.22**	**9.31**	**12.42**	**9.37**
x	[m]		0.74	1.61	1.74	1.08	1.58	2.33	0.98	1.60	2.23
Cortante mín.	[kN]		**-12.35**	**-23.54**	**-39.80**	**--**	**-23.32**	**-50.03**	**--**	**-16.64**	**-95.65**
x	[m]		0.74	1.61	2.52	--	2.20	3.33	--	2.10	3.26
Cortante máx.	[kN]		**5.39**	**--**	**--**	**48.92**	**0.39**	**--**	**38.20**	**10.62**	**--**
x	[m]		0.00	--	--	0.00	1.20	--	0.00	1.10	--
Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**-1.01**	**--**	**--**	**-1.10**	**--**	**--**	**-15.37**
x	[m]		--	--	2.36	--	--	3.08	--	--	3.23
Torsor máx.	[kN]		**1.76**	**1.23**	**1.23**	**7.23**	**--**	**--**	**1.89**	**--**	**--**
x	[m]		0.00	1.36	1.74	0.00	--	--	0.00	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**4.60**	**4.62**	**2.36**	**4.62**	**4.62**	**2.36**	**6.19**
		Nec.	1.48	0.16	1.55	2.05	0.00	2.11	2.01	0.00	3.62
Área Inf.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**5.65**	**5.65**	**5.65**	**5.65**	**5.30**	**5.30**	**4.46**	**4.46**	**7.07**
		Nec.	2.40	3.12	3.72	3.61	2.50	4.56	3.55	2.40	6.20
F. Activa			**0.03 mm, L/37072 (L: 1.11 m)**			**0.56 mm, L/5906 (L: 3.33 m)**			**0.35 mm, L/8714 (L: 3.05 m)**		
F. A plazo infinito			**0.03 mm, L/38488 (L: 1.05 m)**			**0.72 mm, L/4647 (L: 3.33 m)**			**0.45 mm, L/6795 (L: 3.07 m)**		



Pórtico 10			Tramo: 104-105			Tramo: 105-106			Tramo: 106-107		
Sección			30x30			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-29.25	--	-35.20	-29.33	--	-21.80	-25.38	--	-23.59
x	[m]		0.00	--	3.59	0.00	--	3.36	0.00	--	3.36
Momento máx.	[kN·m]		16.20	21.32	17.26	10.12	13.07	9.82	12.75	16.41	14.33
x	[m]		1.08	1.83	2.45	1.10	1.72	2.35	1.10	1.85	2.35
Cortante mín.	[kN]		--	-21.52	-100.49	--	-15.42	-54.59	--	-11.06	-69.82
x	[m]		--	2.33	3.59	--	2.22	3.36	--	2.23	3.36
Cortante máx.	[kN]		78.47	21.39	--	72.86	13.27	--	68.41	17.27	--
x	[m]		0.00	1.20	--	0.00	1.22	--	0.00	1.23	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	-4.48	--	--	-1.02	--	--	-5.24
x	[m]		--	--	3.45	--	--	3.10	--	--	3.23
Torsor máx.	[kN]		2.62	--	1.02	6.21	--	--	0.90	--	--
x	[m]		0.00	--	2.70	0.00	--	--	0.00	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	6.19	2.36	6.19	6.19	2.36	5.50	5.50	2.36	3.93
		Nec.	3.46	0.00	3.65	3.57	0.00	2.54	2.62	0.00	2.27
Área Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.78	1.98	1.84	1.48	1.48	1.48	1.48	1.51	1.48
Área Transv.	[cm²/m]	Real	7.71	4.46	9.42	6.06	4.46	4.99	7.07	4.46	6.06
		Nec.	6.99	2.40	8.14	5.42	2.40	4.50	6.11	2.40	5.16
F. Activa			1.24 mm, L/2899 (L: 3.59 m)			0.47 mm, L/6957 (L: 3.27 m)			0.83 mm, L/4034 (L: 3.36 m)		
F. A plazo infinito			1.40 mm, L/2563 (L: 3.59 m)			0.59 mm, L/5612 (L: 3.29 m)			1.02 mm, L/3293 (L: 3.36 m)		

2. T. P. SOTANO

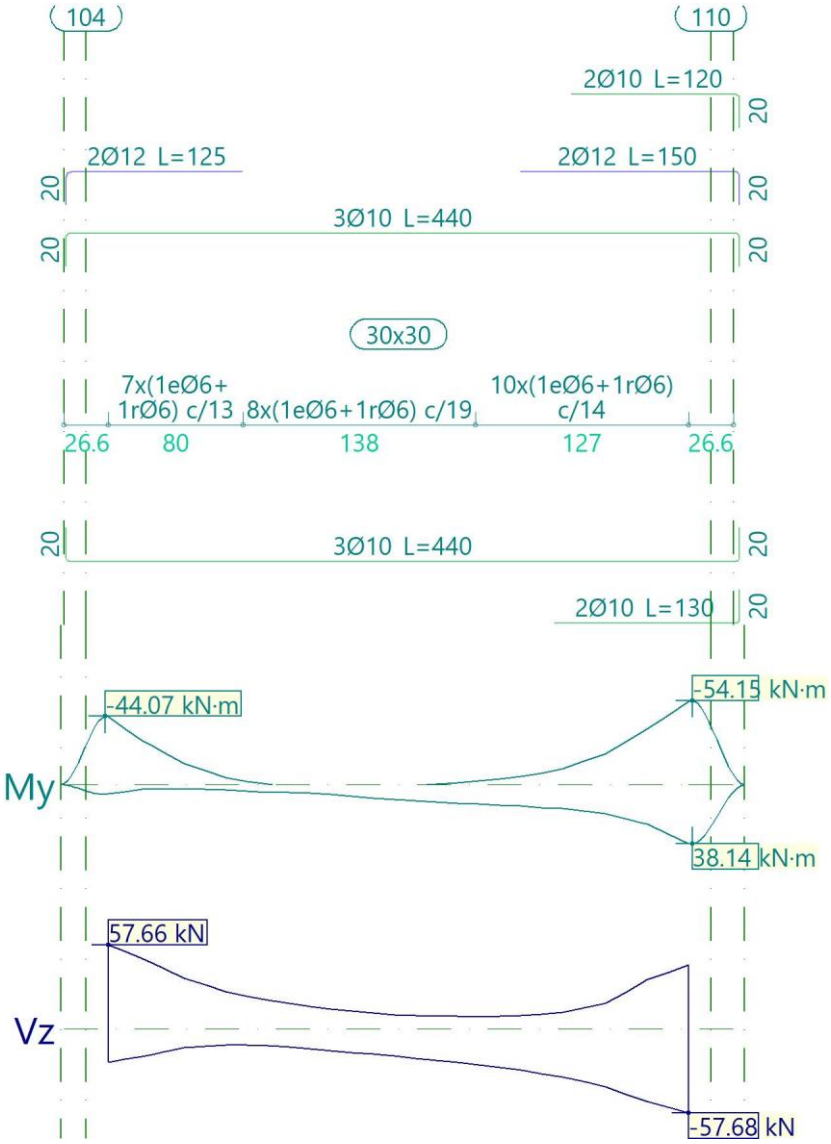
2.1. Pórtico 2



Pórtico 2			Tramo: 110-111		
Sección			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		**-34.01**	**--**	**-25.42**
x	[m]		0.00	--	3.59
Momento máx.	[kN·m]		**3.83**	**5.53**	**3.48**
x	[m]		1.10	1.85	2.48
Cortante mín.	[kN]		**-26.53**	**-12.05**	**-99.41**
x	[m]		0.00	2.35	3.59
Cortante máx.	[kN]		**109.02**	**13.55**	**16.10**
x	[m]		0.00	1.23	3.48
Torsor mín.	[kN]		**-9.14**	**--**	**-15.98**
x	[m]		0.00	--	3.48
Torsor máx.	[kN]		**7.51**	**--**	**18.94**
x	[m]		0.00	--	3.48
Área Sup.	[cm²]	Real	**3.93**	**2.36**	**3.93**
		Nec.	3.42	0.17	2.61
Área Inf.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	1.49	1.48	1.48
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**11.60**	**4.46**	**10.60**
		Nec.	10.21	2.40	9.13

F. Activa	**0.04 mm, L/22580 (L: 0.85 m)**
F. A plazo infinito	**0.20 mm, L/18143 (L: 3.59 m)**

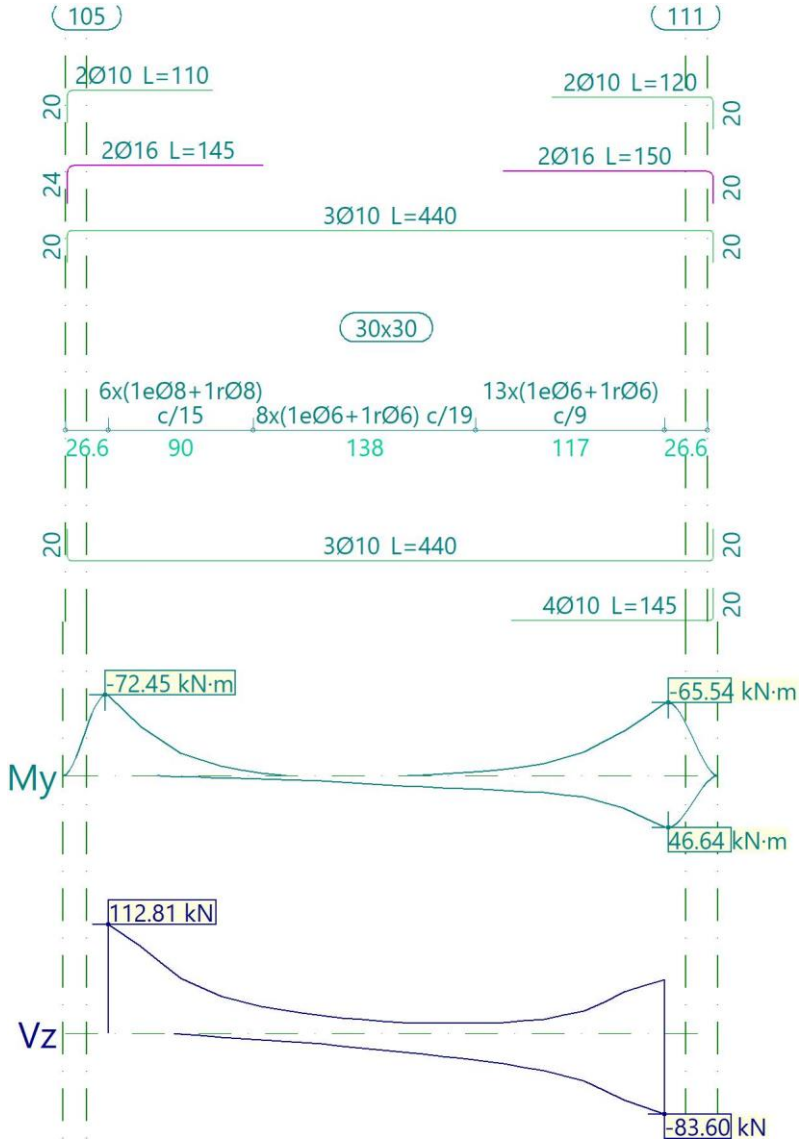
2.2. Pórtico 5



Pórtico 5			**Tramo: 104-110**		
Sección			**30x30**		
Zona			**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]		**-43.70**	**-2.43**	**-53.75**
x	[m]		0.00	2.20	3.44
Momento máx.	[kN·m]		**5.77**	**12.43**	**37.79**
x	[m]		0.00	2.20	3.44
Cortante mín.	[kN]		**-22.79**	**-24.60**	**-57.68**
x	[m]		0.00	2.20	3.44
Cortante máx.	[kN]		**57.66**	**15.41**	**43.96**
x	[m]		0.00	1.20	3.44
Torsor mín.	[kN]		**-3.74**	**-0.83**	**-1.12**
x	[m]		0.00	1.20	3.20
Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**4.88**
x	[m]		--	--	3.20
Área Sup.	[cm²]	Real	**4.62**	**2.36**	**6.19**
		Nec.	4.32	1.48	5.31

Área Inf.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**3.93**
		Nec.	1.48	1.48	3.60
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**6.52**	**6.06**	**6.06**
		Nec.	5.67	2.64	5.31
F. Activa			**0.10 mm, L/6980 (L: 0.70 m)**		
F. A plazo infinito			**0.08 mm, L/8103 (L: 0.64 m)**		

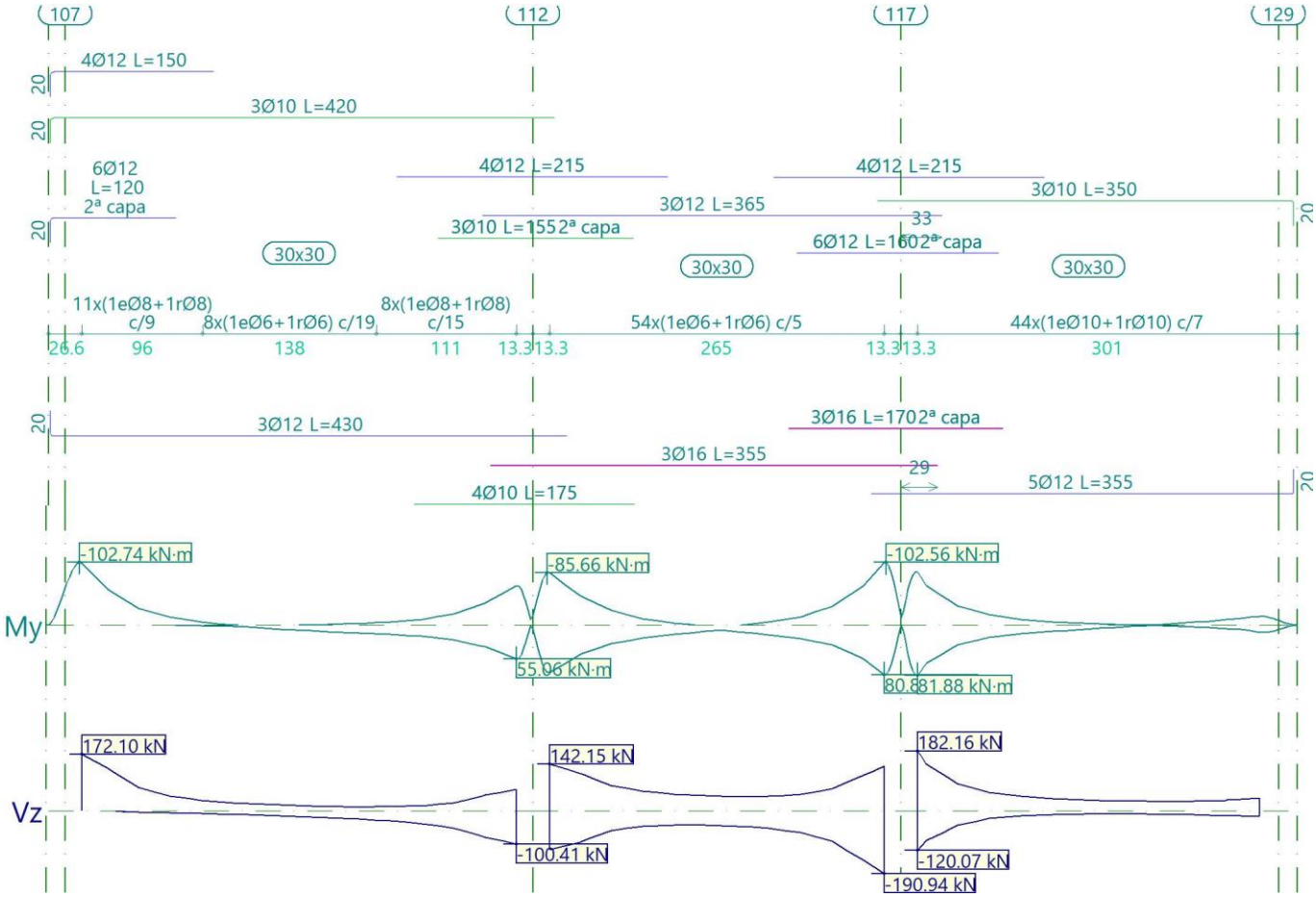
2.3. Pórtico 8



Pórtico 8		**Tramo: 105-111**		
Sección		**30x30**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-71.53**	**-2.48**	**-64.77**
x	[m]	0.00	2.20	3.44
Momento máx.	[kN·m]	**3.81**	**11.65**	**46.16**
x	[m]	1.07	2.20	3.44
Cortante mín.	[kN]	**-8.10**	**-25.94**	**-83.60**
x	[m]	1.07	2.20	3.44
Cortante máx.	[kN]	**112.81**	**20.86**	**55.99**
x	[m]	0.00	1.20	3.44
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**-7.73**
x	[m]	--	--	3.20

Torsor máx.	[kN]		**6.39**	**--**	**1.58**
x	[m]		0.00	--	3.20
Área Sup.	[cm²]	Real	**7.95**	**2.36**	**7.95**
		Nec.	7.51	1.48	6.61
Área Inf.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**5.50**
		Nec.	1.49	1.48	4.54
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**10.05**	**4.46**	**9.42**
		Nec.	8.93	2.78	7.94
F. Activa			**0.18 mm, L/5158 (L: 0.95 m)**		
F. A plazo infinito			**0.16 mm, L/5617 (L: 0.89 m)**		

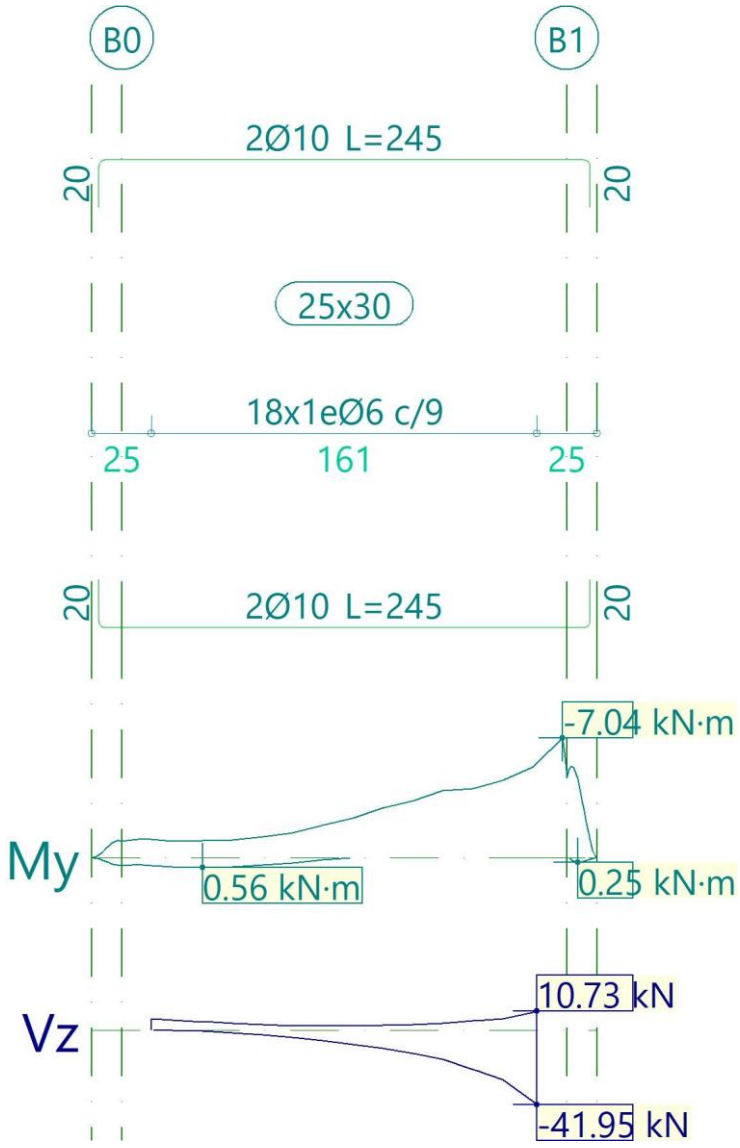
2.4. Pórtico 9



Pórtico 9		**Tramo: 107-112**			**Tramo: 112-117**			**Tramo: 117-129**		
Sección		**30x30**			**30x30**			**30x30**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-**	**-2.76**	**-64.29**	**-85.46**	**-5.05**	**-**	**-86.27**	**-7.69**	**-**
x	[m]	0.00	2.20	3.44	0.00	1.74	2.65	0.00	0.94	2.71
Momento máx.	[kN·m]	**1.46**	**12.78**	**55.06**	**77.41**	**15.80**	**80.82**	**81.88**	**12.16**	**11.27**
x	[m]	1.07	2.20	3.44	0.00	1.74	2.65	0.00	0.94	2.71
Cortante mín.	[kN]	**-9.39**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
x	[m]	1.07	2.20	3.44	0.00	1.74	2.65	0.00	0.94	2.71
Cortante máx.	[kN]	**172.10**	**25.02**	**64.57**	**142.15**	**51.26**	**135.98**	**182.16**	**41.09**	**38.92**
x	[m]	0.00	1.20	3.44	0.00	0.99	2.65	0.00	0.94	2.71
Torsor mín.	[kN]	**-9.05**	**-0.85**	**-2.10**	**-6.20**	**-1.18**	**-2.01**	**-15.05**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	1.95	3.20	0.00	1.24	2.49	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**5.67**	**1.60**	**1.31**	**9.11**	**6.46**	**1.46**	**1.43**
x	[m]	--	--	3.20	0.00	1.24	2.49	0.00	1.07	1.82

Área Sup.	[cm²]	Real	**13.67**	**2.36**	**9.24**	**10.27**	**3.39**	**14.70**	**13.67**	**3.04**	**2.36**
		Nec.	12.96	1.48	6.78	9.44	1.49	12.63	11.49	1.51	1.50
Área Inf.	[cm²]	Real	**3.39**	**3.39**	**6.53**	**9.17**	**6.03**	**12.06**	**11.69**	**5.66**	**5.66**
		Nec.	1.50	1.49	5.46	8.06	2.16	9.51	10.88	1.73	1.51
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**16.76**	**4.46**	**10.05**	**16.96**	**16.96**	**16.96**	**33.66**	**33.66**	**33.66**
		Nec.	14.53	2.69	8.75	12.36	6.36	14.93	29.42	5.24	4.26
F. Activa			**0.40 mm, L/3939 (L: 1.57 m)**			**0.26 mm, L/10097 (L: 2.65 m)**			**0.04 mm, L/47722 (L: 2.07 m)**		
F. A plazo infinito			**0.38 mm, L/4036 (L: 1.52 m)**			**0.34 mm, L/7738 (L: 2.65 m)**			**0.09 mm, L/31119 (L: 2.71 m)**		

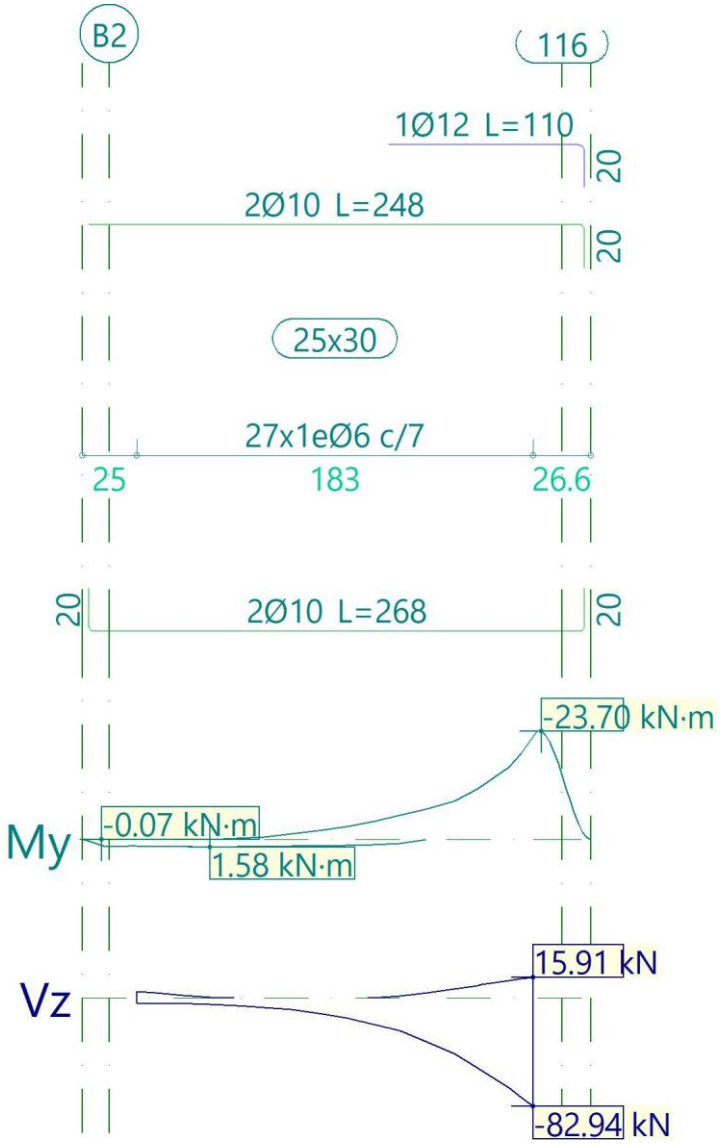
2.5. Pórtico 10



Pórtico 10		**Tramo: B0-B1**		
Sección		**25x30**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-1.26**	**-2.93**	**-5.58**
x	[m]	0.46	0.96	1.61
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**-2.46**	**-10.01**	**-41.95**
x	[m]	0.46	0.96	1.61
Cortante máx.	[kN]	**6.48**	**2.75**	**10.73**

x	[m]		0.00	0.96	1.61
Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**1.45**
x	[m]		--	--	1.46
Área Sup.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	1.23	1.23	1.23
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.00	0.00	0.12
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**6.28**	**6.28**	**6.28**
		Nec.	2.00	2.00	5.41
F. Activa			**0.10 mm, L/32933 (L: 3.21 m)**		
F. A plazo infinito			**0.31 mm, L/10442 (L: 3.21 m)**		

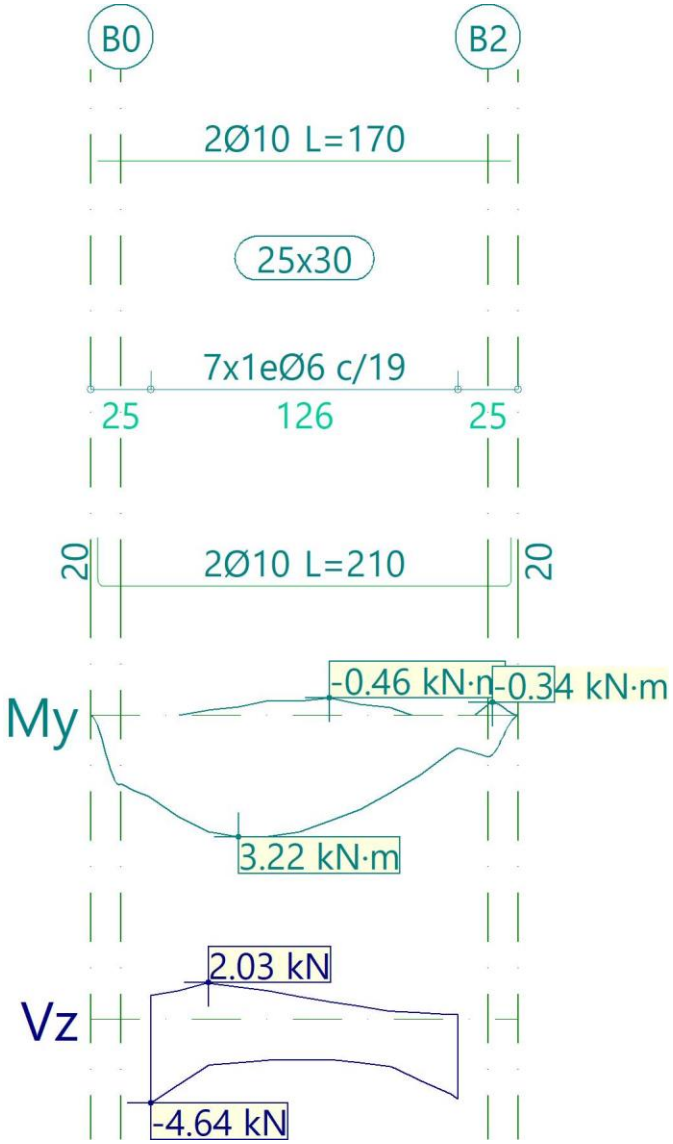
2.6. Pórtico 11



Pórtico 11			**Tramo: B2-116**		
Sección			**25x30**		
Zona			**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]		**--**	**-5.32**	**-22.64**
x	[m]		--	1.21	1.83
Momento máx.	[kN·m]		**1.58**	**1.39**	**--**

x	[m]		0.34	0.71	--
Cortante mín.	[kN]		**-7.22**	**-24.74**	**-82.94**
x	[m]		0.59	1.21	1.83
Cortante máx.	[kN]		**5.14**	**1.33**	**15.91**
x	[m]		0.00	1.21	1.83
Torsor mín.	[kN]		**--**	**-0.89**	**-8.74**
x	[m]		--	1.21	1.71
Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**10.38**
x	[m]		--	--	1.71
Área Sup.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.70**	**2.70**
		Nec.	0.18	1.24	2.26
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	1.23	1.23	0.13
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**8.08**	**8.08**	**8.08**
		Nec.	2.00	2.66	6.76
F. Activa			**0.04 mm, L/44094 (L: 1.57 m)**		
F. A plazo infinito			**0.08 mm, L/23333 (L: 1.83 m)**		

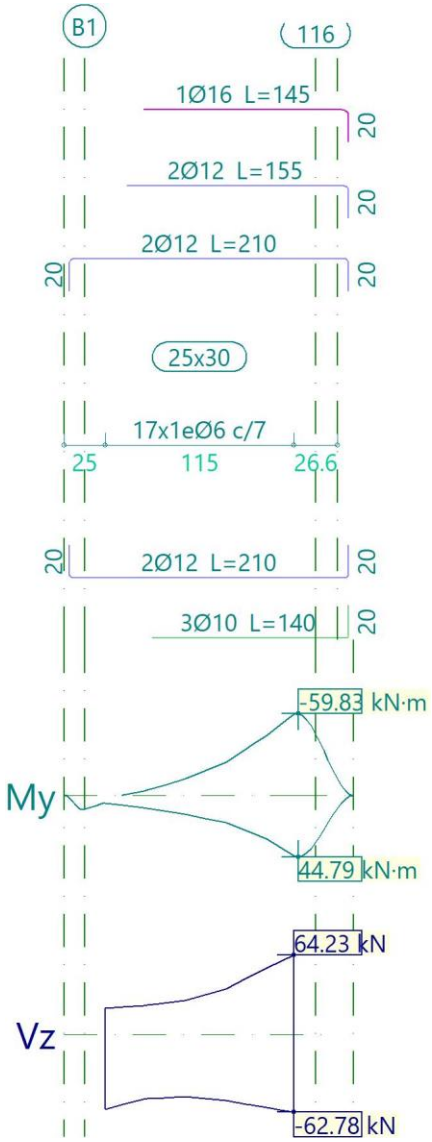
2.7. Pórtico 12



Pórtico 12	**Tramo: B0-B2**
Sección	**25x30**

Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		**3.22**	**3.19**	**2.49**
x	[m]		0.36	0.49	0.86
Cortante mín.	[kN]		**-4.64**	**-2.26**	**-4.45**
x	[m]		0.00	0.49	1.26
Cortante máx.	[kN]		**2.03**	**1.58**	**0.71**
x	[m]		0.24	0.49	0.86
Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	1.23	1.23	1.23
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**2.98**	**2.98**	**2.98**
		Nec.	2.00	2.00	2.00
F. Activa			**0.10 mm, L/25026 (L: 2.53 m)**		
F. A plazo infinito			**0.12 mm, L/20324 (L: 2.53 m)**		

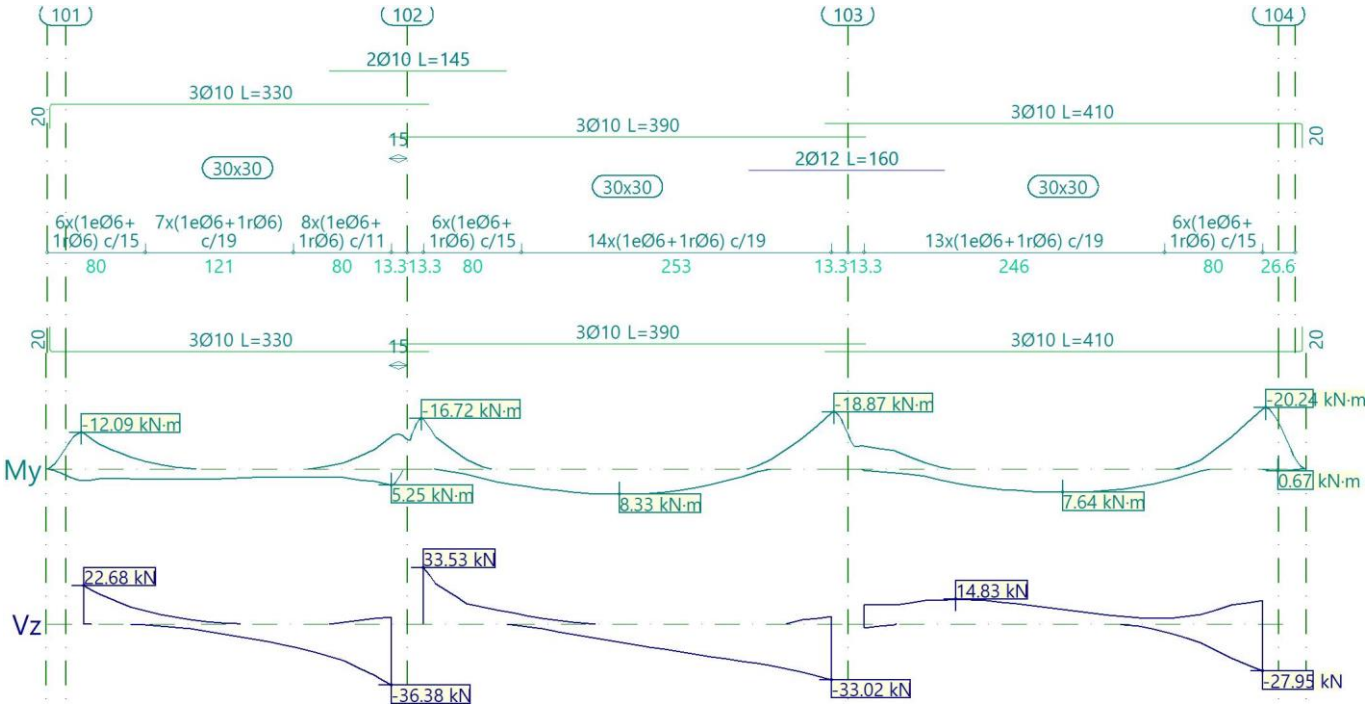
2.8. Pórtico 13



Pórtico 13			**Tramo: B1-116**		
Sección			**25x30**		
Zona			**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]		**-7.40**	**-24.38**	**-59.28**
x	[m]		0.36	0.74	1.15
Momento máx.	[kN·m]		**11.22**	**19.86**	**43.99**
x	[m]		0.36	0.74	1.15
Cortante mín.	[kN]		**-60.38**	**-53.15**	**-62.78**
x	[m]		0.00	0.74	1.15
Cortante máx.	[kN]		**25.25**	**36.89**	**64.23**
x	[m]		0.36	0.74	1.15
Torsor mín.	[kN]		**--**	**-0.97**	**-3.93**
x	[m]		--	0.74	0.99
Torsor máx.	[kN]		**1.21**	**--**	**1.26**
x	[m]		0.00	--	0.99
Área Sup.	[cm²]	Real	**3.90**	**6.29**	**6.53**
		Nec.	1.70	4.42	6.14
Área Inf.	[cm²]	Real	**2.98**	**4.62**	**4.62**
		Nec.	1.55	3.11	4.38
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**8.08**	**8.08**	**8.08**
		Nec.	7.28	6.36	6.76

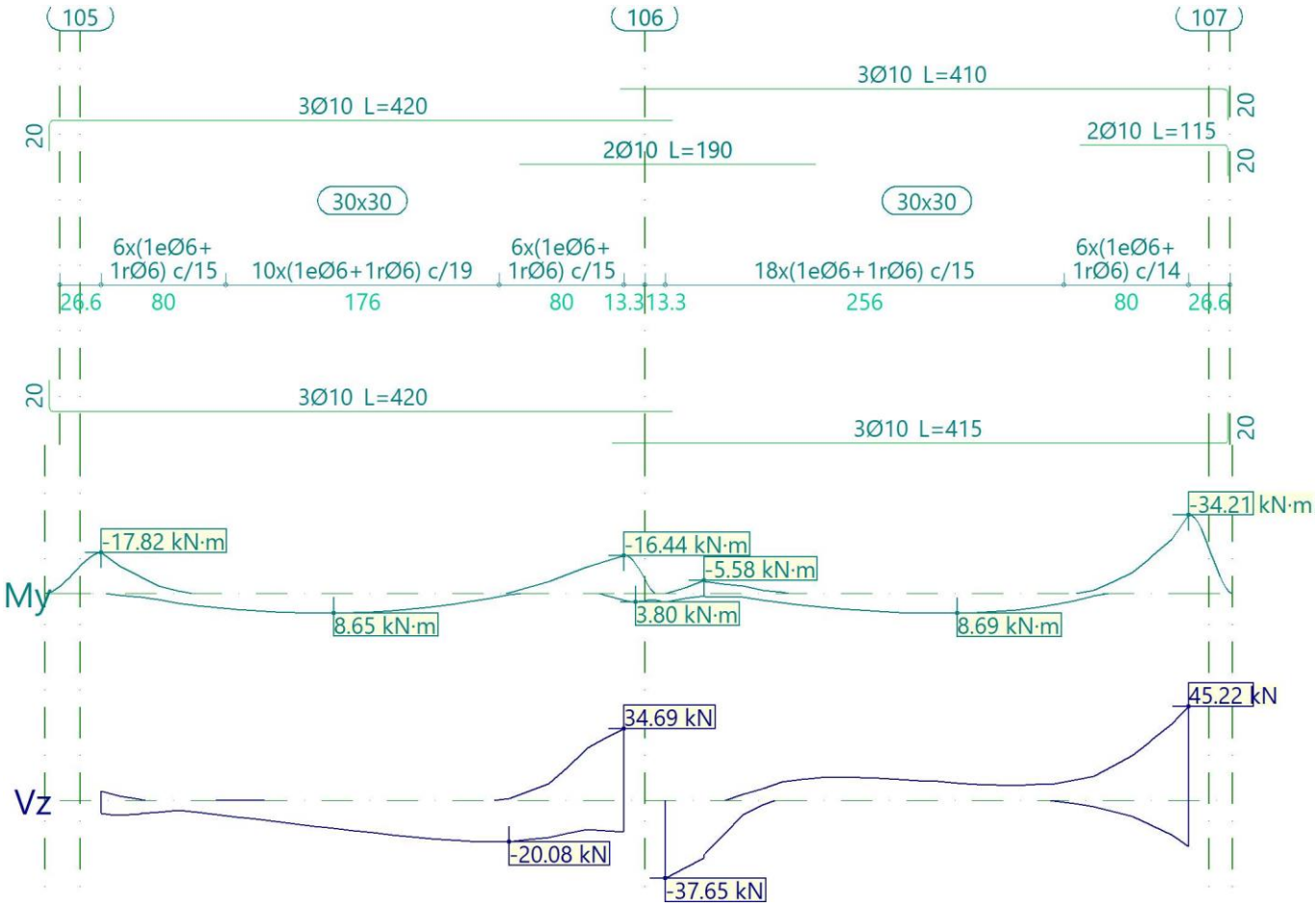
F. Activa	**0.02 mm, L/30507 (L: 0.68 m)**
F. A plazo infinito	**0.03 mm, L/22243 (L: 0.74 m)**

2.9. Pórtico 14



Pórtico 14			Tramo: 101-102			Tramo: 102-103			Tramo: 103-104		
Sección			**30x30**			**30x30**			**30x30**		
Zona			**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]		**-11.82**	**--**	**-10.74**	**-16.48**	**--**	**-18.57**	**-7.59**	**--**	**-19.92**
x	[m]		0.00	--	2.51	0.00	--	3.33	0.00	--	3.26
Momento máx.	[kN·m]		**3.80**	**3.35**	**5.25**	**7.09**	**8.33**	**6.12**	**6.14**	**7.64**	**5.83**
x	[m]		0.00	1.00	2.51	1.10	1.60	2.22	1.00	1.62	2.25
Cortante mín.	[kN]		**-1.88**	**-12.14**	**-36.38**	**-4.49**	**-16.46**	**-33.02**	**-2.17**	**-0.25**	**-27.95**
x	[m]		0.75	1.62	2.51	1.10	2.10	3.33	0.00	2.12	3.26
Cortante máx.	[kN]		**22.68**	**2.67**	**4.00**	**33.53**	**1.21**	**4.34**	**14.83**	**13.02**	**13.91**
x	[m]		0.00	0.87	2.51	0.00	1.22	3.33	0.75	1.12	3.26
Torsor mín.	[kN]		**-1.25**	**--**	**--**	**-11.23**	**--**	**--**	**-6.11**	**--**	**--**
x	[m]		0.00	--	--	0.00	--	--	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**5.94**	**--**	**--**	**6.71**	**--**	**--**	**5.98**
x	[m]		--	--	2.37	--	--	3.10	--	--	3.00
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**3.93**	**3.93**	**2.36**	**4.62**	**4.62**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	1.48	0.13	1.48	1.64	0.00	1.75	1.48	0.00	1.88
Área Inf.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**5.65**	**4.46**	**7.71**	**5.65**	**4.46**	**4.46**	**4.46**	**4.46**	**5.65**
		Nec.	3.04	2.40	6.78	2.59	2.40	3.04	2.40	2.40	2.57
F. Activa			**0.05 mm, L/51818 (L: 2.51 m)**			**0.21 mm, L/16259 (L: 3.33 m)**			**0.18 mm, L/16961 (L: 3.13 m)**		
F. A plazo infinito			**0.07 mm, L/38221 (L: 2.51 m)**			**0.31 mm, L/10588 (L: 3.33 m)**			**0.30 mm, L/10885 (L: 3.26 m)**		

2.10. Pórtico 15



Pórtico 15			Tramo: 105-106			Tramo: 106-107		
Sección			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-17.82	--	-16.44	-5.58	--	-34.21
x	[m]		0.00	--	3.36	0.25	--	3.36
Momento máx.	[kN·m]		7.71	8.65	4.98	6.11	8.69	7.32
x	[m]		1.00	1.50	2.25	1.00	1.87	2.25
Cortante mín.	[kN]		-9.10	-18.39	-20.08	-37.65	--	-22.37
x	[m]		1.00	2.12	2.62	0.00	--	3.36
Cortante máx.	[kN]		4.56	--	34.69	10.99	11.12	45.22
x	[m]		0.00	--	3.36	1.00	1.25	3.36
Torsor mín.	[kN]		-15.18	--	--	-10.43	--	--
x	[m]		0.00	--	--	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	10.98	--	--	20.51
x	[m]		--	--	3.12	--	--	3.25
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	3.93	3.93	2.36	3.93
		Nec.	1.88	0.00	1.68	1.48	0.00	3.59
Área Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48
Área Transv.	[cm²/m]	Real	5.65	4.46	5.65	5.65	5.65	6.06
		Nec.	2.40	2.40	3.67	3.86	2.40	5.42
F. Activa			0.20 mm, L/15691 (L: 3.10 m)			0.04 mm, L/12283 (L: 0.48 m)		
F. A plazo infinito			0.34 mm, L/9537 (L: 3.20 m)			0.35 mm, L/8409 (L: 2.94 m)		

ÍNDICE : LISTADO IV

1. NOTACIÓN

2. PILARES

2.2. 102
2.3. 103
2.4. 104
2.5. 105
2.6. 106
2.7. 107
2.9. 109
2.10. 110
2.11. 111
2.12. 112
2.14. 114
2.15. 115
2.16. 116
2.17. 117

3. VIGAS

3.1. T. P. SOTANO EXT
3.2. T. P. SOTANO

1. NOTACIÓN

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Acero laminado y armado: Código Estructural

λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_c: Resistencia a compresión

M_Y: Resistencia a flexión eje Y

M_Z: Resistencia a flexión eje Z

V_Z: Resistencia a corte Z

NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados

M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

V_Y: Resistencia a corte Y

M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

M_t: Resistencia a torsión

Hormigón: Código Estructural

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

2. PILARES

2.2. 102

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO (0 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	89.7	81.3	89.7	G, Q, V[2]	Q	498.4	68.4	-8.1	63.2	-76.7	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	534.1	68.3	-6.5	54.1	-75.1	
		Pie	Cumple	Cumple	89.7	56.2	89.7	G, Q, V[2]	Q	499.3	37.7	17.2	63.2	-76.7	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	536.1	39.0	16.3	58.9	-70.5	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	25.0	85.7	85.7	G, Q, V[4]	Q	604.9	-32.8	21.0	-5.2	12.8	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	634.0	-32.6	20.8	-4.9	12.5	
		-0.8 m	Cumple	Cumple	25.0	85.7	85.7	G, Q, V[4]	Q	604.9	-32.8	21.0	-5.2	12.8	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	634.0	-32.6	20.8	-4.9	12.5	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	25.0	85.7	85.7	G, Q, V[4]	Q	604.9	-32.8	21.0	-5.2	12.8	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	634.0	-32.6	20.8	-4.9	12.5	
		Pie	Cumple	Cumple	25.0	82.2	82.2	G, Q, V[4]	Q	610.7	24.7	-25.6	-5.2	12.8	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	639.9	24.7	-26.4	-4.9	12.5	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	5.5	82.2	82.2	G, Q, V[4]	Q	610.7	24.7	-25.6	-5.2	12.8	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	639.9	24.7	-26.4	-4.9	12.5	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.3. 103

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	

T. P. SOTANO (0 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	89.7	81.3	89.7	G, Q, V[2]	Q	498.4	68.4	-8.1	63.2	-76.7	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	534.1	68.3	-6.5	54.1	-75.1	
		Pie	Cumple	Cumple	89.7	56.2	89.7	G, Q, V[2]	Q	499.3	37.7	17.2	63.2	-76.7	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	536.1	39.0	16.3	58.9	-70.5	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	38.9	79.8	79.8	G, Q, V[5]	Q	852.0	-54.4	18.2	-1.1	23.9	Cumple
								G, Q, V[6]	N,M	853.4	-54.3	18.3	-1.2	23.8	
		-0.8 m	Cumple	Cumple	38.9	79.8	79.8	G, Q, V[5]	Q	852.0	-54.4	18.2	-1.1	23.9	Cumple
								G, Q, V[6]	N,M	853.4	-54.3	18.3	-1.2	23.8	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	38.9	79.8	79.8	G, Q, V[5]	Q	852.0	-54.4	18.2	-1.1	23.9	Cumple
								G, Q, V[6]	N,M	853.4	-54.3	18.3	-1.2	23.8	
		Pie	Cumple	Cumple	38.9	68.0	68.0	G, Q, V[5]	Q	857.9	39.4	-18.7	-1.1	23.9	Cumple
								G, Q, V[6]	N,M	859.2	39.3	-18.8	-1.2	23.8	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	13.1	68.0	68.0	G, Q, V[5]	Q	857.9	39.4	-18.7	-1.1	23.9	Cumple
								G, Q, V[6]	N,M	859.2	39.3	-18.8	-1.2	23.8	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)
[6] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.4. 104

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO (0 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	78.3	54.5	78.3	G, V[2]	Q	323.2	36.0	-11.6	46.7	10.1	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	473.7	41.9	-6.6	-1.2	-16.4	
		Pie	Cumple	Cumple	78.3	54.7	78.3	G, V[2]	Q	324.2	40.1	7.1	46.7	10.1	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	439.5	43.7	1.9	31.9	8.6	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	43.4	83.5	83.5	G, Q, V[3]	Q	835.2	-57.6	23.6	-4.6	26.2	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	836.7	-57.5	23.7	-4.7	26.2	
		-0.8 m	Cumple	Cumple	43.4	83.5	83.5	G, Q, V[3]	Q	835.2	-57.6	23.6	-4.6	26.2	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	836.7	-57.5	23.7	-4.7	26.2	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	43.4	83.5	83.5	G, Q, V[3]	Q	835.2	-57.6	23.6	-4.6	26.2	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	836.7	-57.5	23.7	-4.7	26.2	
		Pie	Cumple	Cumple	43.4	70.3	70.3	G, Q, V[3]	Q	841.0	41.7	-21.7	-4.6	26.2	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	842.6	41.7	-21.7	-4.7	26.2	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	14.6	70.3	70.3	G, Q, V[3]	Q	841.0	41.7	-21.7	-4.6	26.2	Cumple
								G, Q, V[5]	N,M	842.6	41.7	-21.7	-4.7	26.2	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.5. 105

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO (0 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	94.1	52.0	94.1	G, Q, V[2]	Q	391.0	40.4	-1.0	56.2	-12.0	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	439.1	40.8	-1.5	53.1	-18.5	
		Pie	Cumple	Cumple	94.1	51.2	94.1	G, Q, V[2]	Q,N,M	392.0	35.6	21.5	56.2	-12.0	Cumple
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	46.8	85.1	85.1	G, Q, V[4]	Q,N,M	843.1	-61.3	-18.1	0.4	28.7	Cumple
		-0.8 m	Cumple	Cumple	46.8	85.1	85.1	G, Q, V[4]	Q,N,M	843.1	-61.3	-18.1	0.4	28.7	Cumple
		-2.2 m	Cumple	Cumple	46.8	85.1	85.1	G, Q, V[4]	Q,N,M	843.1	-61.3	-18.1	0.4	28.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	46.8	71.1	71.1	G, Q, V[4]	Q,N,M	848.9	44.4	-17.2	0.4	28.7	Cumple
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	15.8	71.1	71.1	G, Q, V[4]	Q,N,M	848.9	44.4	-17.2	0.4	28.7	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)

2.6. 106

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO (0 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	98.3	94.5	98.3	G, V[2]	Q	323.2	36.0	-11.6	46.7	10.1	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	473.7	41.9	-6.6	-1.2	-16.4	
		Pie	Cumple	Cumple	98.3	36.3	98.3	G, V[2]	Q	324.2	40.1	7.1	46.7	10.1	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	439.5	43.7	1.9	31.9	8.6	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30														

		Cabeza	Cumple	Cumple	53.8	93.9	93.9	G, Q, V[5]	Q,N,M	903.1	-68.2	21.1	-2.6	32.9	Cumple
		-0.8 m	Cumple	Cumple	53.8	93.9	93.9	G, Q, V[5]	Q,N,M	903.1	-68.2	21.1	-2.6	32.9	Cumple
		-2.2 m	Cumple	Cumple	53.8	93.9	93.9	G, Q, V[5]	Q,N,M	903.1	-68.2	21.1	-2.6	32.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	53.8	78.2	78.2	G, Q, V[5]	Q,N,M	908.9	49.3	-20.6	-2.6	32.9	Cumple
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	18.2	78.2	78.2	G, Q, V[5]	Q,N,M	908.9	49.3	-20.6	-2.6	32.9	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)

2.7. 107

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	50.2	98.4	98.4	G, Q, V[2]	Q	480.3	-58.1	-18.9	4.1	30.8	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	487.1	-58.1	-18.7	3.9	30.7	
		-0.8 m	Cumple	Cumple	50.2	98.4	98.4	G, Q, V[2]	Q	480.3	-58.1	-18.9	4.1	30.8	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	487.1	-58.1	-18.7	3.9	30.7	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	50.2	98.4	98.4	G, Q, V[2]	Q	480.3	-58.1	-18.9	4.1	30.8	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	487.1	-58.1	-18.7	3.9	30.7	
		Pie	Cumple	Cumple	50.2	75.3	75.3	G, Q, V[2]	Q	486.1	41.3	14.9	4.1	30.8	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	493.0	41.5	14.8	3.9	30.7	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	12.4	75.3	75.3	G, Q, V[2]	Q	486.1	41.3	14.9	4.1	30.8	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	493.0	41.5	14.8	3.9	30.7	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)

2.9. 109

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	15.9	98.4	98.4	G, Q, V[2]	Q	888.0	44.7	31.8	-3.3	-10.0	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	1033.7	-46.1	35.2	-4.3	5.2	
		-0.1 m	Cumple	Cumple	15.9	97.5	97.5	G, Q, V[2]	Q	888.9	40.7	42.9	-3.3	-10.0	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	1034.6	-46.1	33.5	-4.3	5.2	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	15.9	97.5	97.5	G, Q, V[2]	Q	888.9	40.7	42.9	-3.3	-10.0	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	1034.6	-46.1	33.5	-4.3	5.2	
		Pie	Cumple	Cumple	15.9	96.6	96.6	G, Q, V[2]	Q	895.5	-42.1	-29.0	-3.3	-10.0	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1033.7	29.7	-47.1	-4.2	3.8	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	5.2	96.6	96.6	G, V[5]	Q	737.0	-36.7	-26.2	-2.9	-9.5	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1033.7	29.7	-47.1	-4.2	3.8	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)

2.10. 110

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	16.9	95.4	95.4	G, Q, V[2]	Q	1003.5	47.2	-32.2	2.7	-10.0	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	1109.3	41.8	-49.9	2.8	-6.9	
		-0.1 m	Cumple	Cumple	16.9	94.8	94.8	G, Q, V[2]	Q	1004.4	43.2	-46.7	2.7	-10.0	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1181.0	-51.9	-33.0	2.7	3.2	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	16.9	94.8	94.8	G, Q, V[2]	Q	1004.4	43.2	-46.7	2.7	-10.0	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1181.0	-51.9	-33.0	2.7	3.2	
		Pie	Cumple	Cumple	16.9	94.5	94.5	G, Q, V[2]	Q	1011.0	-46.9	29.7	2.7	-10.0	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1187.5	31.6	52.1	2.7	3.2	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	5.7	94.5	94.5	G, Q, V[2]	Q	1011.0	-46.9	29.7	2.7	-10.0	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1187.5	31.6	52.1	2.7	3.2	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.11. 111

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	

T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	18.4	96.7	96.7	G, Q, V[2]	Q	1007.6	49.5	30.7	-2.0	-11.1	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	1113.7	43.6	50.0	-2.3	-7.8	
		-0.1 m	Cumple	Cumple	18.4	95.4	95.4	G, Q, V[2]	Q	1008.5	45.1	46.9	-2.0	-11.1	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1185.9	-52.0	33.7	-3.4	3.0	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	18.4	95.4	95.4	G, Q, V[2]	Q	1008.5	45.1	46.9	-2.0	-11.1	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1185.9	-52.0	33.7	-3.4	3.0	
		Pie	Cumple	Cumple	18.4	94.6	94.6	G, Q, V[2]	Q	1015.1	-47.1	-29.0	-2.0	-11.1	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1192.5	31.3	-52.2	-3.4	3.0	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	6.2	94.6	94.6	G, Q, V[2]	Q	1015.1	-47.1	-29.0	-2.0	-11.1	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1192.5	31.3	-52.2	-3.4	3.0	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)

2.12. 112

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	20.2	95.0	95.0	G, Q, V[2]	Q,N,M	683.1	43.2	-32.0	5.3	-11.2	Cumple
		-2.2 m	Cumple	Cumple	20.2	93.3	93.3	G, Q, V[2]	Q	690.6	-34.2	27.2	5.3	-11.2	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	814.7	38.1	29.3	5.9	3.3	
		Pie	Cumple	Cumple	20.2	93.3	93.3	G, Q, V[2]	Q	690.6	-34.2	27.2	5.3	-11.2	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	814.7	38.1	29.3	5.9	3.3	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	5.7	93.0	93.0	G, V[4]	Q	582.6	-30.6	23.7	4.5	-10.7	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	814.7	37.9	28.4	5.9	3.3	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)

2.14. 114

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	15.3	84.8	84.8	G, Q, V[2]	Q	742.9	-42.4	28.1	-2.6	9.9	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	820.3	33.4	40.6	-3.1	-4.9	
		-0.1 m	Cumple	Cumple	15.3	83.7	83.7	G, Q, V[2]	Q	743.8	-38.5	27.1	-2.6	9.9	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	821.2	31.4	40.6	-3.1	-4.9	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	15.3	83.7	83.7	G, Q, V[2]	Q	743.8	-38.5	27.1	-2.6	9.9	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	821.2	31.4	40.6	-3.1	-4.9	
		Pie	Cumple	Cumple	15.3	82.3	82.3	G, Q, V[2]	Q	750.4	33.3	-38.1	-2.6	9.9	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	812.2	30.2	-40.3	-2.8	6.3	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	5.3	82.3	82.3	G, Q, V[2]	Q	750.4	33.3	-38.1	-2.6	9.9	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	812.2	30.2	-40.3	-2.8	6.3	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.15. 115

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	13.0	97.3	97.3	G, Q, V[2]	Q	866.5	-40.5	-27.8	2.2	7.7	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	936.8	36.5	-42.6	1.3	-6.2	
		-0.1 m	Cumple	Cumple	13.0	96.5	96.5	G, Q, V[2]	Q	867.5	-40.6	-26.9	2.2	7.7	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	983.8	29.7	-43.9	1.6	-3.4	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	13.0	96.5	96.5	G, Q, V[2]	Q	867.5	-40.6	-26.9	2.2	7.7	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	983.8	29.7	-43.9	1.6	-3.4	
		Pie	Cumple	Cumple	13.0	94.9	94.9	G, Q, V[2]	Q	874.0	31.7	40.8	2.2	7.7	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	990.4	-44.0	26.0	1.6	-3.4	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	3.9	94.9	94.9	G, V[5]	Q	736.2	29.4	36.2	1.9	7.3	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	990.4	-44.0	26.0	1.6	-3.4	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)

2.16. 116

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	13.5	98.7	98.7	G, Q, V[2]	Q	898.1	-41.5	30.3	-3.4	7.6	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	945.5	37.7	42.8	-2.1	-6.7	
		-0.1 m	Cumple	Cumple	13.5	97.1	97.1	G, Q, V[2]	Q	899.0	-41.5	29.0	-3.4	7.6	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	995.7	30.5	44.2	-2.5	-3.9	
		-2.2 m	Cumple	Cumple	13.5	97.1	97.1	G, Q, V[2]	Q	899.0	-41.5	29.0	-3.4	7.6	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	995.7	30.5	44.2	-2.5	-3.9	
		Pie	Cumple	Cumple	13.5	96.3	96.3	G, Q, V[2]	Q	905.6	31.7	-41.7	-3.4	7.6	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1002.2	-44.3	-27.2	-2.5	-3.9	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	3.9	96.3	96.3	G, V[5]	Q	770.2	29.6	-37.4	-3.0	7.2	Cumple
								G, Q, V[4]	N,M	1002.2	-44.3	-27.2	-2.5	-3.9	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+)

2.17. 117

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	Cabeza	Cumple	Cumple	17.7	88.7	88.7	G, Q, V[2]	Q,N,M	642.1	38.7	-31.8	5.5	-9.3	Cumple
		-0.1 m	Cumple	Cumple	17.7	83.3	83.3	G, Q, V[2]	Q,N,M	643.0	35.0	-29.6	5.5	-9.3	Cumple
		-2.2 m	Cumple	Cumple	17.7	83.3	83.3	G, Q, V[2]	Q,N,M	643.0	35.0	-29.6	5.5	-9.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	17.7	81.1	81.1	G, Q, V[2]	Q	649.6	-32.7	26.8	5.5	-9.3	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	672.9	-33.5	27.2	5.6	-5.7	
Cimentación	Diámetro 30	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	5.1	80.8	80.8	G, V[4]	Q	559.3	-29.1	23.7	4.8	-9.0	Cumple
								G, Q, V[3]	N,M	672.9	-33.3	26.5	5.6	-5.7	

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)

3. VIGAS

3.1. T. P. SOTANO EXT

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xs_t	TV_ys_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
B1 - 107	Cumple	Cumple	'5.573 m' η = 84.8	'B1' η = 80.3	'5.719 m' η = 14.1	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	'5.831 m' η = 37.0	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	**CUMPLE η = 84.8**
B0 - 102	Cumple	Cumple	'2.263 m' η = 65.7	'2.521 m' η = 37.8	'0.000 m' η = 4.5	'1.363 m' η = 15.7	'1.363 m' η = 5.5	'1.363 m' η = 13.8	N.P.[3]	'1.863 m' η = 10.9	N.P.[1]	'1.863 m' Cumple	'1.113 m' Cumple	'1.113 m' Cumple	**CUMPLE η = 65.7**
102 - 103	Cumple	Cumple	'2.951 m' η = 85.9	'1.326 m' η = 55.9	'0.000 m' η = 18.5	'0.258 m' η = 16.6	'0.326 m' η = 4.1	'0.258 m' η = 44.5	N.P.[3]	'0.000 m' η = 32.3	N.P.[3]	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	**CUMPLE η = 85.9**
103 - 104	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 79.4	'3.256 m' η = 64.8	'3.226 m' η = 39.4	'2.976 m' η = 15.6	'2.976 m' η = 4.0	'2.998 m' η = 57.9	N.P.[3]	'3.256 m' η = 66.8	N.P.[1]	'2.998 m' Cumple	'2.976 m' Cumple	'2.976 m' Cumple	**CUMPLE**
104 - 105	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 90.7	'1.579 m' η = 84.0	'3.454 m' η = 11.5	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	'3.590 m' η = 39.5	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	**CUMPLE η = 90.7**
105 - 106	Cumple	Cumple	'2.973 m' η = 90.1	'105' η = 63.9	'0.000 m' η = 15.9	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	'0.000 m' η = 35.5	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	**CUMPLE η = 90.1**
106 - 107	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 86.5	'1.601 m' η = 64.6	'3.226 m' η = 13.5	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	'3.356 m' η = 31.9	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	**CUMPLE η = 86.5**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xs_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_ys_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
[3] No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B1 - 107	N.P.[1]	N.P.[1]	x: 3.344 m Cumple	N.P.[1]	x: 2.594 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**

B0 - 102	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
102 - 103	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
103 - 104	x: 3.256 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	x: 3.256 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
104 - 105	x: 3.59 m Cumple	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
105 - 106	x: 0 m Cumple	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
106 - 107	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
B1 - 107	$f_{T,max}$: 6.30 mm $f_{T,lim}$: 23.32 mm	$f_{A,max}$: 5.19 mm $f_{A,lim}$: 11.66 mm	**CUMPLE**
B0 - 102	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 4.22 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 2.23 mm	**CUMPLE**
102 - 103	$f_{T,max}$: 0.72 mm $f_{T,lim}$: 13.34 mm	$f_{A,max}$: 0.56 mm $f_{A,lim}$: 6.67 mm	**CUMPLE**
103 - 104	$f_{T,max}$: 0.45 mm $f_{T,lim}$: 12.26 mm	$f_{A,max}$: 0.35 mm $f_{A,lim}$: 6.11 mm	**CUMPLE**
104 - 105	$f_{T,max}$: 1.40 mm $f_{T,lim}$: 14.36 mm	$f_{A,max}$: 1.24 mm $f_{A,lim}$: 7.18 mm	**CUMPLE**
105 - 106	$f_{T,max}$: 0.59 mm $f_{T,lim}$: 13.14 mm	$f_{A,max}$: 0.47 mm $f_{A,lim}$: 6.54 mm	**CUMPLE**
106 - 107	$f_{T,max}$: 1.02 mm $f_{T,lim}$: 13.42 mm	$f_{A,max}$: 0.83 mm $f_{A,lim}$: 6.71 mm	**CUMPLE**

3.2. T. P. SOTANO

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	$TV_X s_t$	$TV_Y s_t$	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
110 - 111	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 77.2	'110' η = 87.0	'3.477 m' η = 48.6	'3.227 m' η = 23.1	'3.227 m' η = 11.3	'3.227 m' η = 47.1	N.P.(1)	'3.590 m' η = 69.4	N.P.(1)	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	**CUMPLE**
104 - 110	Cumple	Cumple	'3.187 m' η = 87.6	'104' η = 92.6	'3.198 m' η = 12.5	'0.258 m' η = 18.6	'0.448 m' η = 5.4	'0.448 m' η = 8.5	N.P.(1)	'3.445 m' η = 29.0	N.P.(1)	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	**CUMPLE η = 92.6**
105 - 111	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 88.8	'105' η = 93.6	'3.198 m' η = 19.8	'2.948 m' η = 9.2	'2.948 m' η = 2.0	'3.187 m' η = 44.8	N.P.(1)	'0.000 m' η = 48.9	N.P.(2)	'3.187 m' Cumple	'2.948 m' Cumple	'2.948 m' Cumple	**CUMPLE η = 93.6**
107 - 112	Cumple	Cumple	'3.187 m' η = 87.1	'107' η = 89.2	'0.000 m' η = 22.9	'0.258 m' η = 10.0	'0.448 m' η = 3.2	'0.258 m' η = 93.4	N.P.(1)	'0.000 m' η = 75.8	N.P.(1)	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	**CUMPLE η = 93.4**
112 - 117	Cumple	Cumple	'2.394 m' η = 86.1	'112' η = 88.2	'2.487 m' η = 23.1	'1.237 m' η = 5.8	'1.237 m' η = 3.0	'1.987 m' η = 45.8	N.P.(1)	'2.652 m' η = 81.3	N.P.(2)	'1.987 m' Cumple	'0.987 m' Cumple	'0.987 m' Cumple	**CUMPLE η = 88.2**
117 - 129	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 63.1	'117' η = 81.0	'0.000 m' η = 37.8	'0.000 m' η = 35.7	'0.000 m' η = 13.3	'0.000 m' η = 86.6	N.P.(1)	'0.000 m' η = 94.4	N.P.(1)	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE η = 94.4**
B0 - B1	Cumple	Cumple	'1.606 m' η = 71.6	'1.463 m' η = 41.0	'1.463 m' η = 4.8	'1.463 m' η = 14.4	'1.463 m' η = 11.1	'1.588 m' η = 47.1	N.P.(2)	'1.606 m' η = 19.2	N.P.(2)	'1.606 m' Cumple	'1.463 m' Cumple	'1.463 m' Cumple	**CUMPLE**
B2 - 116	Cumple	Cumple	'1.568 m' η = 70.9	'1.588 m' η = 83.4	'1.713 m' η = 34.5	'1.463 m' η = 12.7	'1.463 m' η = 10.0	'1.463 m' η = 66.5	N.P.(2)	'1.826 m' η = 57.5	N.P.(2)	'1.568 m' Cumple	'1.463 m' Cumple	'1.463 m' Cumple	**CUMPLE η = 83.4**
B0 - B2	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 16.7	'0.110 m' η = 18.8	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	**CUMPLE η = 18.8**
B1 - 116	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 80.5	'0.892 m' η = 93.9	'0.985 m' η = 13.1	'0.235 m' η = 9.6	'0.000 m' η = 6.5	'0.892 m' η = 93.9	N.P.(1)	'1.150 m' η = 34.7	N.P.(1)	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE η = 93.9**
101 - 102	Cumple	Cumple	'2.509 m' η = 50.6	'101' η = 47.6	'2.374 m' η = 15.2	'2.374 m' η = 55.9	'2.509 m' η = 21.1	'0.000 m' η = 42.2	N.P.(1)	'2.509 m' η = 16.7	N.P.(1)	'2.509 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE**
102 - 103	Cumple	Cumple	'3.076 m' η = 67.9	'102' η = 48.5	'0.000 m' η = 28.8	'0.258 m' η = 21.5	'0.349 m' η = 5.7	'0.258 m' η = 41.1	N.P.(1)	'0.000 m' η = 37.6	N.P.(1)	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	**CUMPLE η = 67.9**

103 - 104	Cumple	Cumple	'0.749 m' η = 35.6	'3.127 m' η = 79.7	'0.000 m' η = 15.7	'2.749 m' η = 23.6	'2.749 m' η = 8.2	'2.874 m' η = 12.3	N.P.(1)	'3.256 m' η = 18.5	N.P.(2)	'2.874 m' Cumple	'2.749 m' Cumple	'2.749 m' Cumple	**CUMPLE** **η = 79.7**
105 - 106	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.496 m' η = 47.9	'105' η = 70.2	'0.000 m' η = 39.0	'0.258 m' η = 41.9	'0.258 m' η = 14.6	'0.258 m' η = 78.4	N.P.(1)	'0.121 m' η = 40.7	N.P.(1)	'3.098 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	**CUMPLE** **η = 78.4**
106 - 107	Cumple	Cumple	'3.098 m' η = 49.2	'3.098 m' η = 83.5	'3.249 m' η = 52.6	'2.999 m' η = 60.2	'2.999 m' η = 17.1	'3.098 m' η = 87.3	N.P.(1)	'3.356 m' η = 65.6	N.P.(1)	'3.098 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	**CUMPLE**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{sa}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_yS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(2) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
110 - 111	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
104 - 110	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
105 - 111	x: 0 m Cumple	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
107 - 112	x: 0 m Cumple	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	x: 0.323 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
112 - 117	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
117 - 129	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
B0 - B1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
B2 - 116	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
B0 - B2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
B1 - 116	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
101 - 102	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
102 - 103	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
103 - 104	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
105 - 106	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	**CUMPLE**
106 - 107	x: 3.356 m Cumple	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	x: 3.356 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
110 - 111	$f_{T,max}$: 0.20 mm $f_{T,lim}$: 14.36 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 1.70 mm	**CUMPLE**
104 - 110	$f_{T,max}$: 0.08 mm $f_{T,lim}$: 2.56 mm	$f_{A,max}$: 0.10 mm $f_{A,lim}$: 1.40 mm	**CUMPLE**
105 - 111	$f_{T,max}$: 0.16 mm $f_{T,lim}$: 3.55 mm	$f_{A,max}$: 0.18 mm $f_{A,lim}$: 1.90 mm	**CUMPLE**

107 - 112	$f_{T,max}$: 0.38 mm $f_{T,lim}$: 6.07 mm	$f_{A,max}$: 0.40 mm $f_{A,lim}$: 3.15 mm	**CUMPLE**
112 - 117	$f_{T,max}$: 0.34 mm $f_{T,lim}$: 10.61 mm	$f_{A,max}$: 0.26 mm $f_{A,lim}$: 5.30 mm	**CUMPLE**
117 - 129	$f_{T,max}$: 0.09 mm $f_{T,lim}$: 10.85 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 4.14 mm	**CUMPLE**
B0 - B1	$f_{T,max}$: 0.31 mm $f_{T,lim}$: 12.85 mm	$f_{A,max}$: 0.10 mm $f_{A,lim}$: 6.42 mm	**CUMPLE**
B2 - 116	$f_{T,max}$: 0.08 mm $f_{T,lim}$: 7.31 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 3.14 mm	**CUMPLE**
B0 - B2	$f_{T,max}$: 0.12 mm $f_{T,lim}$: 10.11 mm	$f_{A,max}$: 0.10 mm $f_{A,lim}$: 5.06 mm	**CUMPLE**
B1 - 116	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 2.98 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 1.36 mm	**CUMPLE**
101 - 102	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 10.04 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 5.02 mm	**CUMPLE**
102 - 103	$f_{T,max}$: 0.31 mm $f_{T,lim}$: 13.34 mm	$f_{A,max}$: 0.21 mm $f_{A,lim}$: 6.67 mm	**CUMPLE**
103 - 104	$f_{T,max}$: 0.30 mm $f_{T,lim}$: 13.02 mm	$f_{A,max}$: 0.18 mm $f_{A,lim}$: 6.25 mm	**CUMPLE**
105 - 106	$f_{T,max}$: 0.34 mm $f_{T,lim}$: 12.81 mm	$f_{A,max}$: 0.20 mm $f_{A,lim}$: 6.20 mm	**CUMPLE**
106 - 107	$f_{T,max}$: 0.35 mm $f_{T,lim}$: 11.75 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 0.96 mm	**CUMPLE**

ÍNDICE : LISTADO V

1. MATERIALES

1.1. Hormigones

1.2. Aceros por elemento y posición

1.2.1. Aceros en

1.2.2. Aceros en

2. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

2.1. Pilares

3. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

4. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

4.1. Resumido

1. MATERIALES

1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

1.2. Aceros por elemento y posición

1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

2. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

2.1. Pilares

Armado de pilares									
Hormigón: HA-25, Yc=1.5									
Pilar	Geometría			Armaduras				Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras		Estribos			
				Esquina	Cuantía (%)	Descripción[1]	Separación (cm)		
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	0.00/0.40		3.56	1eØ8	15	98.3	Cumple
	T. P. SOTANO EXT	Diámetro 30	-2.80/-0.30	6Ø12	0.96	1eØ6	15	85.7	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	0.96	1eØ6	-	82.2	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	0.00/0.40		3.56	1eØ8	5	89.7	Cumple
	T. P. SOTANO EXT	Diámetro 30	-2.80/-0.30	8Ø20	3.56	1eØ6	25	79.8	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø20	3.56	1eØ6	-	68.0	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	0.00/0.40		3.56	1eØ8	5	78.3	Cumple
	T. P. SOTANO EXT	Diámetro 30	-2.80/-0.30	8Ø20	3.56	1eØ6	25	83.5	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø20	3.56	1eØ6	-	70.3	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	0.00/0.40		3.56	1eØ8	5	94.1	Cumple
	T. P. SOTANO EXT	Diámetro 30	-2.80/-0.30	8Ø20	3.56	1eØ6	25	85.1	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø20	3.56	1eØ6	-	71.1	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	0.00/0.40		3.56	1eØ8	5	94.1	Cumple
	T. P. SOTANO EXT	Diámetro 30	-2.80/-0.30	8Ø20	3.56	1eØ6	25	85.1	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø20	3.56	1eØ6	-	78.2	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	0.00/0.40		1.71	1eØ10	5	98.3	Cumple
	T. P. SOTANO EXT	Diámetro 30	-2.80/-0.30	6Ø16	1.71	1eØ6	20	98.4	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø16	1.71	1eØ6	-	75.3	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	-2.80/0.40				25	98.4	Cumple

	T. P. SOTANO EXT			6Ø20	2.67	1eØ6			
	Cimentación	-	-	6Ø20	2.67	1eØ6	-	96.6	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	-2.80/0.40				25	95.4	Cumple
	T. P. SOTANO EXT			8Ø20	3.56	1eØ6			
	Cimentación	-	-	8Ø20	3.56	1eØ6	-	94.5	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	-2.80/0.40				25	96.7	Cumple
	T. P. SOTANO EXT			8Ø20	3.56	1eØ6			
	Cimentación	-	-	8Ø20	3.56	1eØ6	-	94.6	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	-2.80/0.40				20	95.0	Cumple
	T. P. SOTANO EXT			6Ø16	1.71	1eØ6			
	Cimentación	-	-	10Ø12	1.60	1eØ6	-	93.0	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	-2.80/0.40				25	84.8	Cumple
	T. P. SOTANO EXT			6Ø20	2.67	1eØ6			
	Cimentación	-	-	6Ø20	2.67	1eØ6	-	82.3	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	-2.80/0.40				20	97.3	Cumple
	T. P. SOTANO EXT			8Ø16	2.28	1eØ6			
	Cimentación	-	-	8Ø16	2.28	1eØ6	-	94.9	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	-2.80/0.40				20	98.7	Cumple
	T. P. SOTANO EXT			8Ø16	2.28	1eØ6			
	Cimentación	-	-	8Ø16	2.28	1eØ6	-	96.3	Cumple
	T. P. SOTANO	Diámetro 30	-2.80/0.40				20	88.7	Cumple
	T. P. SOTANO EXT			6Ø16	1.71	1eØ6			
	Cimentación	-	-	10Ø12	1.60	1eØ6	-	80.8	Cumple

Notas:
[1] e = estribo, r = rama

3. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M1: Longitud: 2102.66 cm [Nudo inicial: 9.07;10.16 -> Nudo final: 30.10;10.16]												
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - T. P. SOTANO EXT	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	98.1	---

Muro M2: Longitud: 1573.86 cm [Nudo inicial: 9.07;10.16 -> Nudo final: 9.07;25.90]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
T. P. SOTANO EXT - T. P. SOTANO	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	97.0	---
Cimentación - T. P. SOTANO EXT	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	98.3	---

Muro M4: Longitud: 2105.23 cm [Nudo inicial: 9.07;25.90 -> Nudo final: 30.13;25.90]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
T. P. SOTANO EXT - T. P. SOTANO	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	98.1	---
Cimentación - T. P. SOTANO EXT	30.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

4. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

4.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
T. P. SEGUNDA	9.80	Peso propio	543.6	10688	11445	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	670.0	13139	14087	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G2)	306.1	6000.6	6433.7	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	32.4	0.0	10.8	0.0	-232.6
		Viento +X exc.-	0.0	32.4	0.0	10.8	0.0	-222.0
		Viento -X exc.+	0.0	-32.4	0.0	-10.8	0.0	232.6
		Viento -X exc.-	0.0	-32.4	0.0	-10.8	0.0	222.0
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	84.3	0.0	28.1	581.7
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	84.3	0.0	28.1	521.9
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-84.3	0.0	-28.1	-581.7
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-84.3	0.0	-28.1	-521.9
T. P. PRIMERA	6.80	Peso propio	1032.9	20230	21807	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	1742.1	34193	36815	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso A)	463.9	9080.7	9663.3	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G2)	306.1	6000.6	6433.7	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	121.9	0.0	29.8	0.0	-642.0
		Viento +X exc.-	0.0	121.9	0.0	29.8	0.0	-612.6
		Viento -X exc.+	0.0	-121.9	0.0	-29.8	0.0	642.0
		Viento -X exc.-	0.0	-121.9	0.0	-29.8	0.0	612.6
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	317.1	0.0	77.6	1605.0
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	317.1	0.0	77.6	1440.1
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-317.1	0.0	-77.6	-1605
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-317.1	0.0	-77.6	-1440
T. P. BAJA	3.80	Peso propio	1558.0	30504	32939	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	2778.8	54604	58213	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso A)	935.8	18386	19509	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G2)	306.1	6000.6	6433.7	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	268.4	0.0	48.8	0.0	-1051
		Viento +X exc.-	0.0	268.4	0.0	48.8	0.0	-1003
		Viento -X exc.+	0.0	-268.4	0.0	-48.8	0.0	1051.4
		Viento -X exc.-	0.0	-268.4	0.0	-48.8	0.0	1003.3
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	698.2	0.0	127.0	2628.4
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	698.2	0.0	127.0	2358.4
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-698.2	0.0	-127.0	-2628
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-698.2	0.0	-127.0	-2358
T. P. SOTANO	0.70	Peso propio	2067.7	40452	43721	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	3850.0	75641	80925	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso A)	1398.8	27450	29155	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G2)	306.1	6000.6	6433.7	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	479.7	0.0	68.2	0.0	-1468
		Viento +X exc.-	0.0	479.7	0.0	68.2	0.0	-1400
		Viento -X exc.+	0.0	-479.7	0.0	-68.2	0.0	1467.6
		Viento -X exc.-	0.0	-479.7	0.0	-68.2	0.0	1400.4
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	1247.9	0.0	177.3	3668.9
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	1247.9	0.0	177.3	3292.0
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-1248	0.0	-177.3	-3669
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-1248	0.0	-177.3	-3292
T. P. SOTANO EXT	0.00	Peso propio	3634.4	70440	77068	-0.2	1.8	18.9

		Cargas muertas	4671.5	91754	97709	24.3	-29.2	-1100
		Sobrecarga (Uso A)	1829.9	35903	38282	0.1	0.4	2.4
		Sobrecarga (Uso G2)	305.7	5997.3	6427.7	0.1	-0.1	-1.9
		Viento +X exc.+	0.2	529.2	3.7	67.6	0.4	-1454
		Viento +X exc.-	0.3	530.1	5.4	67.5	0.5	-1384
		Viento -X exc.+	-0.2	-529.2	-3.7	-67.6	-0.4	1453.7
		Viento -X exc.-	-0.3	-530.1	-5.4	-67.5	-0.5	1384.0
		Viento +Y exc.+	-1.0	-10.4	1355.2	-3.9	177.3	3731.9
		Viento +Y exc.-	-1.6	-15.3	1346.0	-3.3	176.8	3340.7
		Viento -Y exc.+	1.0	10.4	-1355	3.9	-177.3	-3732
		Viento -Y exc.-	1.6	15.3	-1346	3.3	-176.8	-3341
Cimentación	-2.80	Peso propio	5839.7	110418	112524	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	6320.6	125041	119180	849.2	-418.7	-23580
		Sobrecarga (Uso A)	2127.7	41789	42304	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G2)	306.1	6000.6	6433.7	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	718.2	0.0	68.2	0.0	-1468
		Viento +X exc.-	0.0	718.2	0.0	68.2	0.0	-1400
		Viento -X exc.+	0.0	-718.2	0.0	-68.2	0.0	1467.6
		Viento -X exc.-	0.0	-718.2	0.0	-68.2	0.0	1400.4
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	1868.5	0.0	177.3	3668.9
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	1868.5	0.0	177.3	3292.0
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-1869	0.0	-177.3	-3669
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-1869	0.0	-177.3	-3292

ÍNDICE : LISTADO VI

1. T. P. BAJA
- **1.1. Pórtico 1**
- **1.2. Pórtico 2**
- **1.3. Pórtico 4**
- **1.4. Pórtico 5**
- **1.5. Pórtico 7**
- **1.6. Pórtico 8**
- **1.7. Pórtico 10**
- **1.8. Pórtico 14**
- **1.9. Pórtico 17**
- **1.10. Pórtico 22**
- **1.11. Pórtico 23**
- **1.12. Pórtico 24**
- **1.13. Pórtico 27**
- **1.14. Pórtico 28**
- **1.15. Pórtico 29**
- **1.16. Pórtico 30**
- **1.17. Pórtico 31**
- **1.18. Pórtico 37**
- **1.19. Pórtico 38**
- **1.20. Pórtico 39**
- **1.21. Pórtico 40**
- **1.22. Pórtico 41**
- **1.23. Pórtico 42**
- **1.24. Pórtico 43**
- **1.25. Pórtico 44**
- **1.26. Pórtico 45**
- **1.27. Pórtico 46**

2. T. P. PRIMERA
- **2.1. Pórtico 1**
- **2.2. Pórtico 2**
- **2.3. Pórtico 5**
- **2.4. Pórtico 6**
- **2.5. Pórtico 10**
- **2.6. Pórtico 15**
- **2.7. Pórtico 16**
- **2.8. Pórtico 19**
- **2.9. Pórtico 20**
- **2.10. Pórtico 21**
- **2.11. Pórtico 22**
- **2.12. Pórtico 23**
- **2.13. Pórtico 24**
- **2.14. Pórtico 25**
- **2.15. Pórtico 26**
- **2.16. Pórtico 27**
- **2.17. Pórtico 28**
- **2.18. Pórtico 29**

3. T. P. SEGUNDA

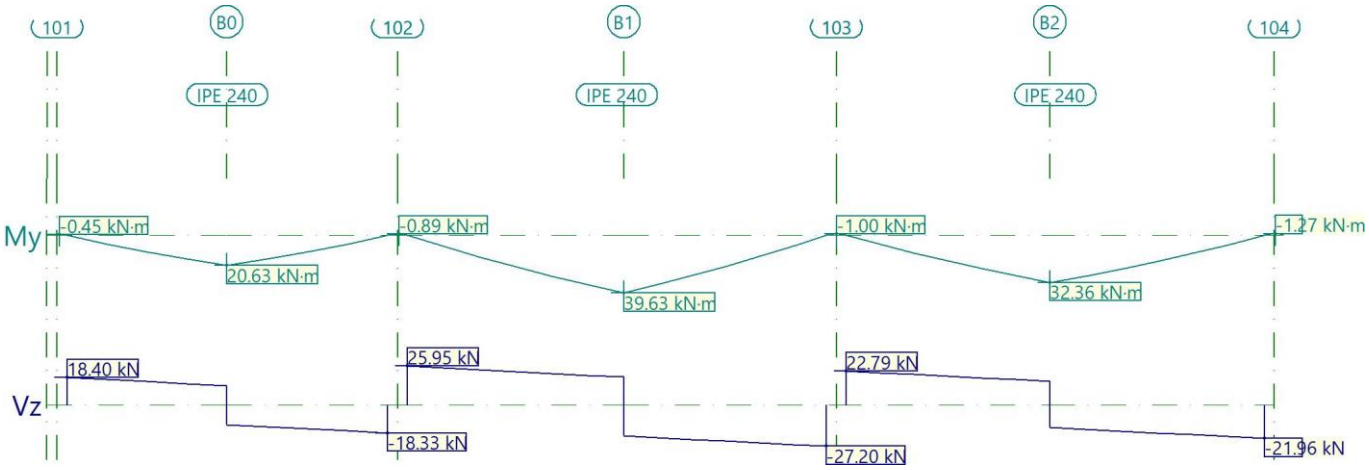
- **3.1. Pórtico 1**
- **3.2. Pórtico 2**
- **3.3. Pórtico 3**
- **3.4. Pórtico 4**
- **3.5. Pórtico 5**
- **3.6. Pórtico 6**
- **3.7. Pórtico 7**
- **3.8. Pórtico 8**
- **3.9. Pórtico 9**
- **3.10. Pórtico 10**
- **3.11. Pórtico 11**
- **3.12. Pórtico 12**
- **3.13. Pórtico 13**
- **3.14. Pórtico 14**
- **3.15. Pórtico 15**
- **3.16. Pórtico 16**
- **3.17. Pórtico 17**
- **3.18. Pórtico 18**
- **3.19. Pórtico 19**
- **3.20. Pórtico 20**
- **3.21. Pórtico 21**
- **3.22. Pórtico 22**
- **3.23. Pórtico 23**
- **3.24. Pórtico 24**
- **3.25. Pórtico 25**
- **3.26. Pórtico 26**
- **3.27. Pórtico 27**

4. T. P. TERCERA

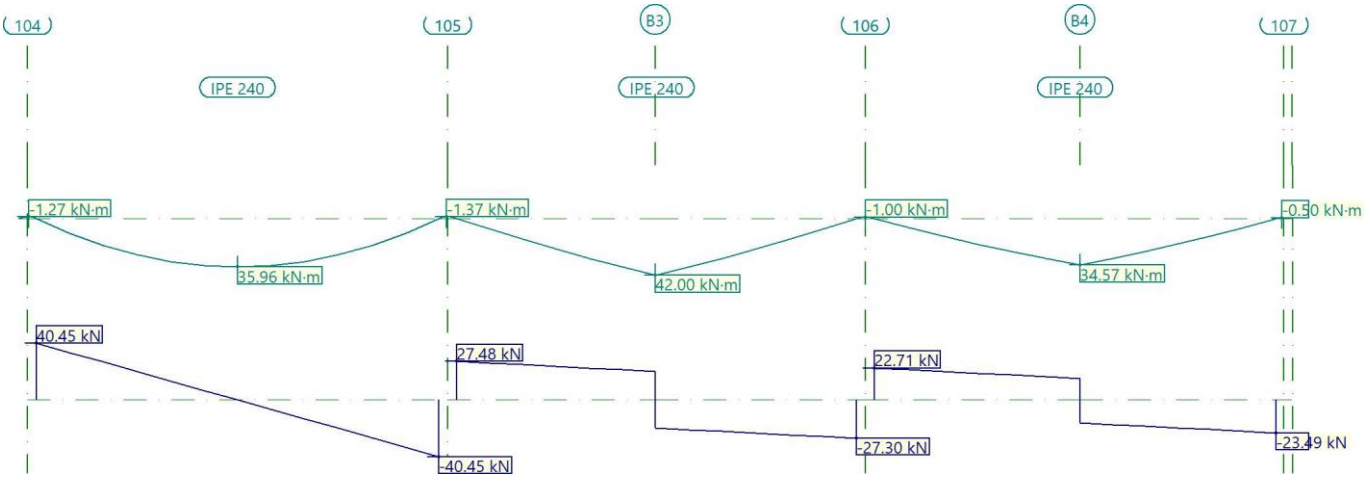
- **4.1. Pórtico 5**
- **4.2. Pórtico 6**
- **4.3. Pórtico 7**
- **4.4. Pórtico 8**
- **4.5. Pórtico 9**
- **4.6. Pórtico 10**
- **4.7. Pórtico 11**
- **4.8. Pórtico 12**
- **4.9. Pórtico 13**
- **4.10. Pórtico 14**
- **4.11. Pórtico 15**
- **4.12. Pórtico 16**
- **4.13. Pórtico 17**
- **4.14. Pórtico 18**
- **4.15. Pórtico 19**
- **4.16. Pórtico 20**
- **4.17. Pórtico 21**

1. T. P. BAJA

1.1. Pórtico 1



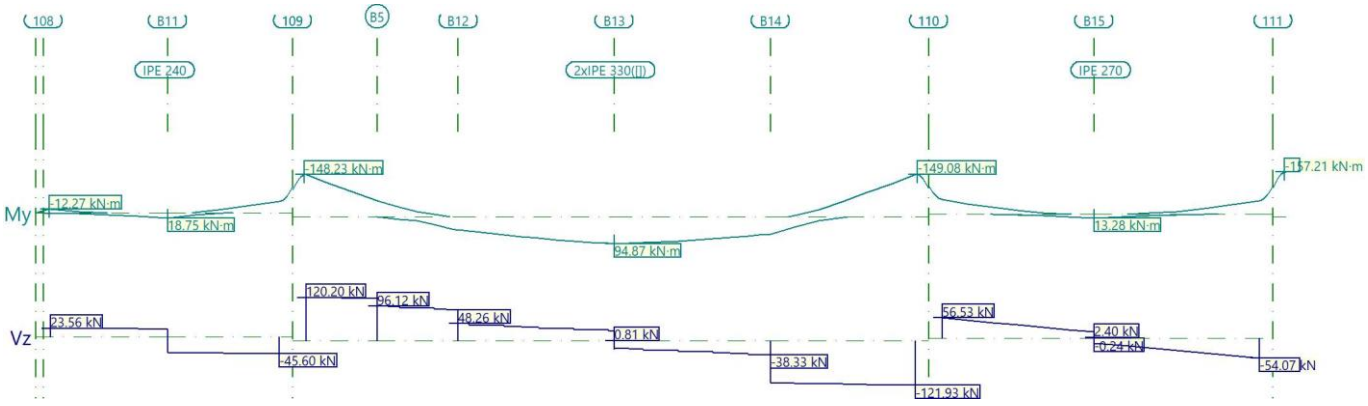
Pórtico 1		Tramo: 101-102			Tramo: 102-103			Tramo: 103-104		
Sección		IPE 240			IPE 240			IPE 240		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-14.29	-18.33	--	-21.53	-27.20	--	-17.16	-21.96
x	[m]	--	1.64	2.63	--	2.05	3.44	--	2.26	3.43
Cortante máx.	[kN]	18.40	14.39	--	25.95	21.13	--	22.79	17.11	--
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	1.18	--	0.00	1.39	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		0.94 mm, L/2798 (L: 2.63 m)			2.91 mm, L/1183 (L: 3.44 m)			2.38 mm, L/1441 (L: 3.43 m)		



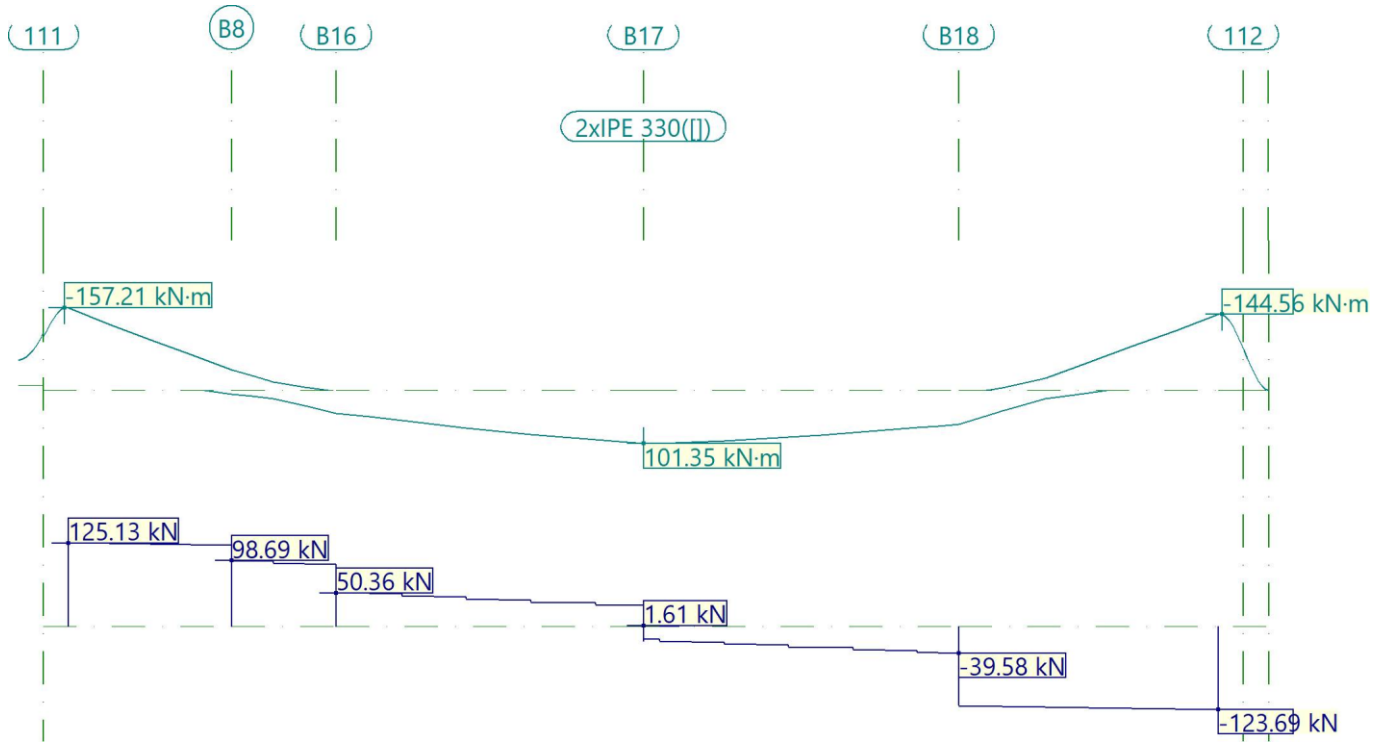
Pórtico 1		Tramo: 104-105			Tramo: 105-106			Tramo: 106-107		
Sección		IPE 240			IPE 240			IPE 240		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-13.48**	**-40.45**	**--**	**-22.47**	**-27.30**	**--**	**-17.60**	**-23.49**
x	[m]	--	2.37	3.56	--	2.35	3.53	--	2.11	3.55
Cortante máx.	[kN]	**40.45**	**13.48**	**--**	**27.48**	**21.50**	**--**	**22.71**	**17.76**	**--**
x	[m]	0.00	1.19	--	0.00	1.46	--	0.00	1.21	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**4.24 mm, L/838 (L: 3.56 m)**			**3.24 mm, L/1091 (L: 3.53 m)**			**2.71 mm, L/1311 (L: 3.55 m)**		

1.2. Pórtico 2

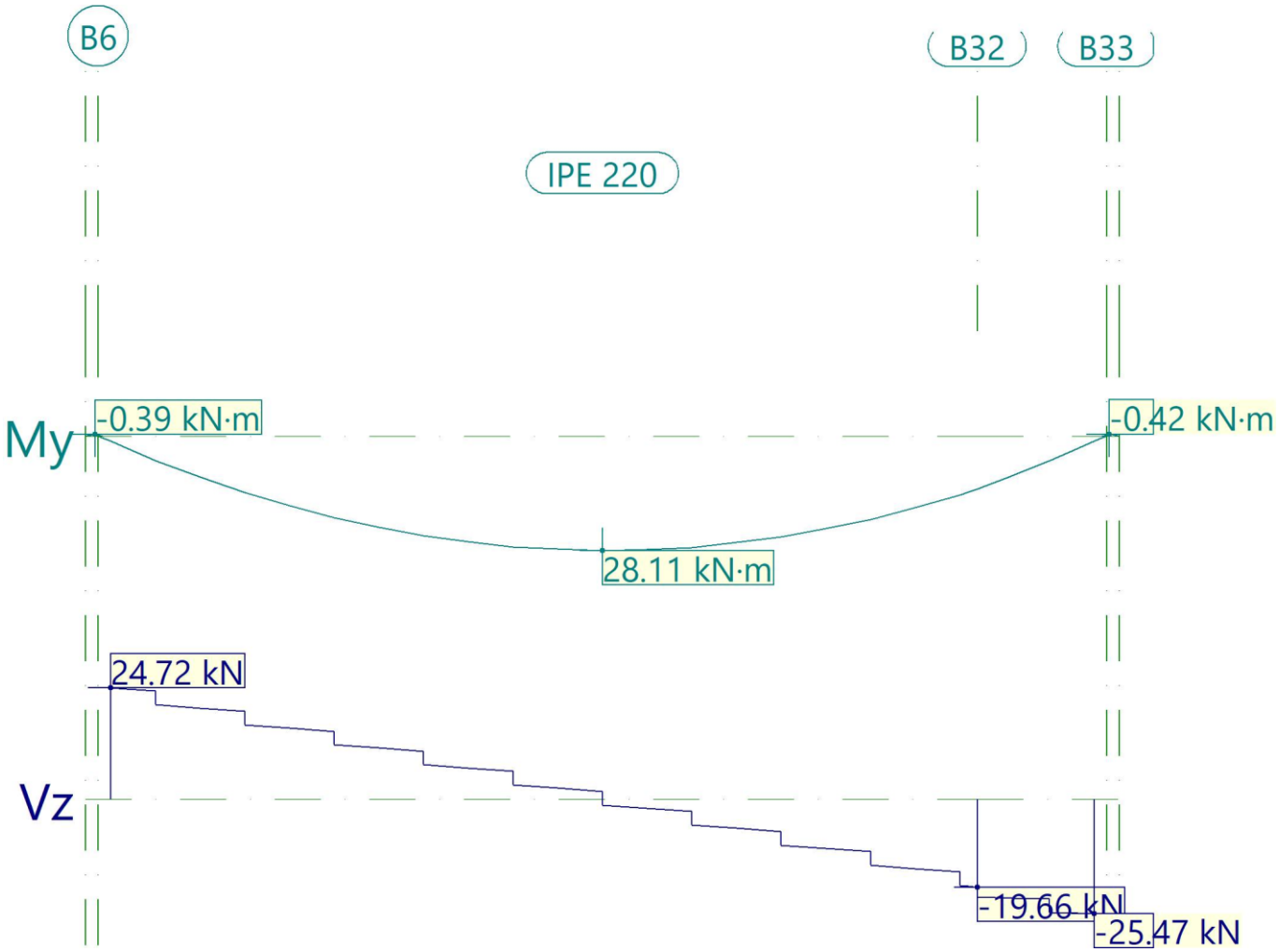


Pórtico 2		**Tramo: 108-109**			**Tramo: 109-110**			**Tramo: 110-111**		
Sección		**IPE 240**			**2xIPE 330([])**			**IPE 270**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-12.21**	**-0.86**	**-39.29**	**-148.23**	**-57.25**	**-148.36**	**-50.24**	**-3.06**	**-47.49**
x	[m]	0.00	1.62	2.56	1.99	3.45	6.82	0.00	2.32	3.56
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-44.44**	**-45.60**	**-45.60**	**-29.50**	**-121.93**	**--**	**-44.06**	**-54.07**
x	[m]	--	1.62	2.56	1.70	4.36	6.82	--	1.70	3.56
Cortante máx.	[kN]	**23.56**	**22.45**	**--**	**120.20**	**96.12**	**48.26**	**56.53**	**24.21**	**--**
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	3.45	5.20	0.00	1.42	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.10**	**-0.17**	**-0.17**	**-0.99**	**-0.49**	**-0.78**	**-0.13**	**-0.17**	**-0.05**
x	[m]	0.00	1.31	1.94	0.00	3.45	5.20	0.00	1.70	2.63
Torsor máx.	[kN]	**0.17**	**0.17**	**0.09**	**1.04**	**0.73**	**0.25**	**0.06**	**0.12**	**0.12**
x	[m]	0.00	0.98	1.94	1.44	3.45	5.20	0.00	1.70	2.63
F. Activa		**0.45 mm, L/5019 (L: 2.25 m)**			**3.61 mm, L/1892 (L: 6.82 m)**			**0.49 mm, L/3602 (L: 1.78 m)**		



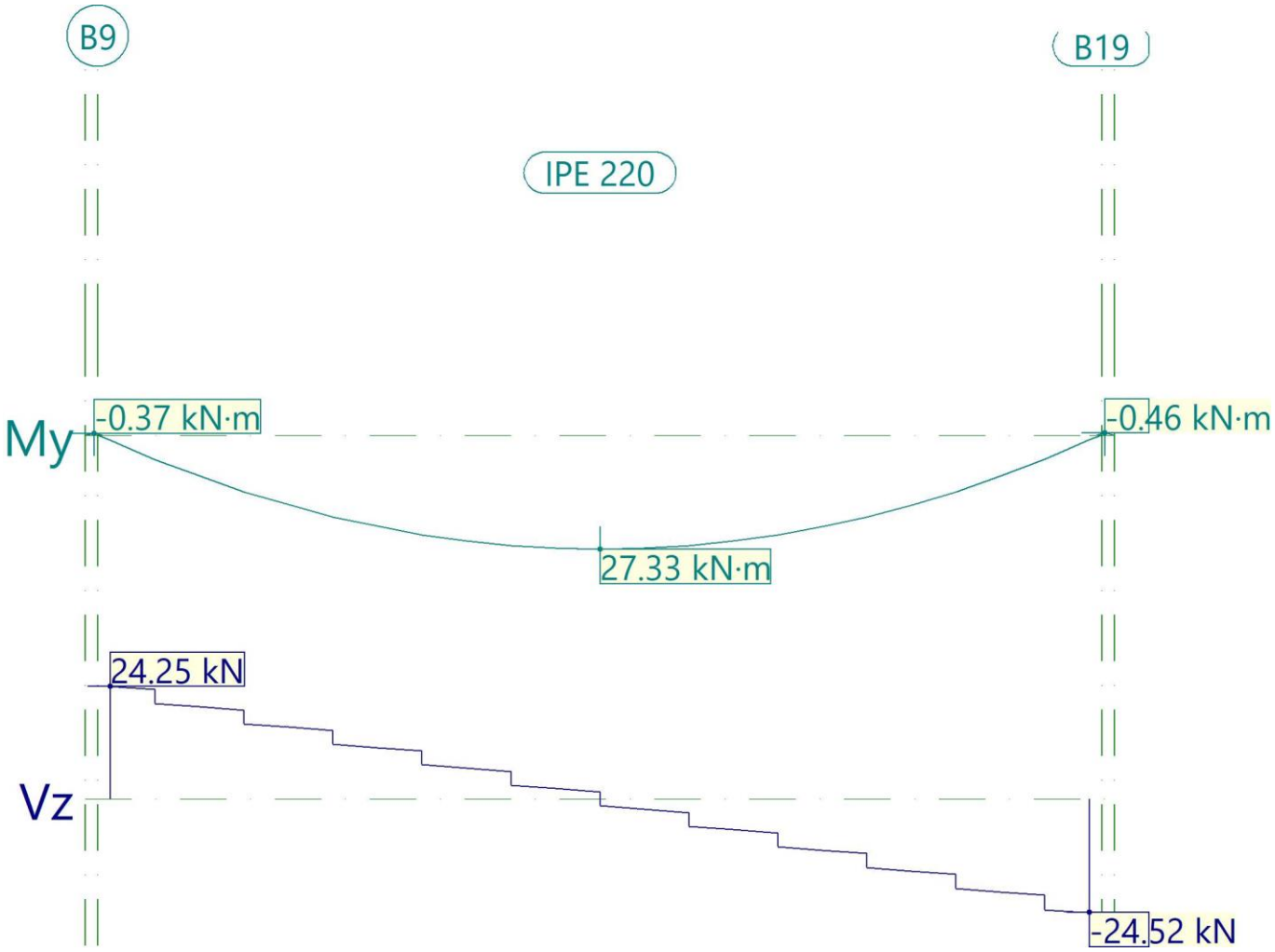
Pórtico 2		Tramo: 111-112		
Sección		2xIPE 330([])		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**-156.60**	**-57.25**	**-144.34**
x	[m]	0.00	3.47	6.94
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**-45.60**	**-30.94**	**-123.69**
x	[m]	1.62	4.54	6.94
Cortante máx.	[kN]	**125.13**	**96.12**	**48.26**
x	[m]	0.00	3.47	5.38
Torsor mín.	[kN]	**-0.99**	**-0.70**	**-0.78**
x	[m]	1.92	3.47	5.38
Torsor máx.	[kN]	**1.30**	**0.73**	**0.25**
x	[m]	1.24	3.47	5.38
F. Activa		**4.13 mm, L/1680 (L: 6.94 m)**		

1.3. Pórtico 4



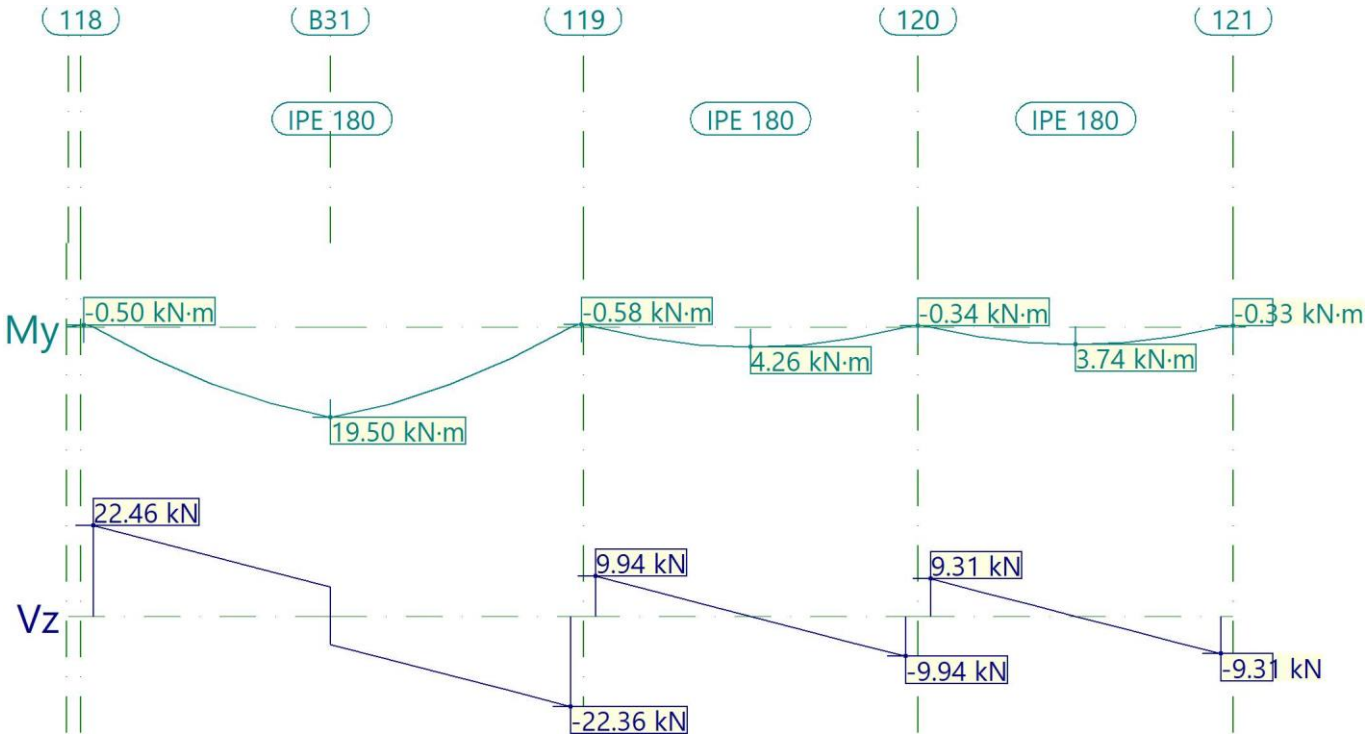
Pórtico 4		Tramo: B6-B33		
Sección		IPE 220		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-6.49	-25.47
x	[m]	--	2.73	4.29
Cortante máx.	[kN]	24.72	6.91	--
x	[m]	0.00	1.56	--
Torsor mín.	[kN]	-0.07	--	-0.04
x	[m]	0.00	--	3.78
Torsor máx.	[kN]	--	0.02	0.12
x	[m]	--	2.54	3.71
F. Activa		5.05 mm, L/849 (L: 4.29 m)		

1.4. Pórtico 5

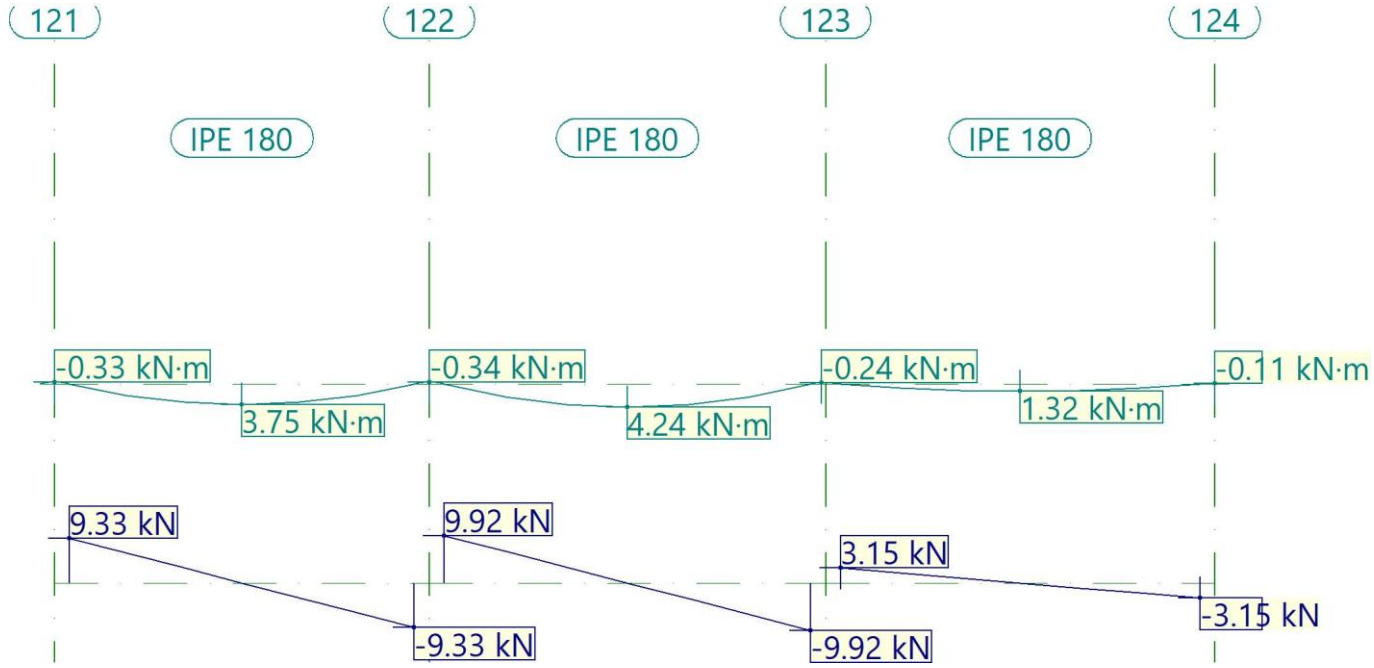


Pórtico 5		Tramo: B9-B19		
Sección		IPE 220		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-6.61	-24.52
x	[m]	--	2.72	4.28
Cortante máx.	[kN]	24.25	6.67	--
x	[m]	0.00	1.56	--
Torsor mín.	[kN]	-0.07	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	0.01	0.02
x	[m]	--	2.53	3.31
F. Activa		4.87 mm, L/878 (L: 4.28 m)		

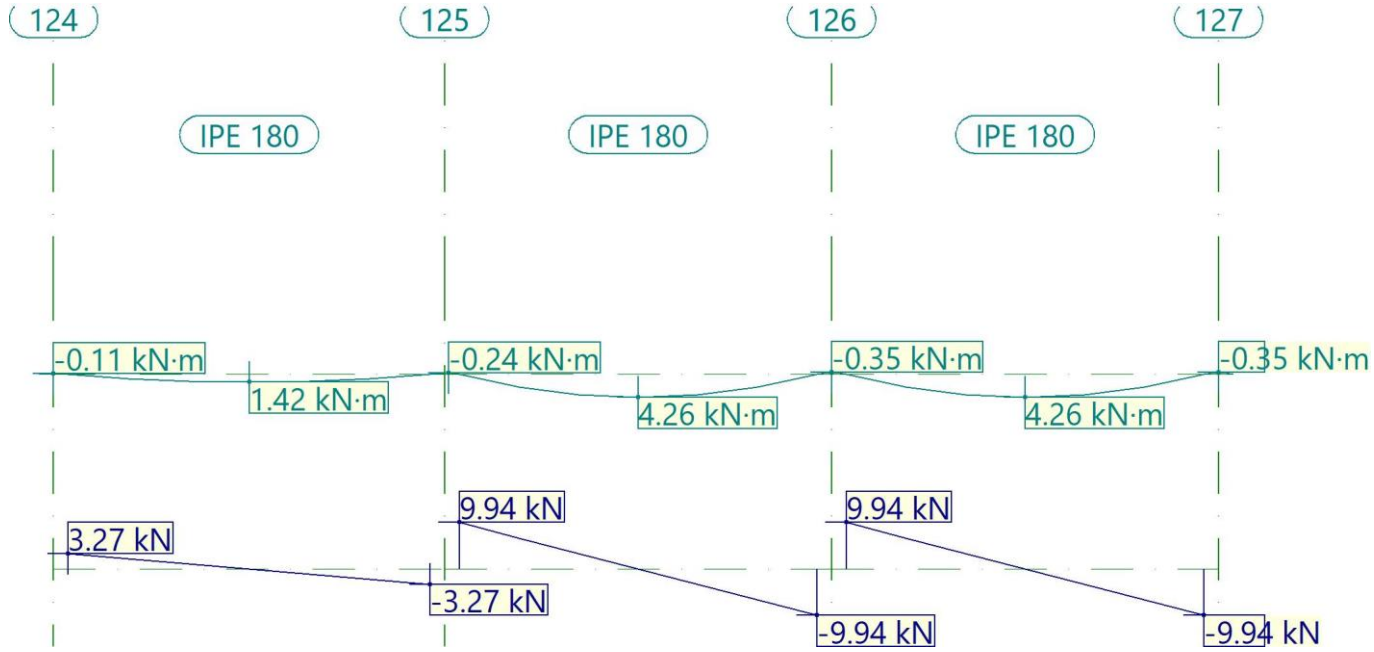
1.5. Pórtico 7



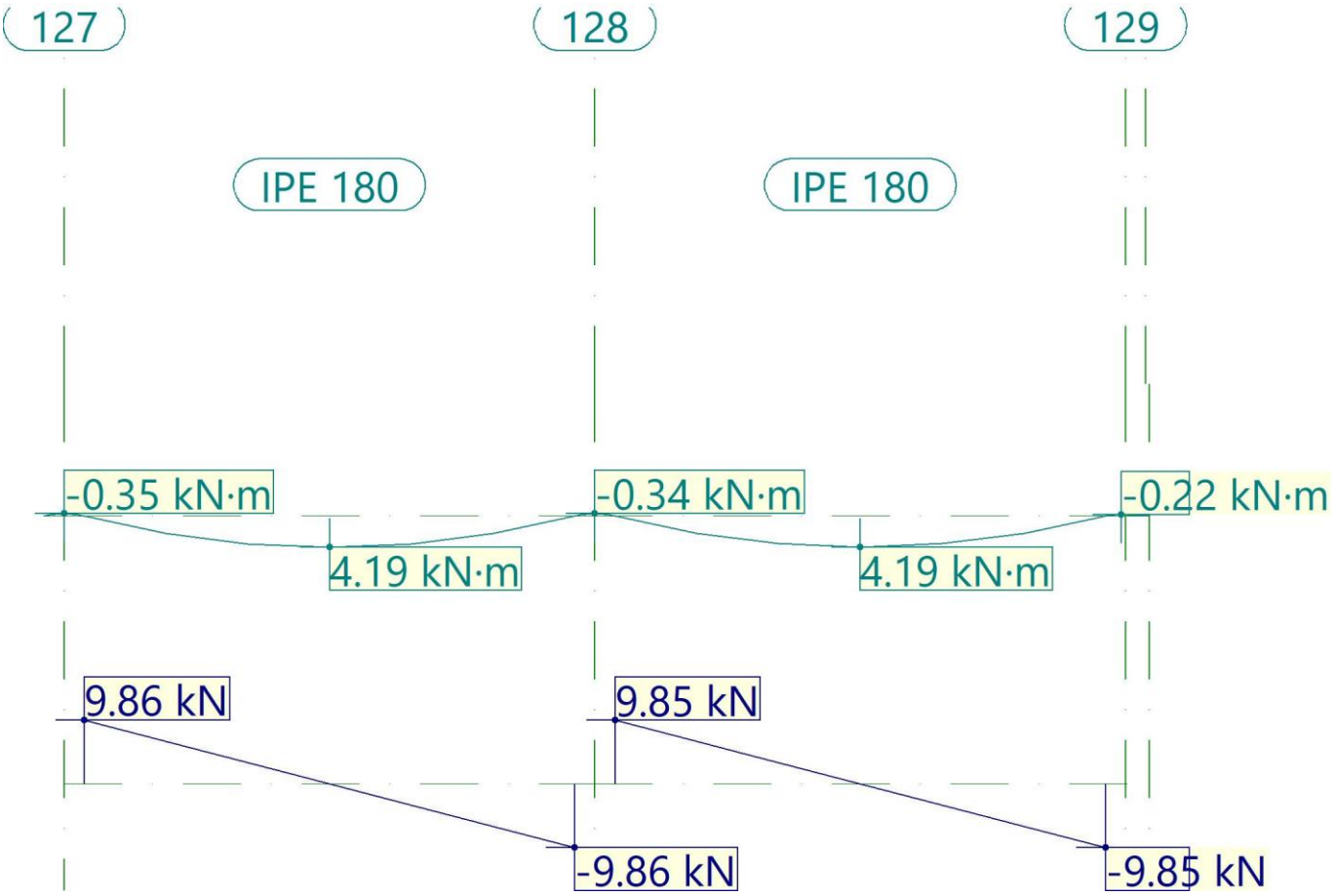
Pórtico 7		Tramo: 118-119			Tramo: 119-120			Tramo: 120-121		
Sección		IPE 180			IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-10.81	-22.36	--	-3.31	-9.94	--	-3.10	-9.31
x	[m]	--	1.64	2.64	--	1.14	1.71	--	1.07	1.61
Cortante máx.	[kN]	22.46	11.06	--	9.94	3.31	--	9.31	3.10	--
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	0.57	--	0.00	0.54	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		2.96 mm, L/892 (L: 2.64 m)			0.38 mm, L/4517 (L: 1.71 m)			0.30 mm, L/5406 (L: 1.61 m)		



Pórtico 7		Tramo: 121-122			Tramo: 122-123			Tramo: 123-124		
Sección		IPE 180			IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-3.11	-9.33	--	-3.31	-9.92	--	-1.05	-3.15
x	[m]	--	1.07	1.61	--	1.14	1.71	--	1.12	1.68
Cortante máx.	[kN]	9.33	3.11	--	9.92	3.31	--	3.15	1.05	--
x	[m]	0.00	0.54	--	0.00	0.57	--	0.00	0.56	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		0.30 mm, L/5369 (L: 1.61 m)			0.38 mm, L/4546 (L: 1.71 m)			0.10 mm, L/16579 (L: 1.68 m)		

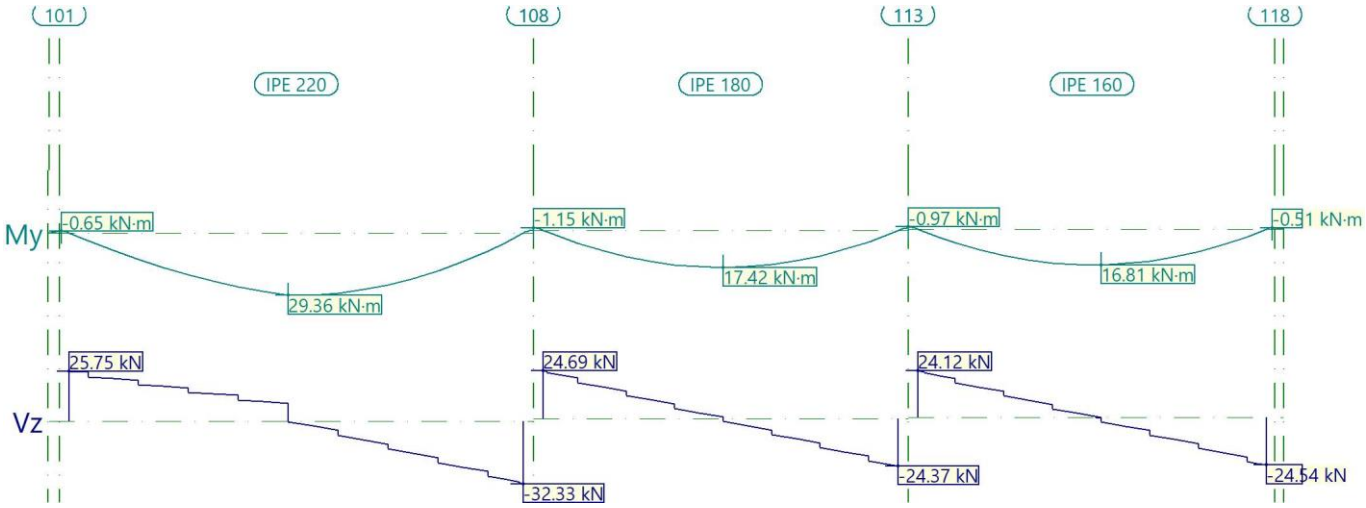


Pórtico 7		Tramo: 124-125			Tramo: 125-126			Tramo: 126-127		
Sección		IPE 180			IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-1.09	-3.27	--	-3.31	-9.94	--	-3.31	-9.94
x	[m]	--	1.16	1.73	--	1.14	1.71	--	1.14	1.71
Cortante máx.	[kN]	3.27	1.09	--	9.94	3.31	--	9.94	3.31	--
x	[m]	0.00	0.58	--	0.00	0.57	--	0.00	0.57	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		0.11 mm, L/15116 (L: 1.73 m)			0.38 mm, L/4517 (L: 1.71 m)			0.38 mm, L/4517 (L: 1.71 m)		



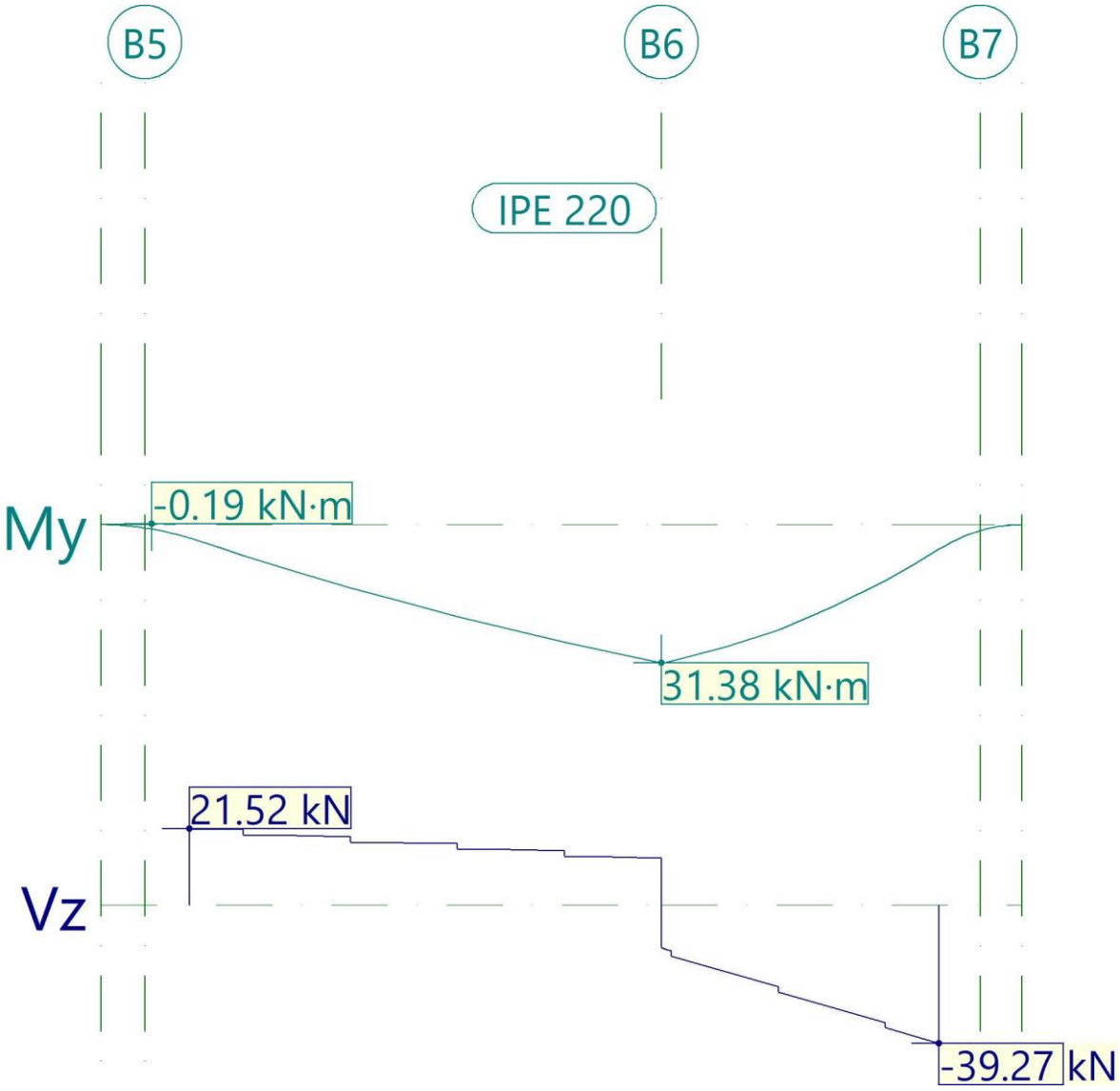
Pórtico 7		Tramo: 127-128			Tramo: 128-129		
Sección		IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-3.29	-9.86	--	-3.28	-9.85
x	[m]	--	1.13	1.70	--	1.13	1.70
Cortante máx.	[kN]	9.86	3.29	--	9.85	3.28	--
x	[m]	0.00	0.57	--	0.00	0.57	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
F. Activa		0.37 mm, L/4620 (L: 1.70 m)			0.37 mm, L/4624 (L: 1.70 m)		

1.6. Pórtico 8



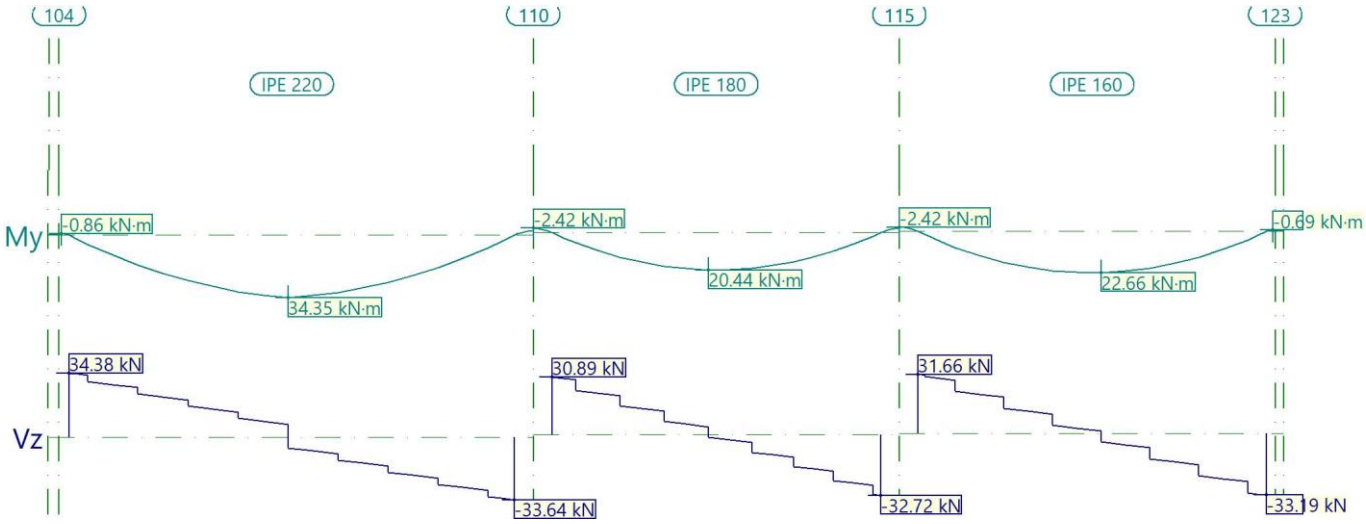
Pórtico 8		Tramo: 101-108			Tramo: 108-113			Tramo: 113-118		
Sección		IPE 220			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-9.59	-32.33	--	-8.21	-24.37	--	-9.21	-24.54
x	[m]	--	2.34	3.62	--	1.82	2.83	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	25.75	13.30	--	24.69	7.52	--	24.12	6.70	--
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	1.05	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	--	-0.01	0.00	--
x	[m]	0.95	2.14	2.54	0.27	1.05	--	0.29	1.07	--
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.00	0.00	--	0.01	0.01	--	0.01	0.01
x	[m]	0.15	1.35	2.94	--	1.82	2.21	--	1.85	2.24
F. Activa		4.31 mm, L/840 (L: 3.62 m)			3.46 mm, L/816 (L: 2.83 m)			4.84 mm, L/574 (L: 2.78 m)		

1.7. Pórtico 10



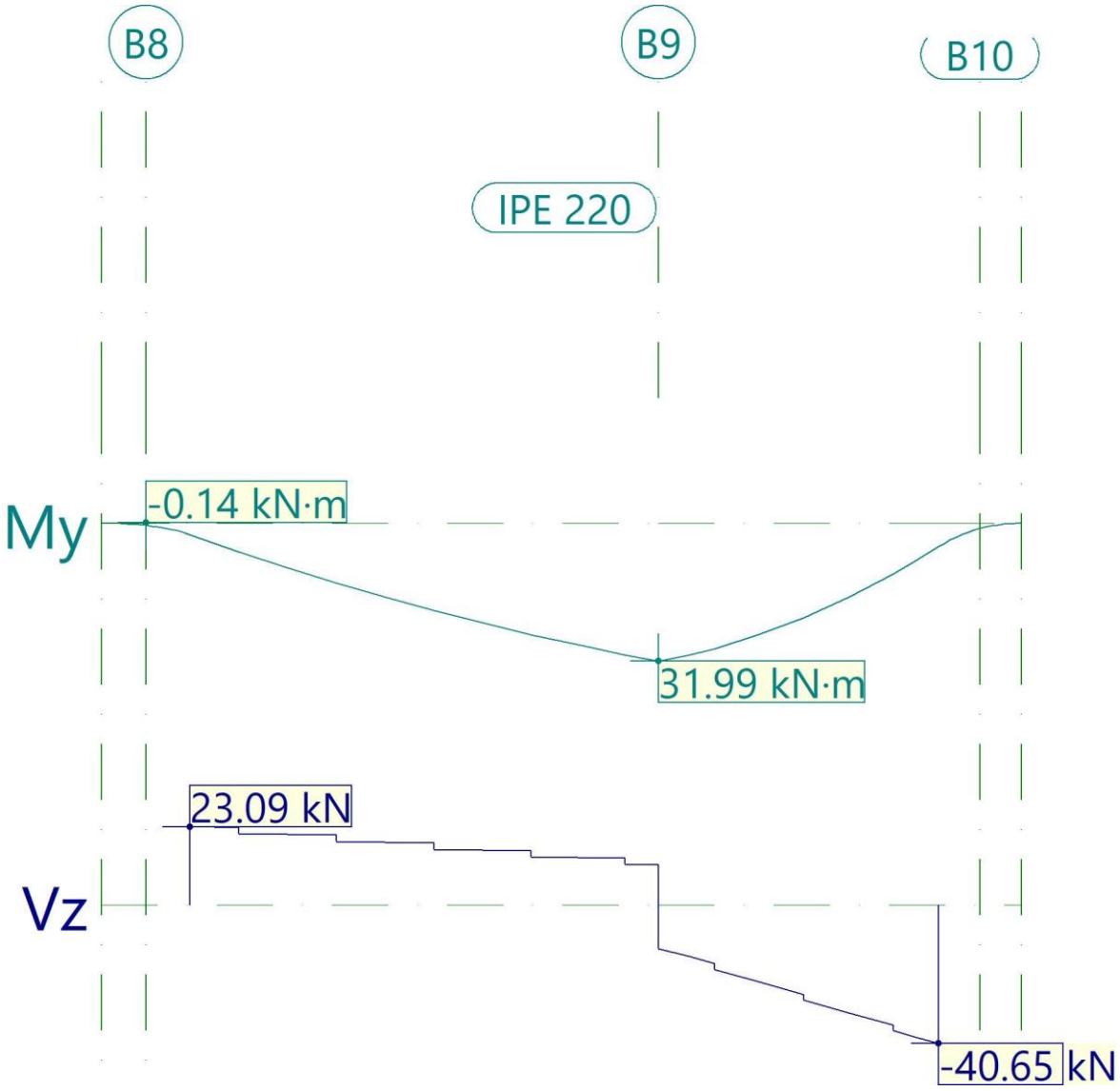
Pórtico 10		Tramo: B5-B7		
Sección		IPE 220		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-14.62	-39.27
x	[m]	--	1.74	2.71
Cortante máx.	[kN]	21.52	17.38	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.03	-0.20	-0.11
x	[m]	0.00	1.70	2.51
Torsor máx.	[kN]	0.04	0.05	0.05
x	[m]	0.00	1.35	2.51
F. Activa		2.17 mm, L/1246 (L: 2.71 m)		

1.8. Pórtico 14



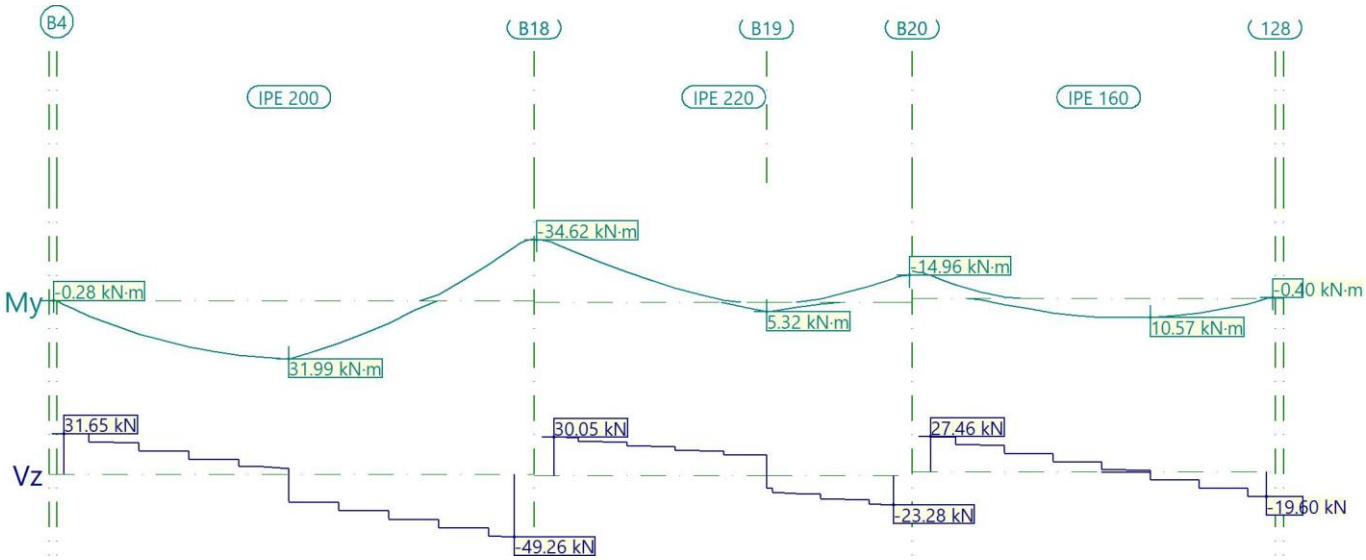
Pórtico 14		Tramo: 104-110			Tramo: 110-115			Tramo: 115-123		
Sección		IPE 220			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-13.95	-33.64	--	-9.54	-32.72	--	-13.71	-33.19
x	[m]	--	2.34	3.55	--	1.60	2.62	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	34.38	13.43	--	30.89	12.60	--	31.66	10.35	--
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	0.89	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	0.00	0.00	--	--	0.00	0.00	--	--
x	[m]	0.15	2.14	2.94	--	--	2.24	0.06	--	--
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	--	--	--	--
x	[m]	0.95	1.75	2.54	0.19	0.89	--	--	--	--
F. Activa		4.78 mm, L/744 (L: 3.55 m)			3.04 mm, L/862 (L: 2.62 m)			5.64 mm, L/492 (L: 2.78 m)		

1.9. Pórtico 17



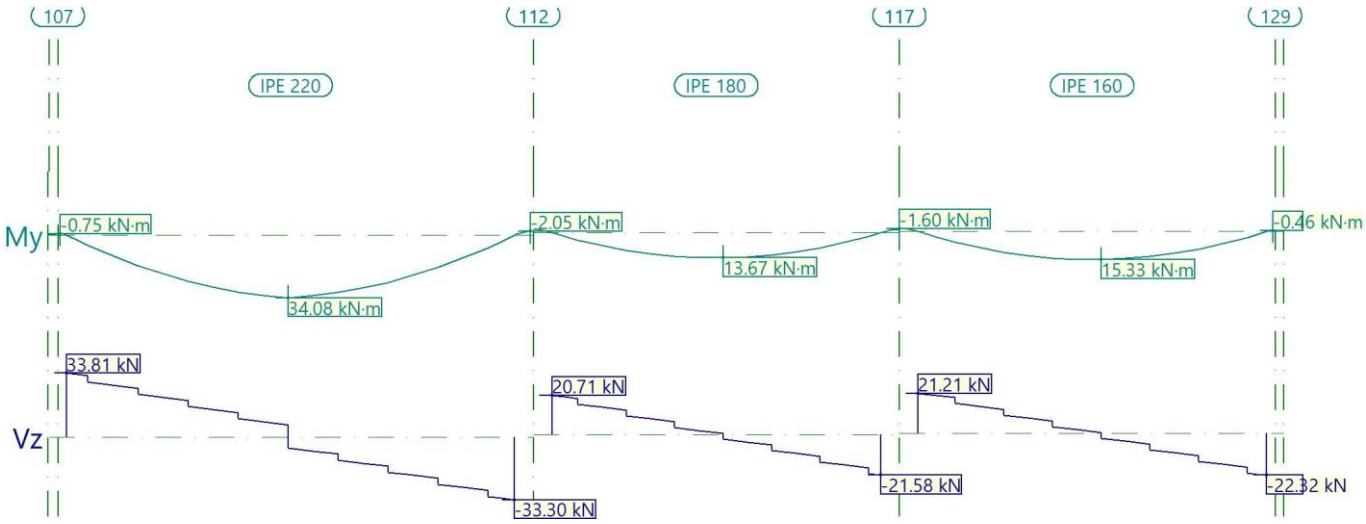
Pórtico 17		Tramo: B8-B10		
Sección		IPE 220		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-14.89	-40.65
x	[m]	--	1.80	2.71
Cortante máx.	[kN]	23.09	16.29	--
x	[m]	0.00	1.06	--
Torsor mín.	[kN]	-0.04	-0.10	-0.10
x	[m]	0.00	1.69	1.90
Torsor máx.	[kN]	0.02	0.13	0.03
x	[m]	0.88	1.57	2.55
F. Activa		2.23 mm, L/1216 (L: 2.71 m)		

1.10. Pórtico 22



Pórtico 22		Tramo: B4-B18			Tramo: B18-B20			Tramo: B20-128		
Sección		IPE 200			IPE 220			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-30.00	-32.67	-34.62	-34.62	-12.75	--	--
x	[m]	--	--	3.59	0.00	1.88	1.88	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-28.81	-49.26	--	-49.26	-23.28	--	-6.38	-19.60
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.69	2.71	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	31.65	11.58	--	30.05	30.05	30.05	27.46	14.15	--
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	2.01	2.01	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.10	-0.02	--	--	--
x	[m]	0.20	1.20	3.39	0.58	1.35	2.51	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	0.01	0.04	0.22	0.22	0.01	0.00	0.00
x	[m]	--	--	3.39	0.00	1.69	1.69	0.00	0.97	2.14
F. Activa		5.07 mm, L/709 (L: 3.59 m)			0.48 mm, L/5692 (L: 2.71 m)			1.90 mm, L/1408 (L: 2.68 m)		

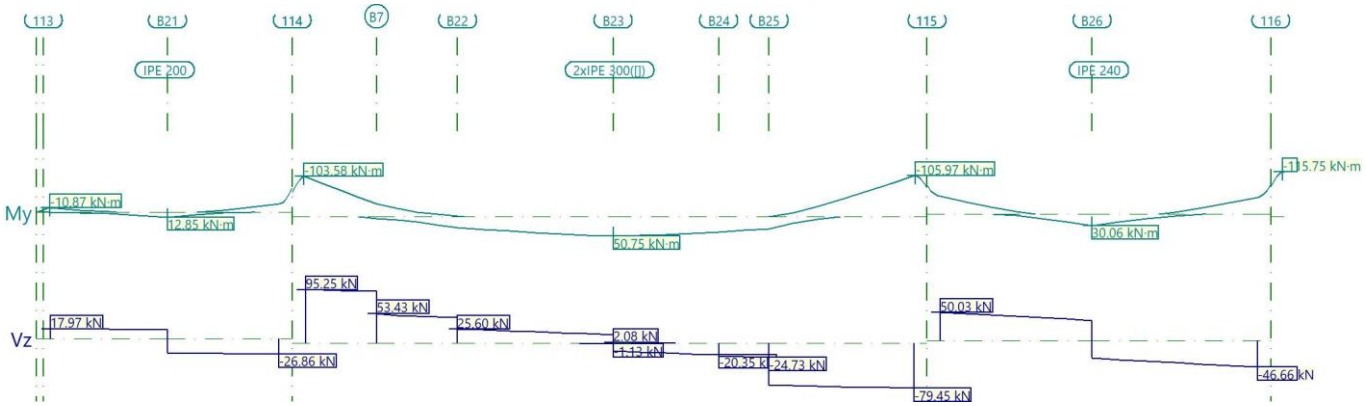
1.11. Pórtico 23



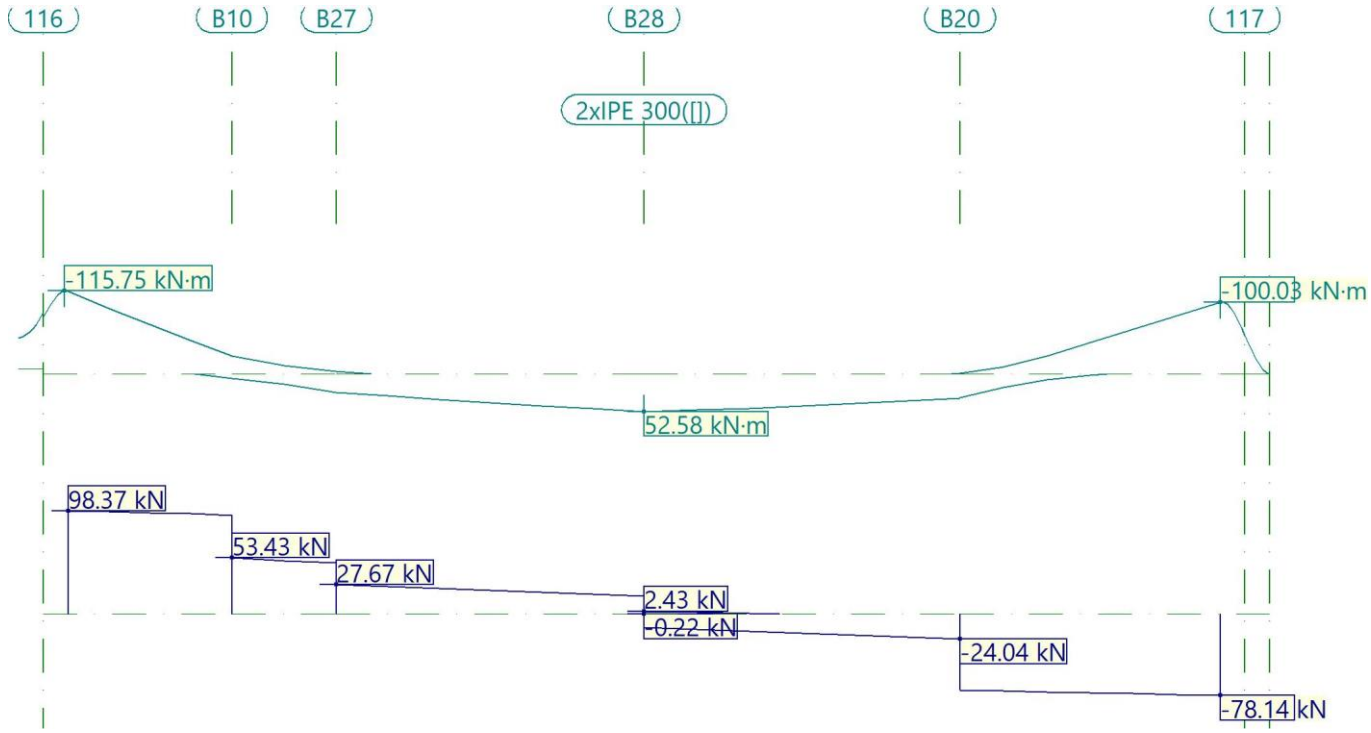
Pórtico 23		Tramo: 107-112			Tramo: 112-117			Tramo: 117-129		
Sección		IPE 220			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--

x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-13.87**	**-33.30**	**--**	**-3.98**	**-21.58**	**--**	**-8.81**	**-22.32**
x	[m]	--	2.36	3.57	--	1.56	2.62	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	**33.81**	**12.95**	**--**	**20.71**	**6.74**	**--**	**21.21**	**6.54**	**--**
x	[m]	0.00	1.37	--	0.00	0.98	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.01**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**-0.01**	**-0.01**	**--**	**0.00**	**0.00**
x	[m]	0.57	1.77	2.96	0.59	1.36	1.75	--	1.85	2.24
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**--**
x	[m]	0.97	2.16	2.56	0.20	0.98	1.75	0.29	1.07	--
F. Activa		**4.80 mm, L/744 (L: 3.57 m)**			**2.19 mm, L/1194 (L: 2.62 m)**			**4.12 mm, L/673 (L: 2.78 m)**		

1.12. Pórtico 24

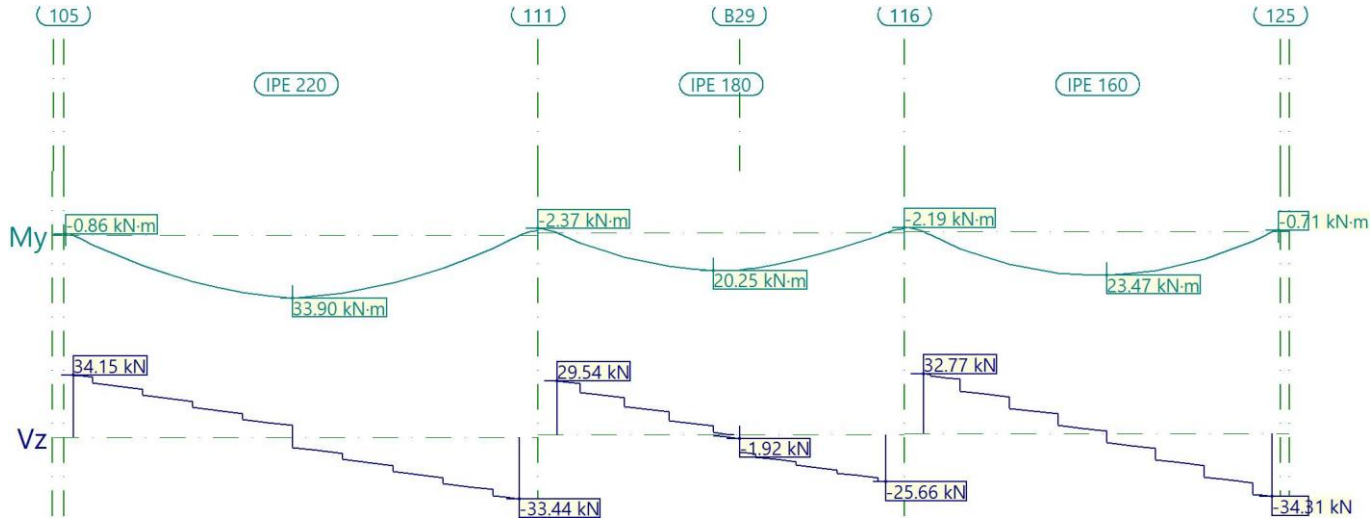


Pórtico 24		**Tramo: 113-114**			**Tramo: 114-115**			**Tramo: 115-116**		
Sección		**IPE 200**			**2xIPE 300([])**			**IPE 240**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-10.85**	**--**	**-20.69**	**-103.58**	**-32.72**	**-105.46**	**-45.02**	**--**	**-42.74**
x	[m]	0.00	--	2.56	1.99	3.45	6.82	0.00	--	3.56
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-25.91**	**-26.86**	**-26.86**	**-18.36**	**-79.45**	**--**	**-36.17**	**-46.66**
x	[m]	--	1.62	2.56	1.70	4.34	6.82	--	2.32	3.56
Cortante máx.	[kN]	**17.97**	**16.97**	**--**	**95.25**	**53.43**	**25.60**	**50.03**	**38.68**	**--**
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	3.45	4.63	0.00	1.42	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.08**	**-0.08**	**-0.06**	**-0.45**	**-0.45**	**-0.27**	**-0.07**	**-0.08**	**-0.08**
x	[m]	0.00	0.98	1.94	0.80	3.45	5.20	0.00	1.70	2.63
Torsor máx.	[kN]	**0.07**	**0.07**	**0.07**	**0.82**	**0.27**	**0.27**	**0.09**	**0.09**	**0.06**
x	[m]	0.00	1.31	1.94	0.00	3.45	4.63	0.00	1.42	2.63
F. Activa		**0.55 mm, L/4670 (L: 2.56 m)**			**2.53 mm, L/2695 (L: 6.82 m)**			**1.46 mm, L/2442 (L: 3.56 m)**		



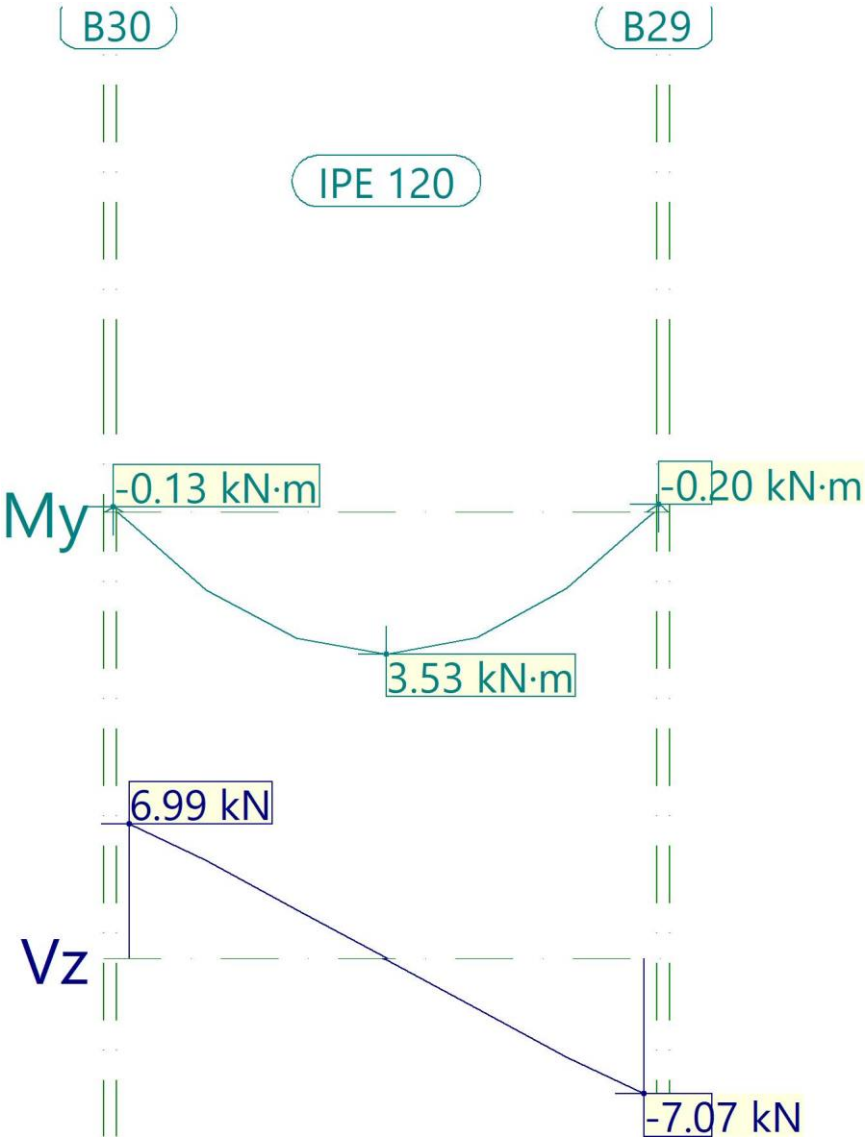
Pórtico 24		Tramo: 116-117		
Sección		**2xIPE 300([])**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-115.08**	**-32.72**	**-100.03**
x	[m]	0.00	3.47	6.94
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**-26.86**	**-18.46**	**-78.14**
x	[m]	1.62	4.42	6.94
Cortante máx.	[kN]	**98.37**	**53.43**	**25.60**
x	[m]	0.00	3.47	5.38
Torsor mín.	[kN]	**-0.66**	**-0.45**	**-0.27**
x	[m]	0.99	3.47	5.38
Torsor máx.	[kN]	**0.82**	**0.11**	**0.25**
x	[m]	1.92	3.47	5.38
F. Activa		**2.76 mm, L/2513 (L: 6.94 m)**		

1.13. Pórtico 27



Pórtico 27		Tramo: 105-111			Tramo: 111-116			Tramo: 116-125		
Sección		IPE 220			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	-2.37	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	1.60	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-13.67	-33.44	--	-33.44	-25.66	--	-14.26	-34.31
x	[m]	--	2.34	3.55	--	1.45	2.62	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	34.15	13.14	--	29.54	29.54	29.54	32.77	10.78	--
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	1.75	1.75	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	--	-0.01	-0.02	0.00	-0.07	0.00	--	--	--
x	[m]	--	2.14	2.54	0.54	1.24	1.91	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	0.02	0.01	--	--	0.11	0.11	0.01	--	--
x	[m]	0.55	1.35	--	--	1.45	1.45	0.06	--	--
F. Activa		4.71 mm, L/754 (L: 3.55 m)			3.22 mm, L/813 (L: 2.62 m)			5.81 mm, L/478 (L: 2.78 m)		

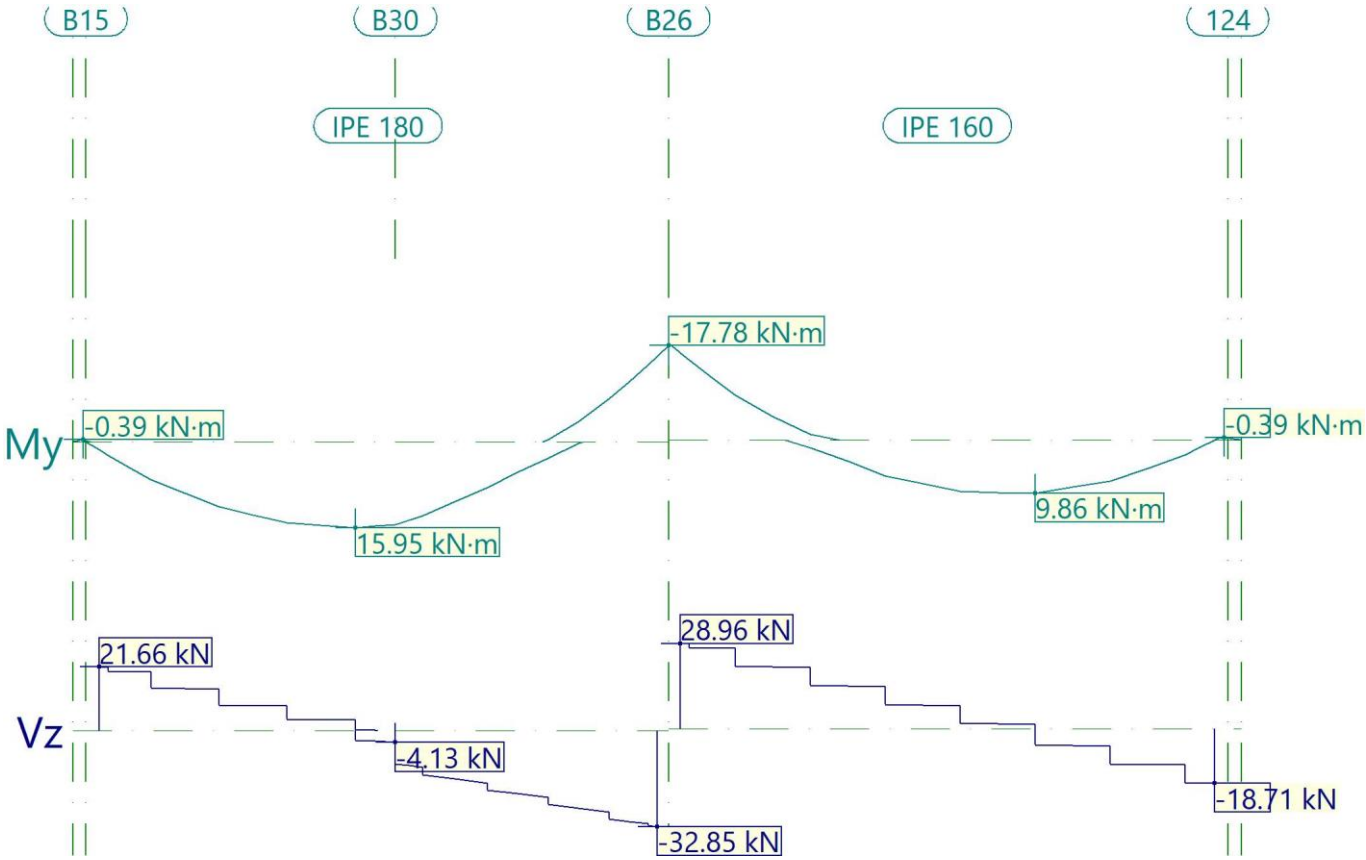
1.14. Pórtico 28



Pórtico 28	Tramo: B30-B29
Sección	IPE 120

Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-0.07**	**-7.07**
x	[m]	--	0.91	1.81
Cortante máx.	[kN]	**6.99**	**0.01**	**--**
x	[m]	0.00	0.91	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
F. Activa		**1.37 mm, L/1326 (L: 1.81 m)**		

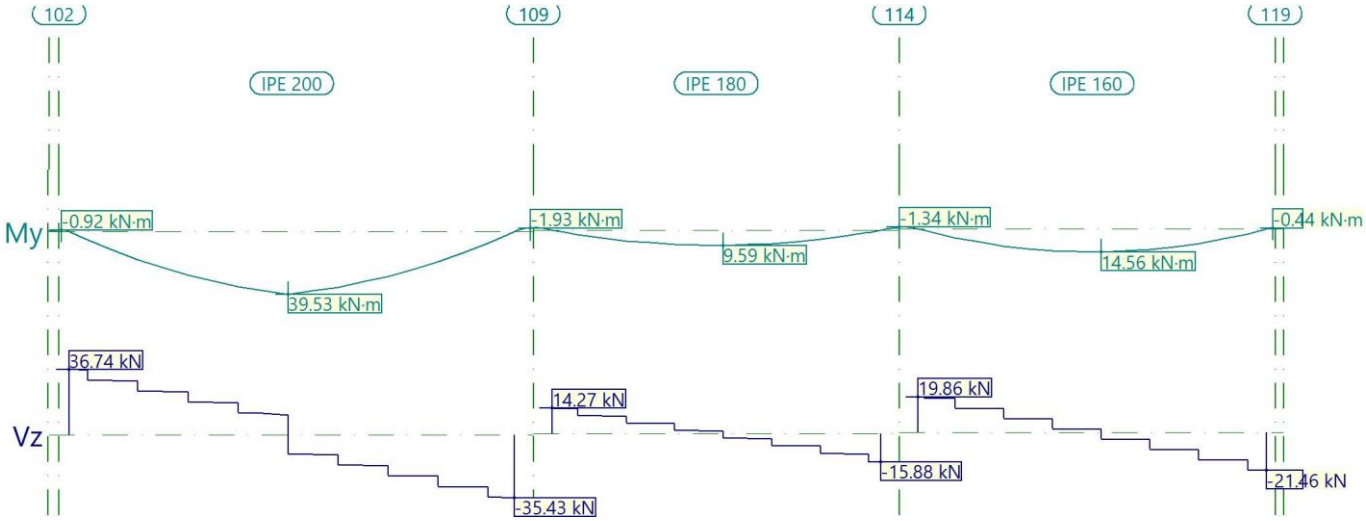
1.15. Pórtico 29



Pórtico 29		Tramo: B15-B26			Tramo: B26-124		
Sección		**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-15.81**	**-16.11**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	2.89	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-16.60**	**-32.85**	**--**	**-5.64**	**-18.71**
x	[m]	--	1.84	2.89	--	1.84	2.77
Cortante máx.	[kN]	**21.66**	**8.34**	**--**	**28.96**	**14.40**	**--**
x	[m]	0.00	0.97	--	0.00	1.06	--
Torsor mín.	[kN]	**0.00**	**-0.05**	**-0.03**	**0.00**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	1.54	2.85	0.00	--	--

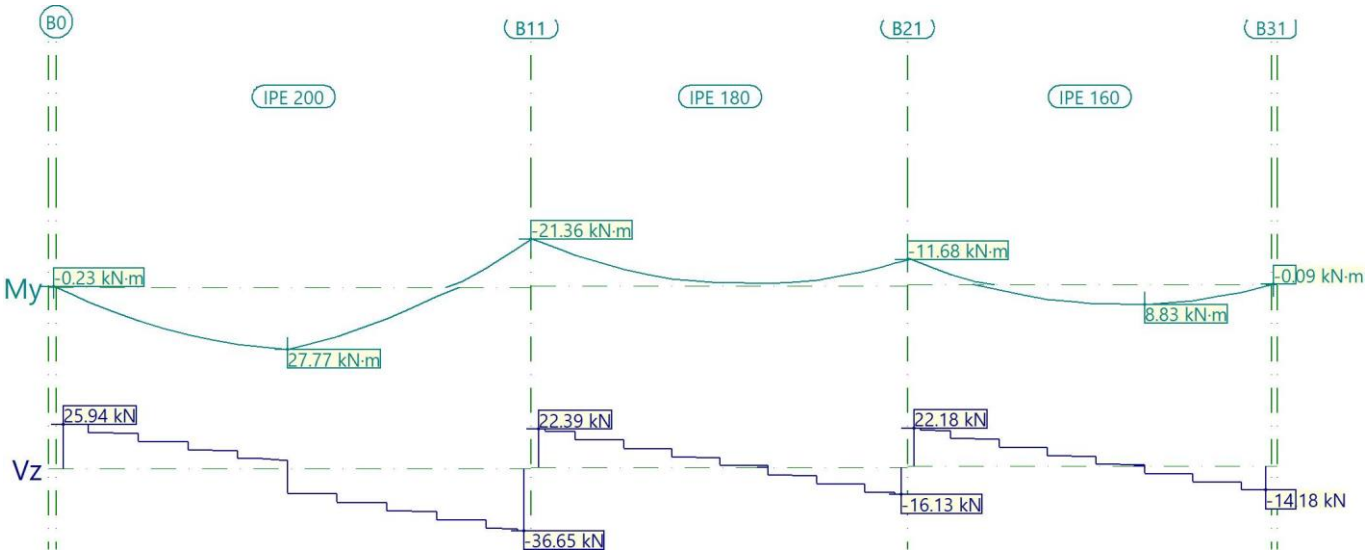
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.05**	**0.01**	**0.00**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	1.33	2.64	0.00	--	--
F. Activa		**2.71 mm, L/1066 (L: 2.89 m)**			**1.54 mm, L/1799 (L: 2.77 m)**		

1.16. Pórtico 30



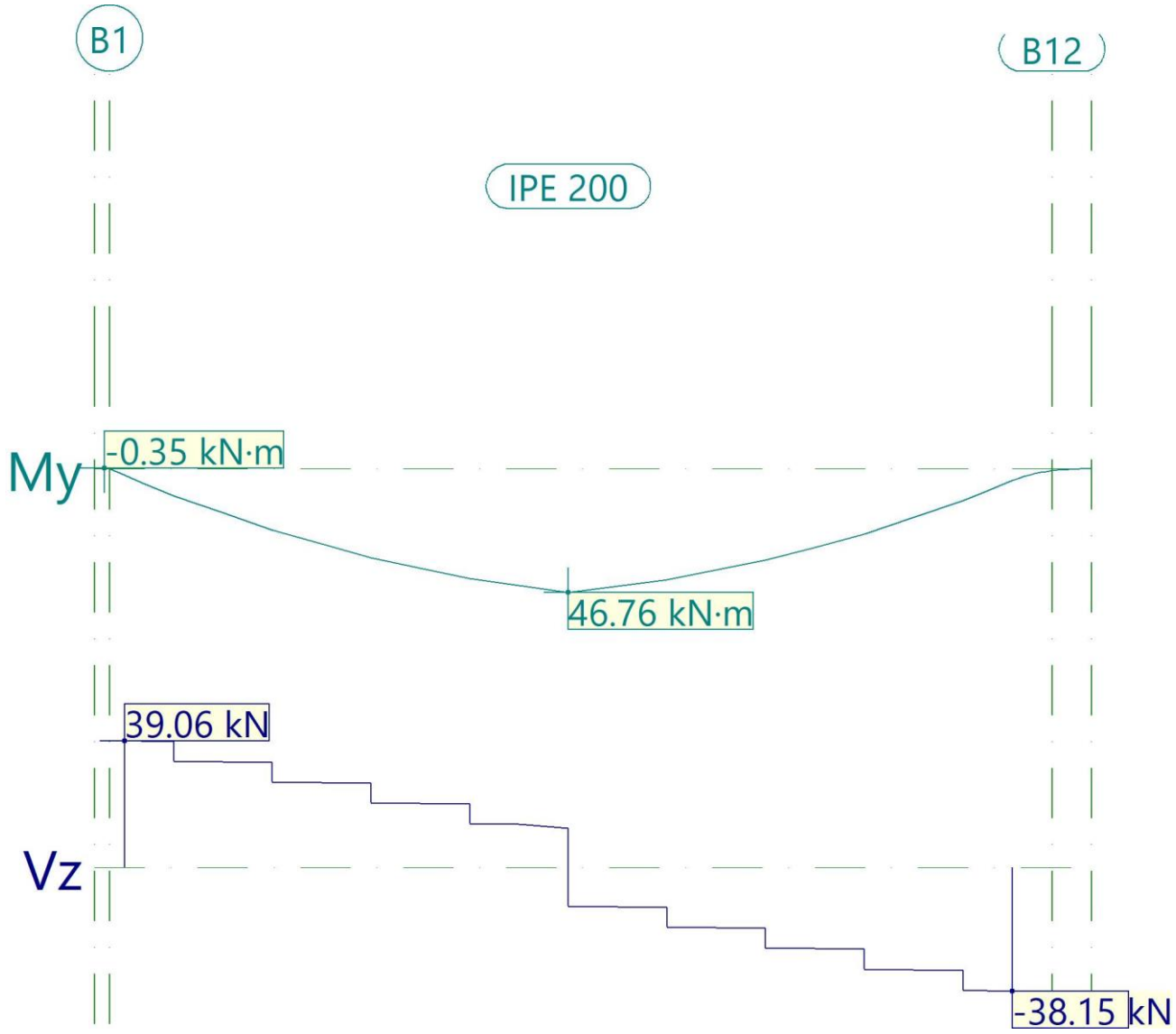
Pórtico 30		**Tramo: 102-109**			**Tramo: 109-114**			**Tramo: 114-119**		
Sección		**IPE 200**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-17.13**	**-35.43**	**--**	**-2.77**	**-15.88**	**--**	**-9.60**	**-21.46**
x	[m]	--	2.34	3.55	--	1.56	2.62	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	**36.74**	**18.13**	**--**	**14.27**	**5.64**	**--**	**19.86**	**7.49**	**--**
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	0.98	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**0.00**	**-0.01**	**0.00**	**0.00**	**-0.01**	**--**	**-0.01**	**-0.01**
x	[m]	--	2.14	2.94	0.59	1.36	2.14	--	1.85	2.24
Torsor máx.	[kN]	**0.01**	**0.01**	**--**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.01**	**--**	**--**
x	[m]	0.55	1.35	--	0.20	0.98	1.75	0.05	--	--
F. Activa		**6.79 mm, L/523 (L: 3.55 m)**			**1.20 mm, L/2178 (L: 2.62 m)**			**3.05 mm, L/909 (L: 2.78 m)**		

1.17. Pórtico 31



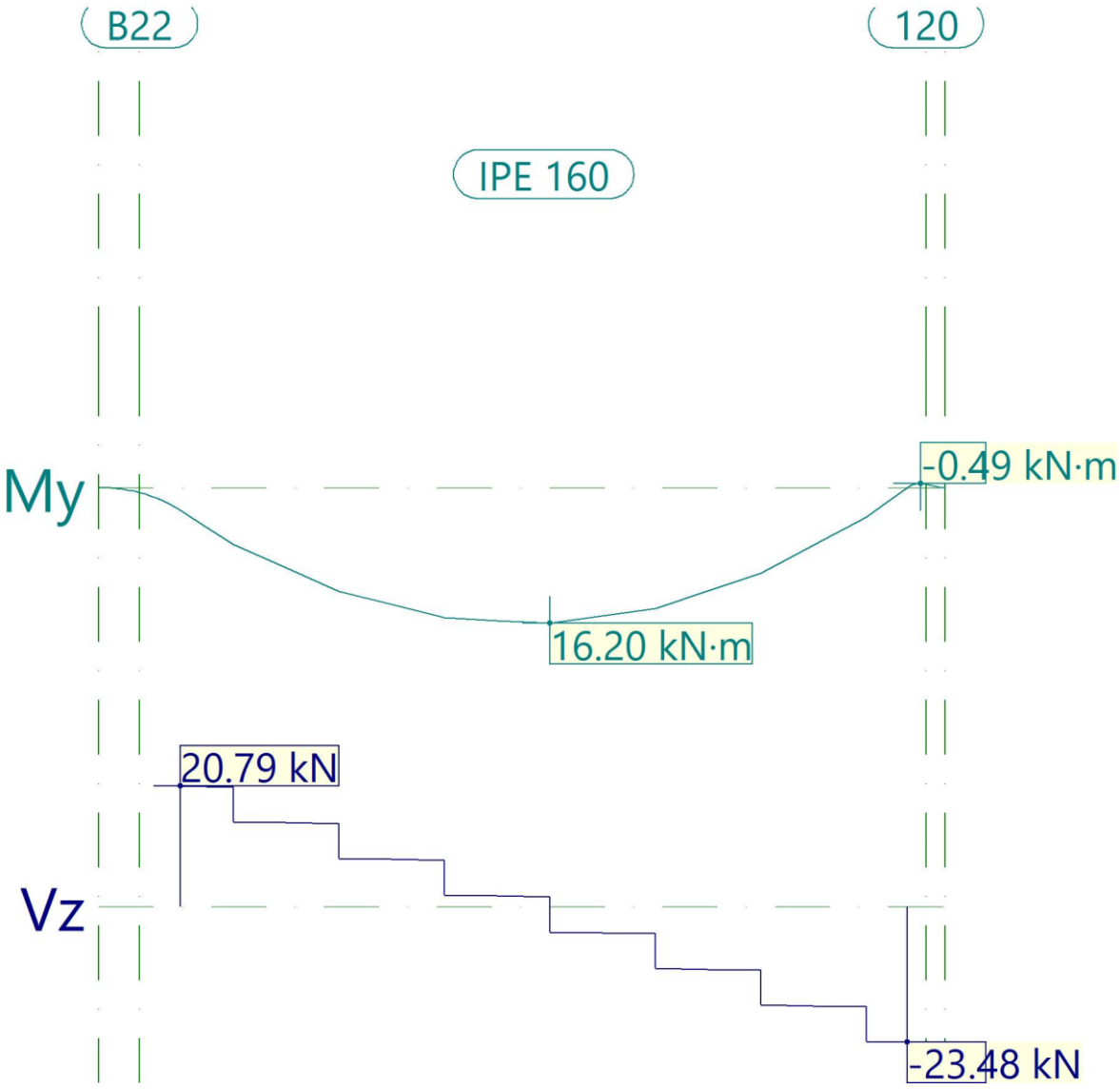
Pórtico 31		Tramo: B0-B11			Tramo: B11-B21			Tramo: B21-B31		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-19.16	-19.82	-3.10	-10.87	-10.67	--	--
x	[m]	--	--	3.69	0.00	1.07	2.91	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-19.96	-36.65	--	-4.60	-16.13	--	-4.35	-14.18
x	[m]	--	2.39	3.69	--	1.84	2.91	--	1.85	2.82
Cortante máx.	[kN]	25.94	10.47	--	22.39	10.80	--	22.18	10.76	--
x	[m]	0.00	1.40	--	0.00	1.07	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	--	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	--
x	[m]	--	2.19	3.64	0.00	1.07	2.86	0.29	1.07	--
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
x	[m]	0.20	1.40	3.64	0.00	1.84	2.61	0.00	1.85	2.24
F. Activa		4.80 mm, L/770 (L: 3.69 m)			0.82 mm, L/3567 (L: 2.91 m)			1.67 mm, L/1685 (L: 2.82 m)		

1.18. Pórtico 37



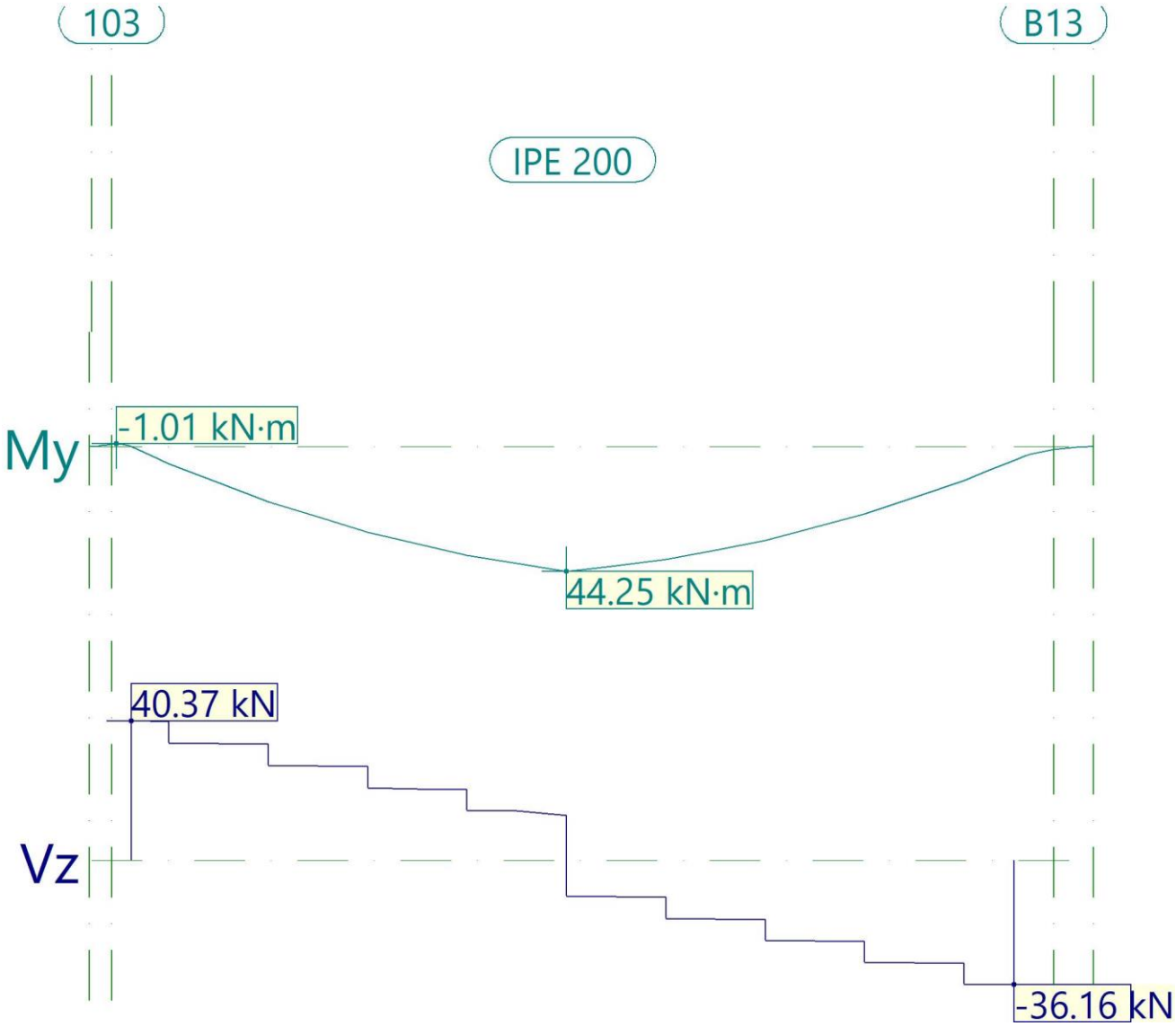
Pórtico 37		Tramo: B1-B12		
Sección		IPE 200		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-18.62	-38.15
x	[m]	--	2.39	3.59
Cortante máx.	[kN]	39.06	19.78	--
x	[m]	0.00	1.20	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	-0.01
x	[m]	--	--	3.39
Torsor máx.	[kN]	0.00	0.00	0.01
x	[m]	0.60	1.20	3.39
F. Activa		8.30 mm, L/432 (L: 3.59 m)		

1.19. Pórtico 38



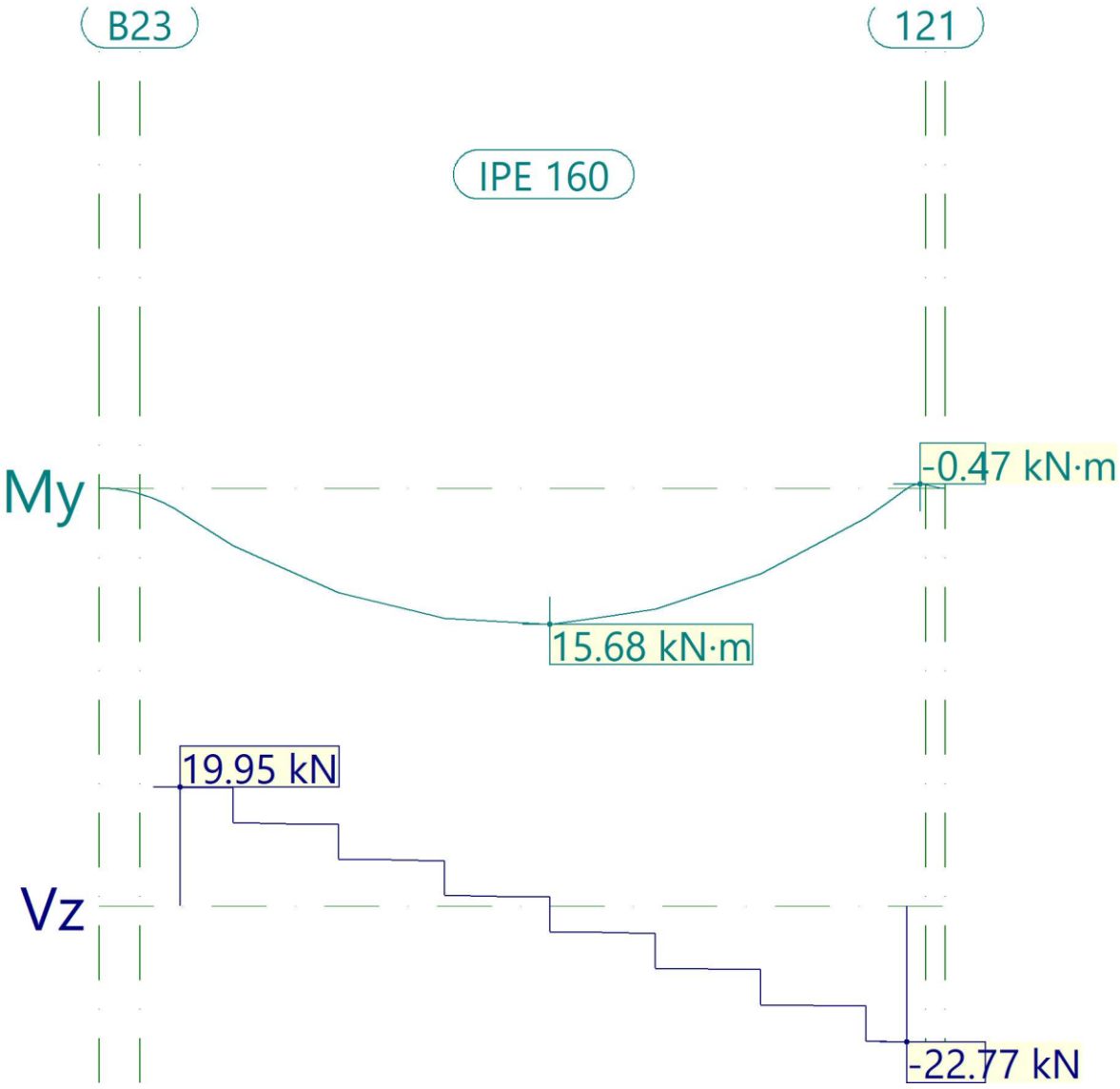
Pórtico 38		Tramo: B22-120		
Sección		IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-10.76	-23.48
x	[m]	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	20.79	8.00	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		3.20 mm, L/835 (L: 2.68 m)		

1.20. Pórtico 39



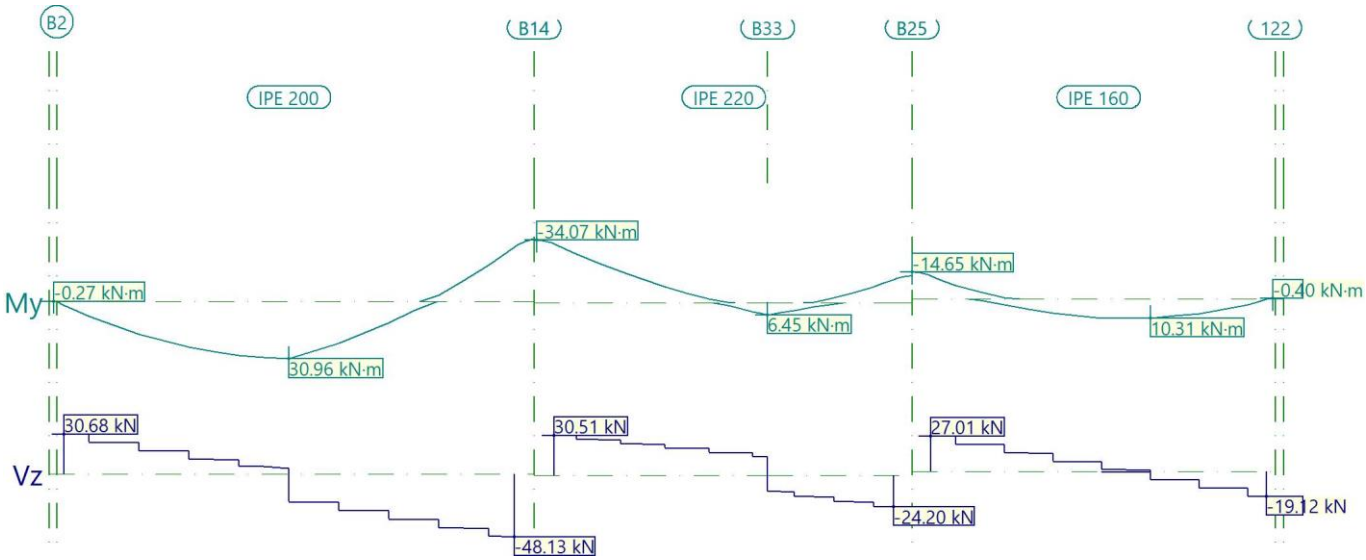
Pórtico 39		Tramo: 103-B13		
Sección		IPE 200		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-17.04	-36.16
x	[m]	--	2.34	3.54
Cortante máx.	[kN]	40.37	20.54	--
x	[m]	0.00	1.35	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	0.00	--
x	[m]	0.55	1.35	--
Torsor máx.	[kN]	--	0.00	0.02
x	[m]	--	2.14	3.34
F. Activa		7.64 mm, L/463 (L: 3.54 m)		

1.21. Pórtico 40



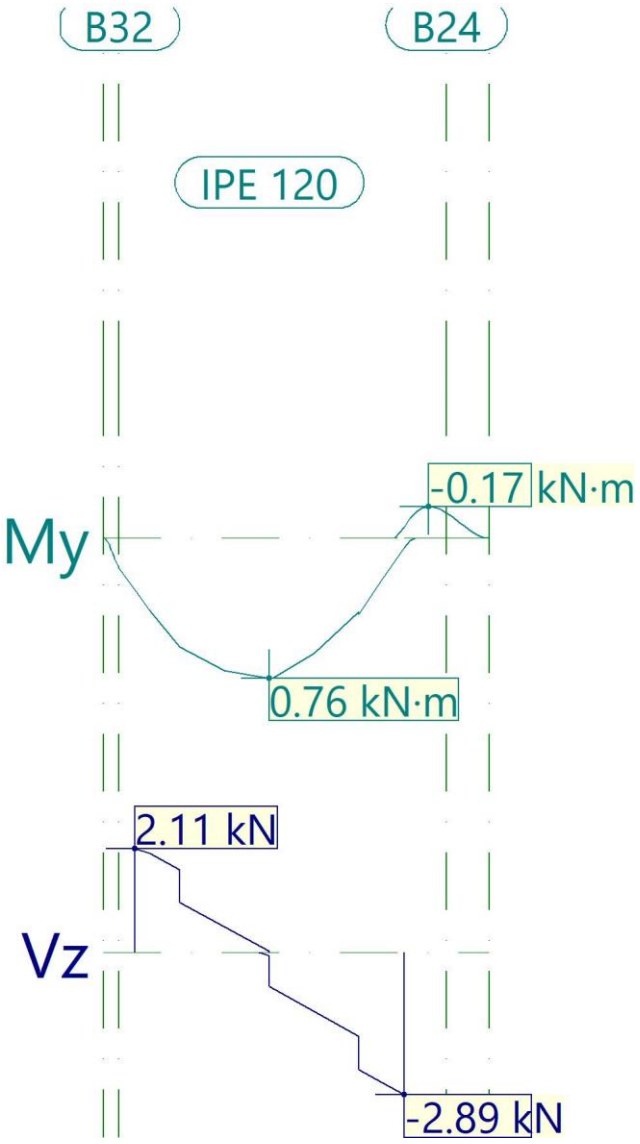
Pórtico 40		Tramo: B23-121		
Sección		IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-10.40	-22.77
x	[m]	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	19.95	7.62	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		3.11 mm, L/862 (L: 2.68 m)		

1.22. Pórtico 41



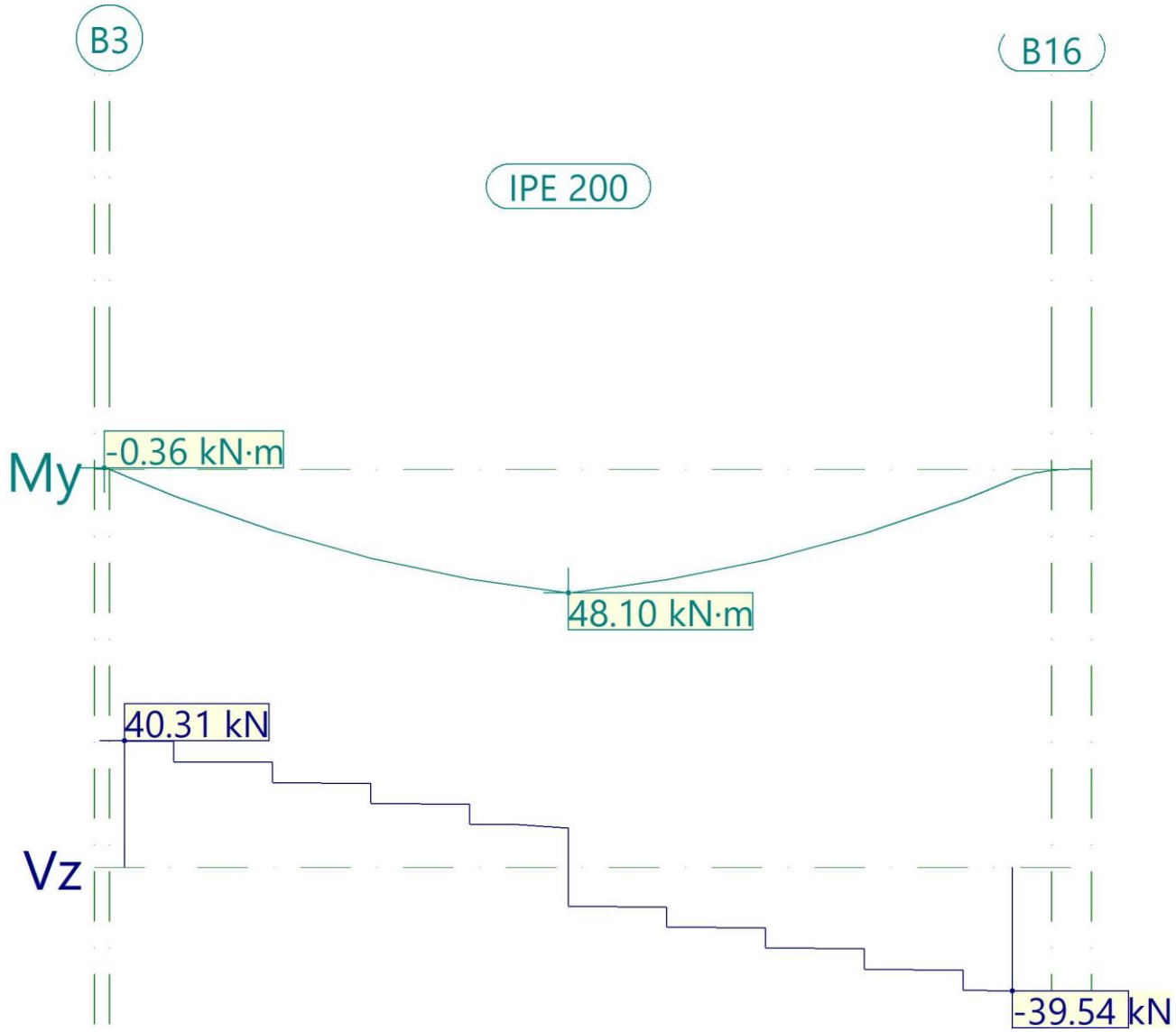
Pórtico 41		Tramo: B2-B14			Tramo: B14-B25			Tramo: B25-122		
Sección		IPE 200			IPE 220			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-29.59	-32.06	-34.07	-34.07	-12.68	--	--
x	[m]	--	--	3.59	0.00	1.89	1.89	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-28.17	-48.13	--	-48.13	-24.20	--	-6.19	-19.12
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.70	2.71	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	30.68	11.15	--	30.51	30.51	30.51	27.01	13.97	--
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	2.02	2.02	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.19	0.00	--	--	0.00
x	[m]	0.20	1.20	3.39	0.88	1.59	1.82	--	--	2.14
Torsor máx.	[kN]	--	--	0.01	0.04	0.08	0.08	0.01	0.00	--
x	[m]	--	--	3.39	0.00	1.70	1.70	0.00	0.97	--
F. Activa		4.91 mm, L/732 (L: 3.59 m)			0.44 mm, L/4096 (L: 1.81 m)			1.85 mm, L/1443 (L: 2.68 m)		

1.23. Pórtico 42



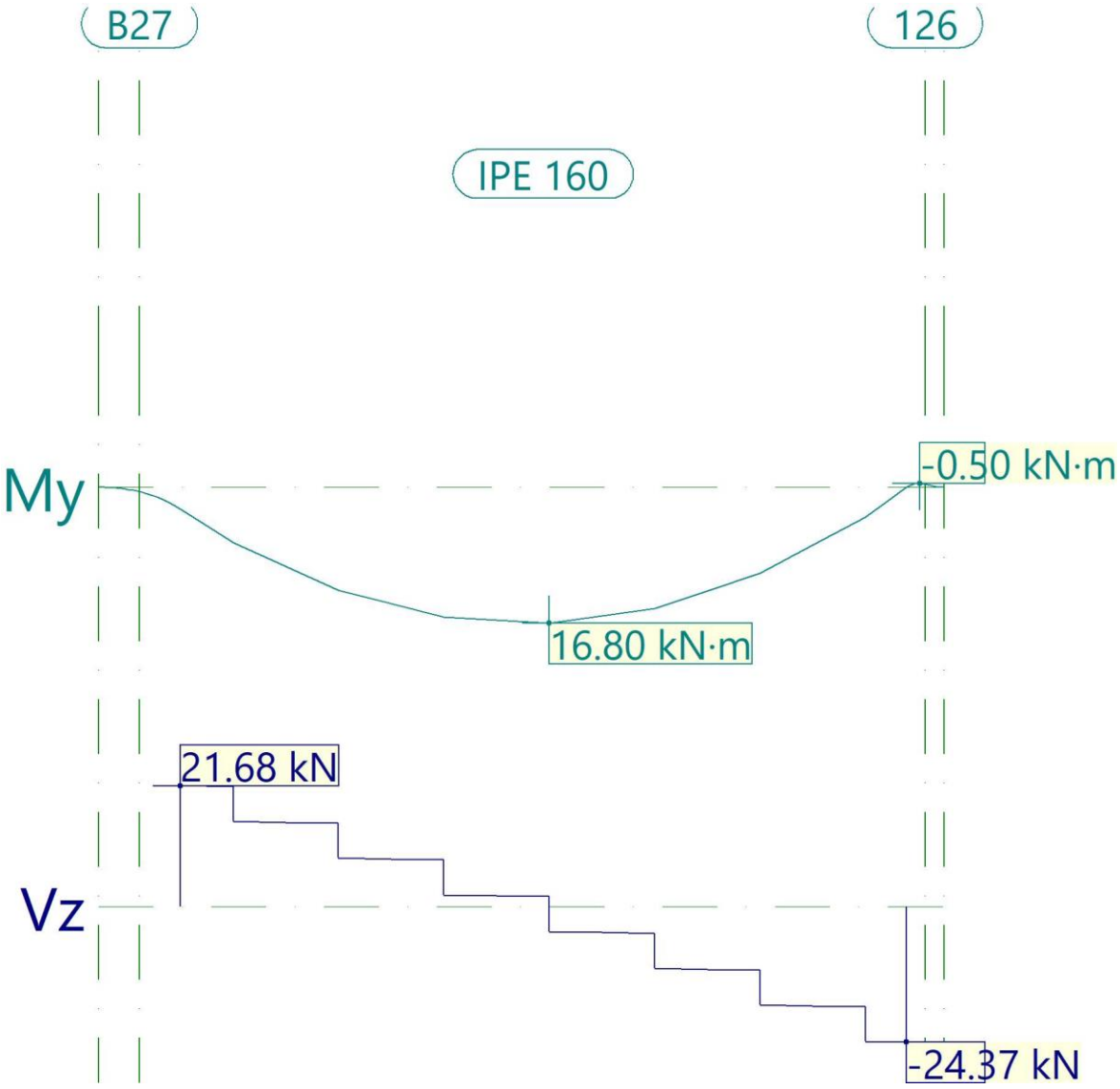
Pórtico 42		Tramo: B32-B24		
Sección		IPE 120		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-0.06
x	[m]	--	--	0.95
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-1.20	-2.89
x	[m]	--	0.63	0.95
Cortante máx.	[kN]	2.11	0.52	--
x	[m]	0.00	0.32	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.01	0.02
x	[m]	0.16	0.47	0.79
F. Activa		0.08 mm, L/12229 (L: 0.95 m)		

1.24. Pórtico 43



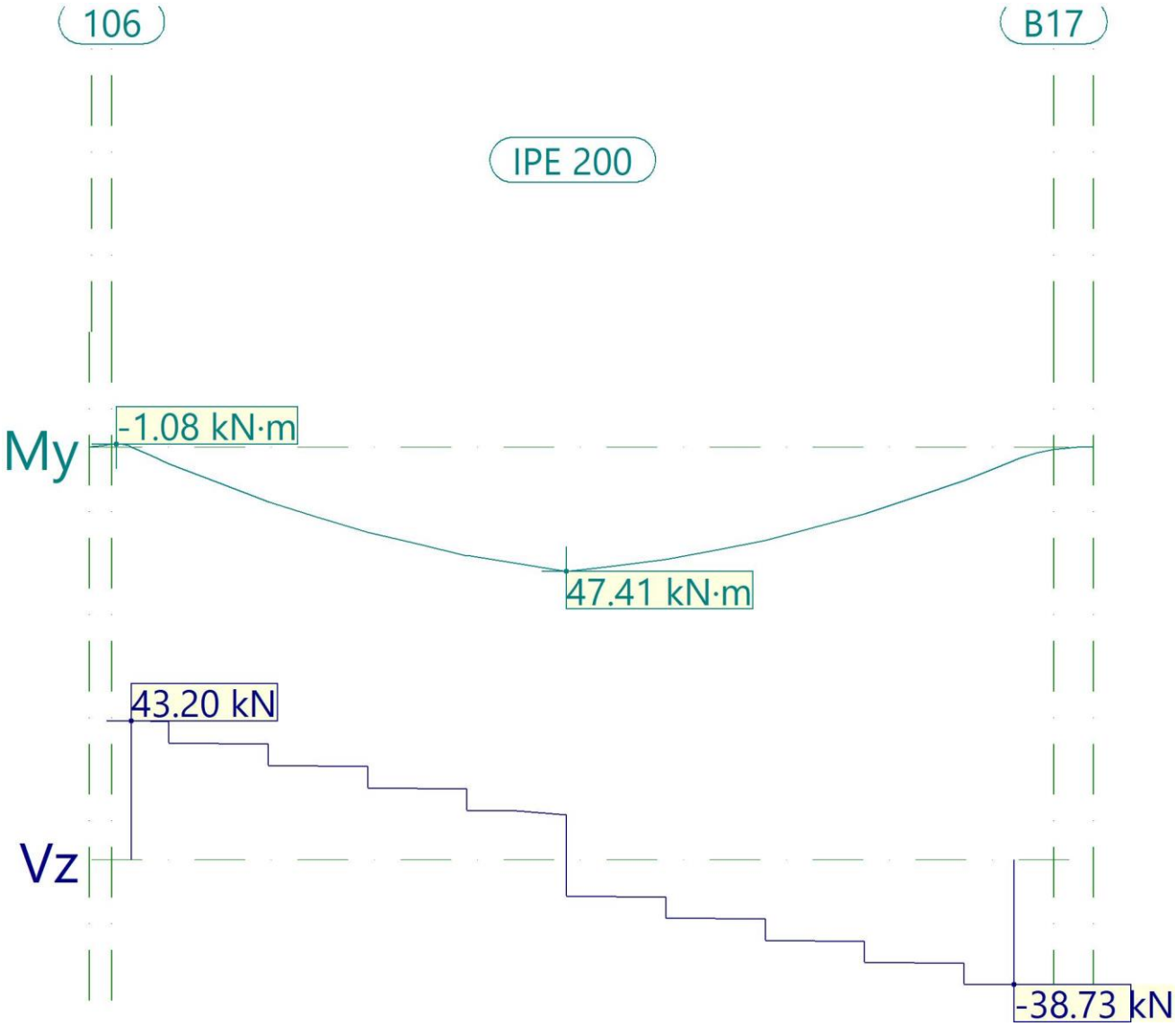
Pórtico 43		Tramo: B3-B16		
Sección		IPE 200		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-19.30	-39.54
x	[m]	--	2.39	3.59
Cortante máx.	[kN]	40.31	20.32	--
x	[m]	0.00	1.20	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	-0.01
x	[m]	--	--	3.39
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.01	0.01
x	[m]	0.20	1.20	3.39
F. Activa		8.55 mm, L/420 (L: 3.59 m)		

1.25. Pórtico 44



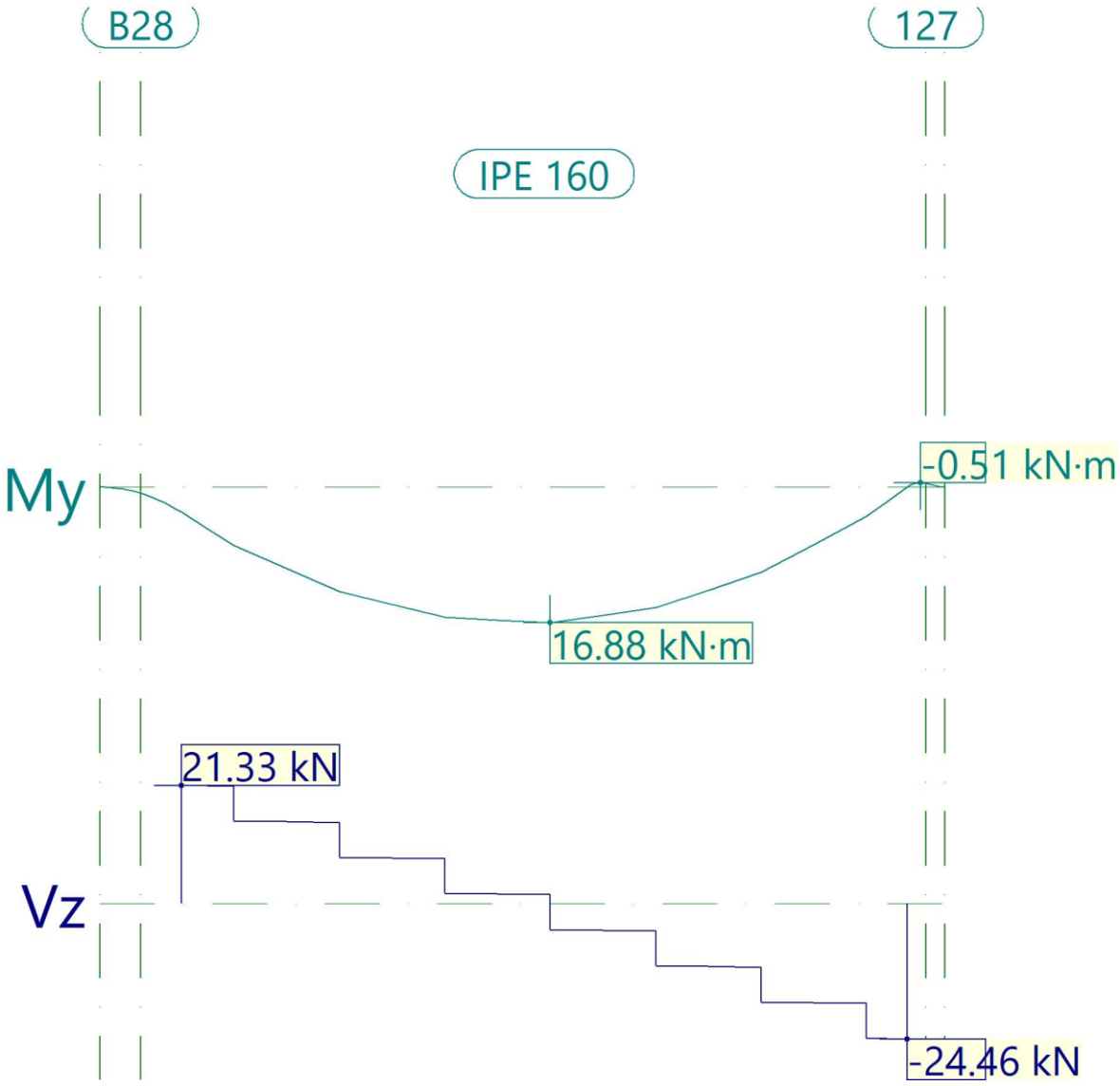
Pórtico 44		Tramo: B27-126		
Sección		IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-11.14	-24.37
x	[m]	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	21.68	8.42	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	0.00	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	0.00
x	[m]	--	--	2.14
F. Activa		3.33 mm, L/804 (L: 2.68 m)		

1.26. Pórtico 45



Pórtico 45		Tramo: 106-B17		
Sección		IPE 200		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-18.25	-38.73
x	[m]	--	2.34	3.54
Cortante máx.	[kN]	43.20	22.06	--
x	[m]	0.00	1.35	--
Torsor mín.	[kN]	0.00	0.00	--
x	[m]	0.55	1.35	--
Torsor máx.	[kN]	--	0.00	0.02
x	[m]	--	2.14	3.34
F. Activa		8.19 mm, L/432 (L: 3.54 m)		

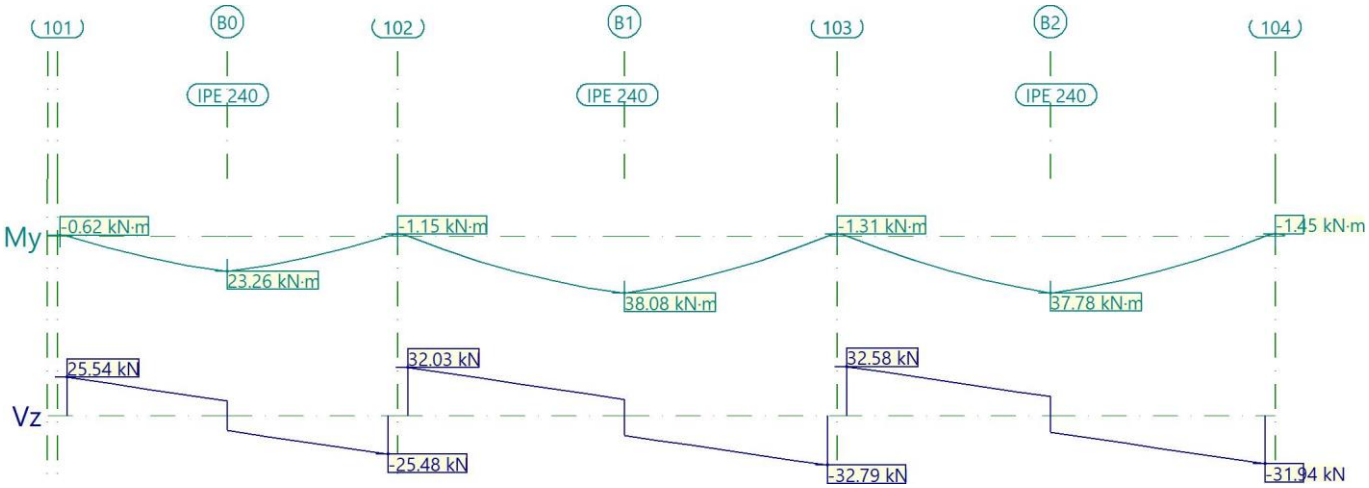
1.27. Pórtico 46



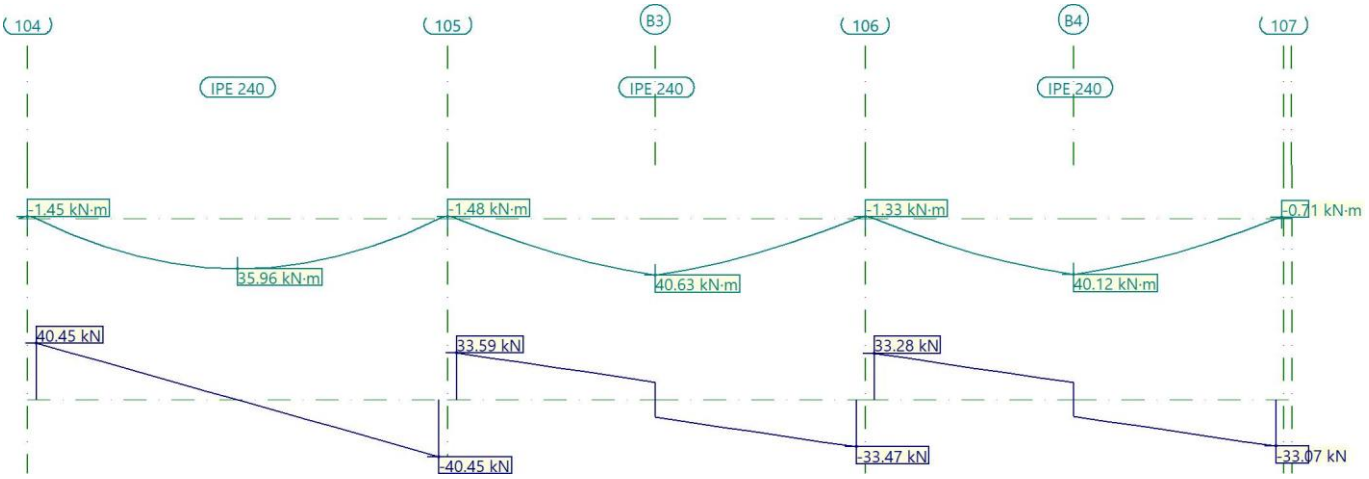
Pórtico 46		Tramo: B28-127		
Sección		IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-11.22	-24.46
x	[m]	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	21.33	8.12	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		3.34 mm, L/800 (L: 2.68 m)		

2. T. P. PRIMERA

2.1. Pórtico 1



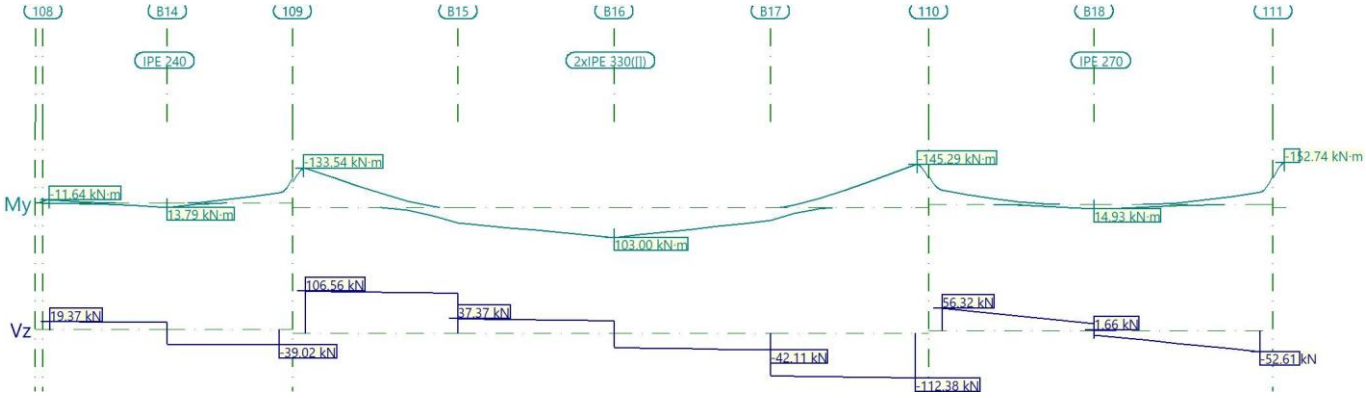
Pórtico 1		Tramo: 101-102			Tramo: 102-103			Tramo: 103-104		
Sección		IPE 240			IPE 240			IPE 240		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-13.69	-25.48	--	-16.25	-32.79	--	-17.94	-31.94
x	[m]	--	1.64	2.63	--	2.05	3.44	--	2.26	3.43
Cortante máx.	[kN]	25.54	13.82	--	32.03	17.94	--	32.58	16.00	--
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	1.18	--	0.00	1.39	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		1.18 mm, L/2221 (L: 2.63 m)			3.17 mm, L/1085 (L: 3.44 m)			3.13 mm, L/1096 (L: 3.43 m)		



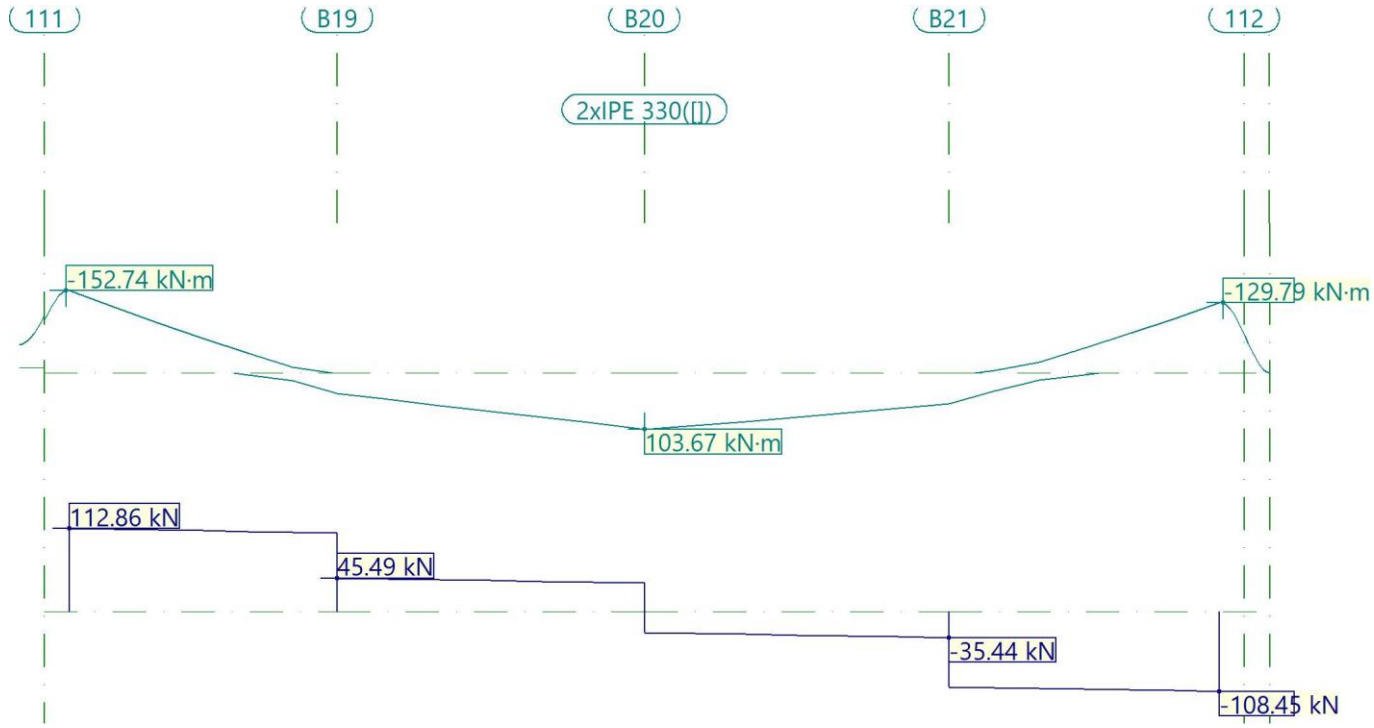
Pórtico 1		Tramo: 104-105			Tramo: 105-106			Tramo: 106-107		
Sección		IPE 240			IPE 240			IPE 240		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-13.48	-40.45	--	-19.37	-33.47	--	-18.84	-33.07
x	[m]	--	2.37	3.56	--	2.35	3.53	--	2.36	3.55

Cortante máx.	[kN]	**40.45**	**13.48**	**--**	**33.59**	**16.14**	**--**	**33.28**	**15.80**	**--**
x	[m]	0.00	1.19	--	0.00	1.46	--	0.00	1.47	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**4.24 mm, L/838 (L: 3.56 m)**			**3.56 mm, L/992 (L: 3.53 m)**			**3.55 mm, L/1001 (L: 3.55 m)**		

2.2. Pórtico 2

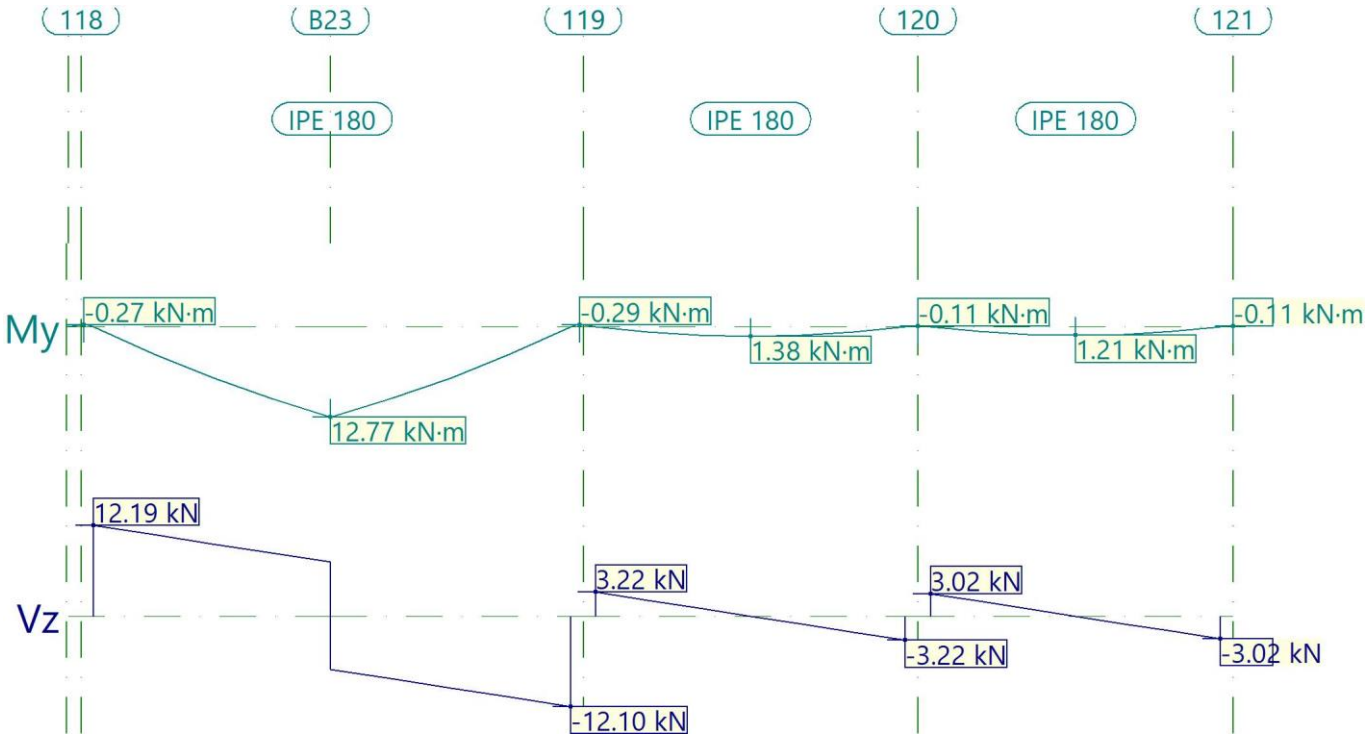


Pórtico 2		**Tramo: 108-109**			**Tramo: 109-110**			**Tramo: 110-111**		
Sección		**IPE 240**			**2xIPE 330([])**			**IPE 270**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-11.62**	**-1.46**	**-35.26**	**-133.07**	**-133.54**	**-144.70**	**-48.14**	**-0.78**	**-43.14**
x	[m]	0.00	1.62	2.56	0.00	3.73	6.82	0.00	2.32	3.56
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-37.86**	**-39.02**	**-37.47**	**-39.02**	**-112.38**	**--**	**-37.47**	**-52.61**
x	[m]	--	1.62	2.56	1.70	3.45	6.82	--	1.70	3.56
Cortante máx.	[kN]	**19.37**	**18.26**	**--**	**106.56**	**106.56**	**37.37**	**56.32**	**23.75**	**--**
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	3.75	5.20	0.00	1.42	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.17**	**-0.22**	**-0.22**	**-0.49**	**-0.49**	**-0.61**	**-0.16**	**-0.22**	**-0.09**
x	[m]	0.00	1.31	1.94	0.00	3.75	5.20	0.00	1.70	2.63
Torsor máx.	[kN]	**0.22**	**0.22**	**0.16**	**0.68**	**0.68**	**0.43**	**0.11**	**0.16**	**0.15**
x	[m]	0.00	0.98	1.94	0.00	3.75	5.20	0.00	1.70	2.63
F. Activa		**0.09 mm, L/6110 (L: 0.57 m)**			**3.26 mm, L/2093 (L: 6.82 m)**			**0.68 mm, L/2623 (L: 1.78 m)**		

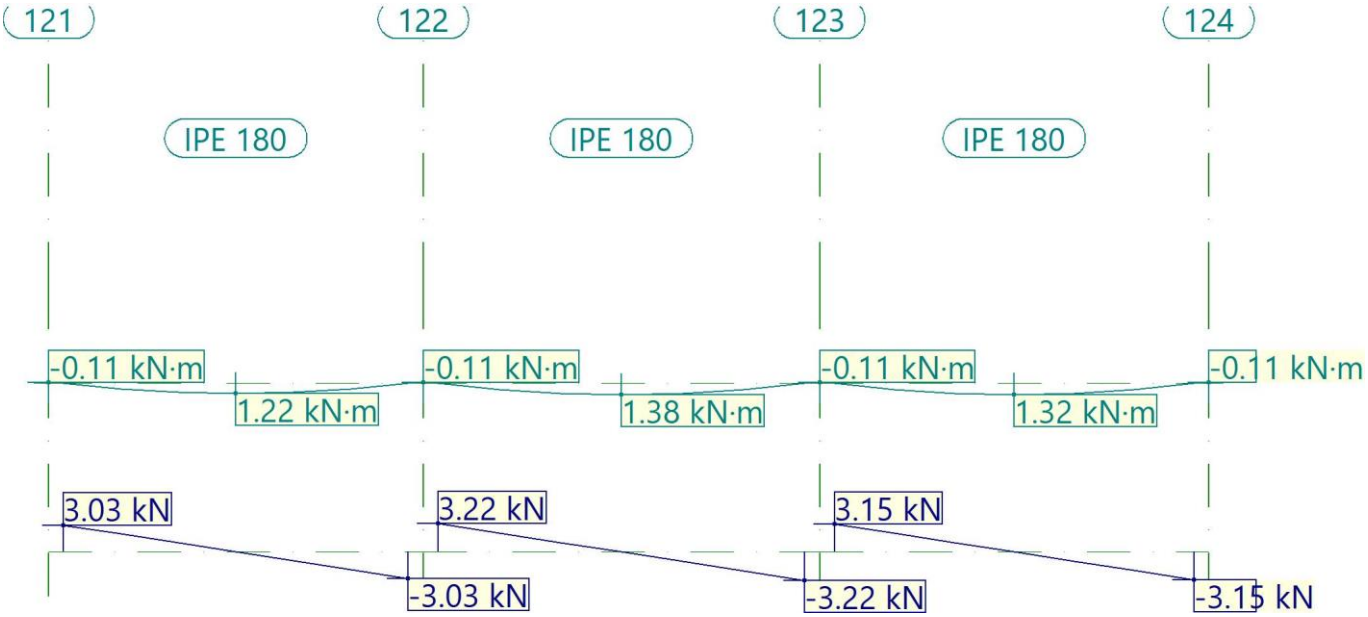


Pórtico 2		Tramo: 111-112		
Sección		2xIPE 330([])		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**-152.34**	**-133.54**	**-129.65**
x	[m]	0.00	3.75	6.94
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**-37.47**	**-39.02**	**-108.45**
x	[m]	1.62	3.47	6.94
Cortante máx.	[kN]	**112.86**	**106.56**	**37.37**
x	[m]	0.00	3.78	5.31
Torsor mín.	[kN]	**-0.38**	**-0.49**	**-0.59**
x	[m]	0.00	3.78	5.31
Torsor máx.	[kN]	**0.62**	**0.68**	**0.42**
x	[m]	0.00	3.78	5.31
F. Activa		3.30 mm, L/2103 (L: 6.94 m)		

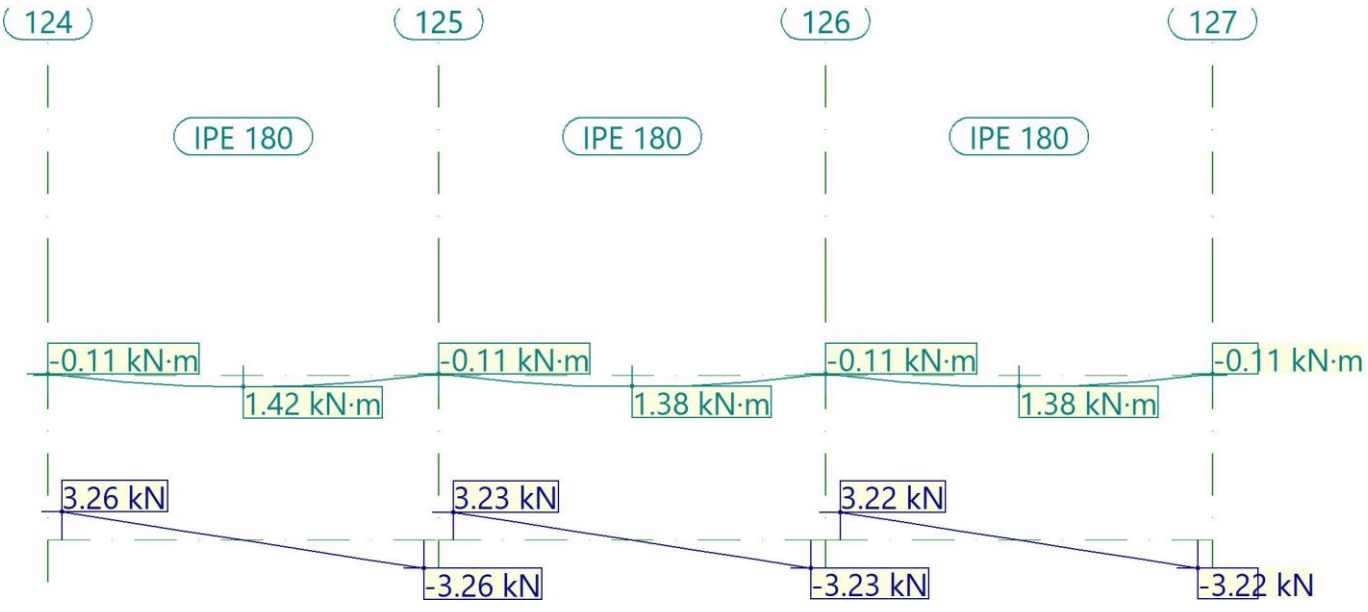
2.3. Pórtico 5



Pórtico 5		Tramo: 118-119			Tramo: 119-120			Tramo: 120-121		
Sección		IPE 180			IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-8.35	-12.10	--	-1.07	-3.22	--	-1.01	-3.02
x	[m]	--	1.64	2.64	--	1.14	1.71	--	1.07	1.61
Cortante máx.	[kN]	12.19	8.50	--	3.22	1.07	--	3.02	1.01	--
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	0.57	--	0.00	0.54	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		1.57 mm, L/1686 (L: 2.64 m)			0.11 mm, L/15598 (L: 1.71 m)			0.09 mm, L/18668 (L: 1.61 m)		

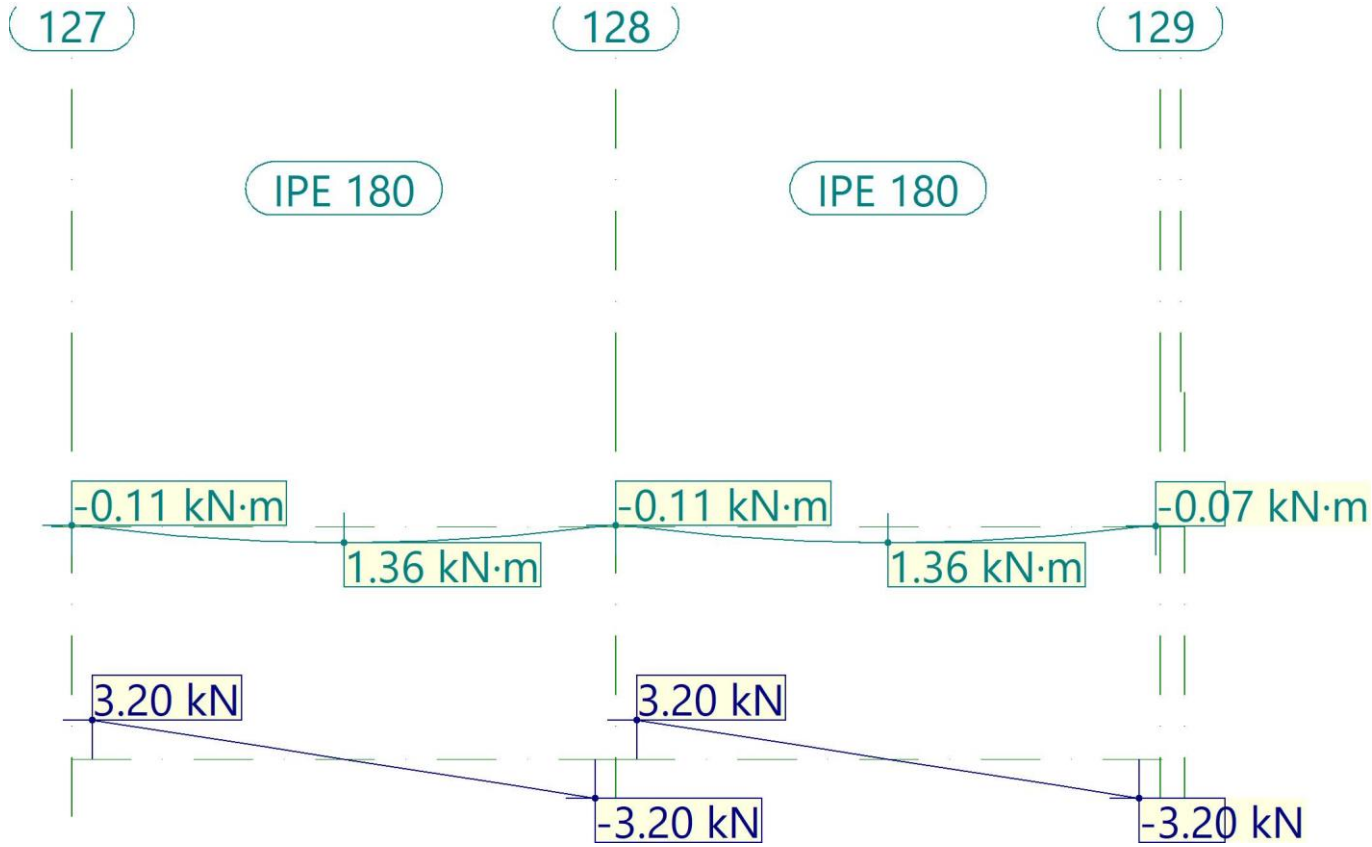


Pórtico 5		Tramo: 121-122			Tramo: 122-123			Tramo: 123-124		
Sección		IPE 180			IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-1.01	-3.03	--	-1.07	-3.22	--	-1.05	-3.15
x	[m]	--	1.07	1.61	--	1.14	1.71	--	1.12	1.68
Cortante máx.	[kN]	3.03	1.01	--	3.22	1.07	--	3.15	1.05	--
x	[m]	0.00	0.54	--	0.00	0.57	--	0.00	0.56	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		0.09 mm, L/18542 (L: 1.61 m)			0.11 mm, L/15699 (L: 1.71 m)			0.10 mm, L/16579 (L: 1.68 m)		



Pórtico 5	Tramo: 124-125	Tramo: 125-126	Tramo: 126-127
Sección	IPE 180	IPE 180	IPE 180

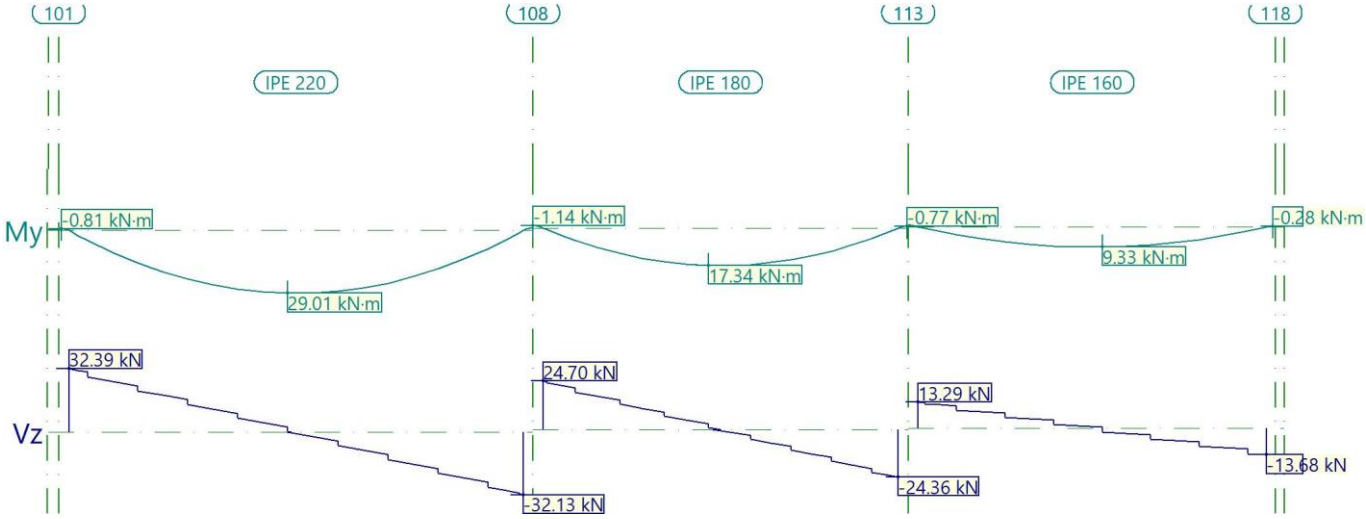
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-1.09**	**-3.26**	**--**	**-1.08**	**-3.23**	**--**	**-1.07**	**-3.22**
x	[m]	--	1.16	1.73	--	1.14	1.71	--	1.14	1.71
Cortante máx.	[kN]	**3.26**	**1.09**	**--**	**3.23**	**1.08**	**--**	**3.22**	**1.07**	**--**
x	[m]	0.00	0.58	--	0.00	0.57	--	0.00	0.57	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**0.11 mm, L/15116 (L: 1.73 m)**			**0.11 mm, L/15598 (L: 1.71 m)**			**0.11 mm, L/15598 (L: 1.71 m)**		



Pórtico 5		Tramo: 127-128			Tramo: 128-129		
Sección		**IPE 180**			**IPE 180**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-1.07**	**-3.20**	**--**	**-1.07**	**-3.20**
x	[m]	--	1.13	1.70	--	1.13	1.70
Cortante máx.	[kN]	**3.20**	**1.07**	**--**	**3.20**	**1.07**	**--**
x	[m]	0.00	0.57	--	0.00	0.57	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**

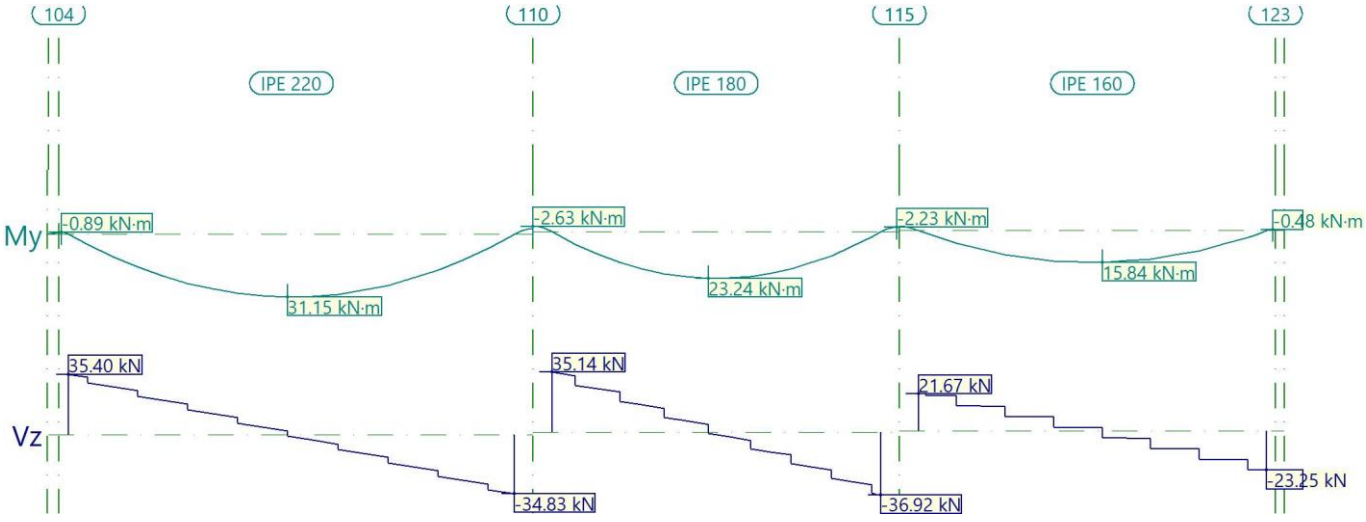
x	[m]	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**0.11 mm, L/15954 (L: 1.70 m)**			**0.11 mm, L/15970 (L: 1.70 m)**		

2.4. Pórtico 6



Pórtico 6		**Tramo: 101-108**			**Tramo: 108-113**			**Tramo: 113-118**		
Sección		**IPE 220**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-9.43**	**-32.13**	**--**	**-6.90**	**-24.36**	**--**	**-2.58**	**-13.68**
x	[m]	--	2.34	3.62	--	1.81	2.83	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	**32.39**	**9.41**	**--**	**24.70**	**8.91**	**--**	**13.29**	**4.18**	**--**
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	0.96	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.02**	**-0.02**	**-0.01**	**-0.02**	**-0.01**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**--**
x	[m]	0.95	1.35	2.54	0.26	0.96	1.97	0.30	1.08	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**0.01**	**0.01**	**--**	**0.01**	**0.02**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
x	[m]	--	2.14	2.94	--	1.65	1.97	0.30	1.08	1.85
F. Activa		**4.46 mm, L/812 (L: 3.62 m)**			**3.46 mm, L/817 (L: 2.83 m)**			**2.30 mm, L/1208 (L: 2.78 m)**		

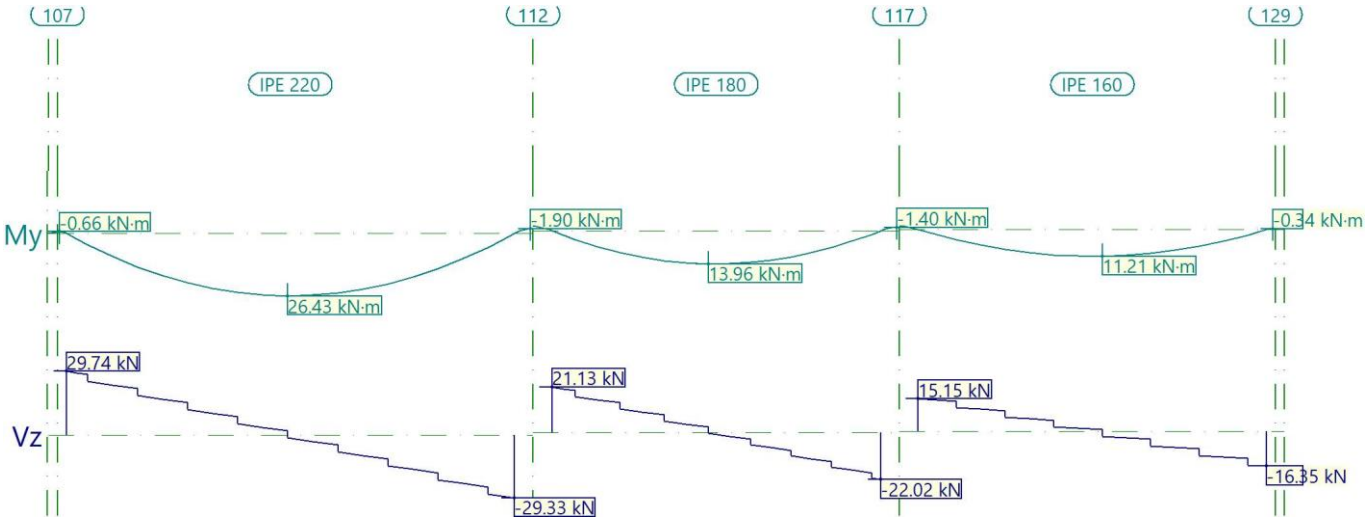
2.5. Pórtico 10



Pórtico 10	**Tramo: 104-110**	**Tramo: 110-115**	**Tramo: 115-123**

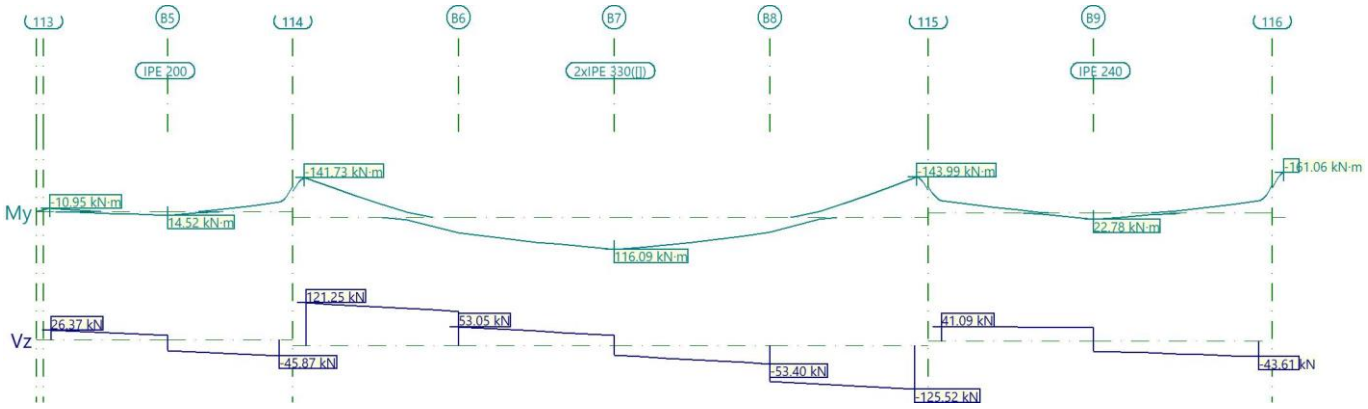
Sección		IPE 220			IPE 180			IPE 160		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-11.19**	**-34.83**	**--**	**-11.69**	**-36.92**	**--**	**-4.37**	**-23.25**
x	[m]	--	2.34	3.55	--	1.74	2.62	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	**35.40**	**10.06**	**--**	**35.14**	**13.97**	**--**	**21.67**	**8.04**	**--**
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	0.89	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	**0.00**	**-0.01**	**-0.01**	**--**	**0.00**	**0.00**	**-0.01**	**--**	**--**
x	[m]	0.55	2.14	2.94	--	1.58	1.90	0.06	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.00**	**--**	**--**	**--**	**--**	**0.00**
x	[m]	0.55	1.35	2.54	0.19	--	--	--	--	2.24
F. Activa		**4.49 mm, L/791 (L: 3.55 m)**			**3.60 mm, L/726 (L: 2.62 m)**			**3.32 mm, L/837 (L: 2.78 m)**		

2.6. Pórtico 15

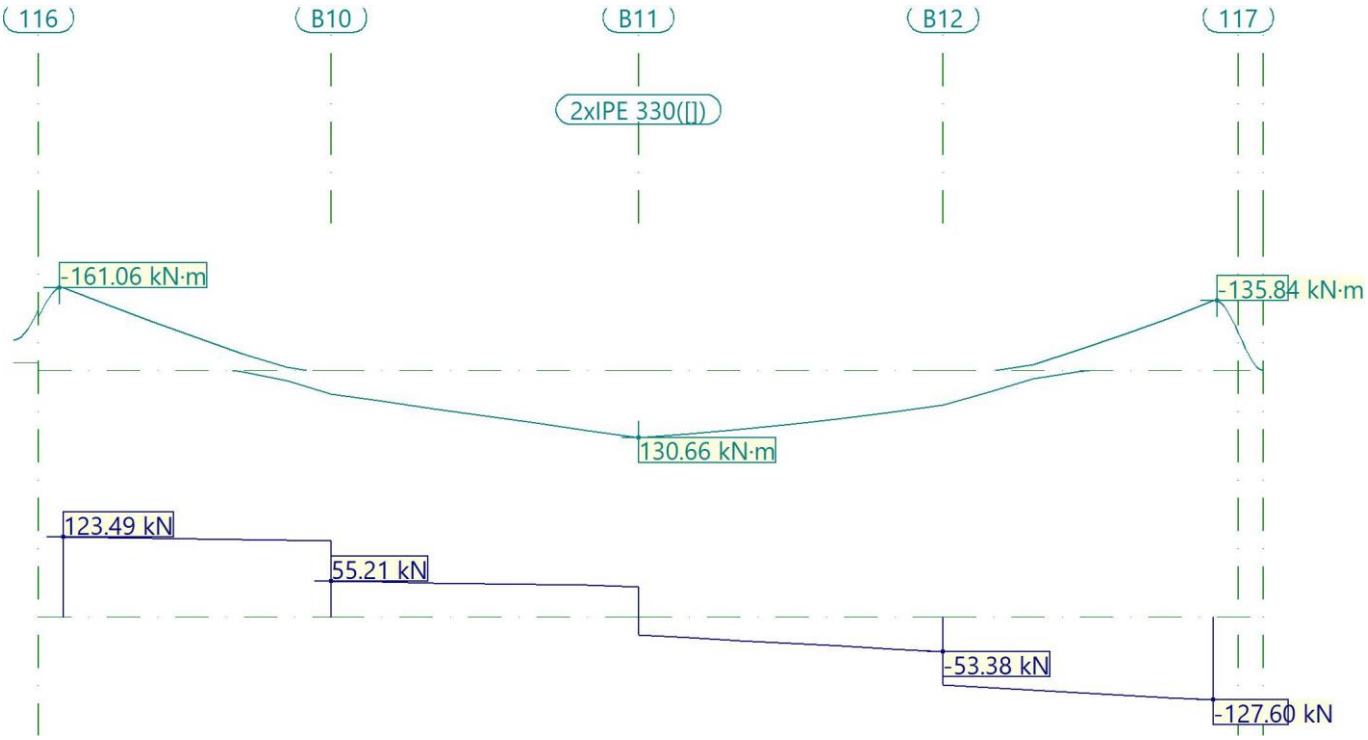


Pórtico 15		Tramo: 107-112			Tramo: 112-117			Tramo: 117-129		
Sección		**IPE 220**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-9.55**	**-29.33**	**--**	**-7.04**	**-22.02**	**--**	**-3.10**	**-16.35**
x	[m]	--	2.36	3.57	--	1.74	2.62	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	**29.74**	**8.54**	**--**	**21.13**	**8.19**	**--**	**15.15**	**5.17**	**--**
x	[m]	0.00	1.37	--	0.00	0.89	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	**0.00**	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	0.57	2.16	2.96	0.54	1.58	1.90	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
x	[m]	0.97	1.37	2.56	0.19	0.89	1.90	0.69	1.08	1.85
F. Activa		**3.68 mm, L/969 (L: 3.57 m)**			**2.23 mm, L/1173 (L: 2.62 m)**			**2.69 mm, L/1033 (L: 2.78 m)**		

2.7. Pórtico 16



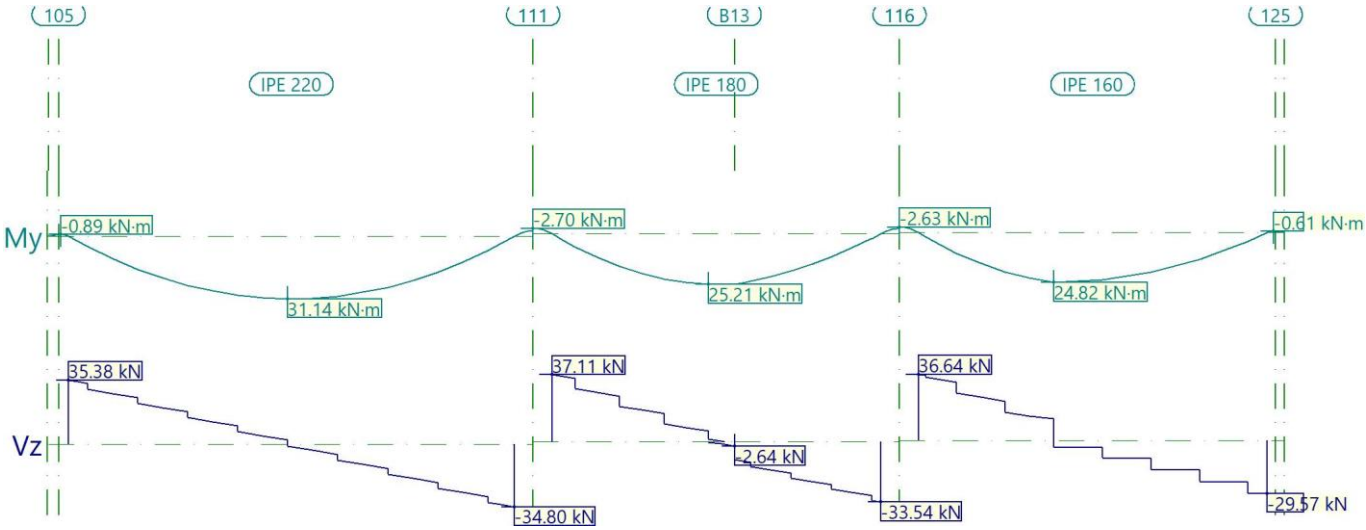
Pórtico 16		Tramo: 113-114			Tramo: 114-115			Tramo: 115-116		
Sección		**IPE 200**			**2xIPE 330([])**			**IPE 240**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-10.85**	**--**	**-34.13**	**-140.96**	**-141.73**	**-143.13**	**-45.54**	**--**	**-43.69**
x	[m]	0.00	--	2.56	0.00	3.74	6.82	0.00	--	3.56
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-35.03**	**-45.87**	**-31.41**	**-45.87**	**-125.52**	**--**	**-33.11**	**-43.61**
x	[m]	--	1.62	2.56	1.70	3.45	6.82	--	2.32	3.56
Cortante máx.	[kN]	**26.37**	**14.99**	**--**	**121.25**	**121.25**	**53.05**	**41.09**	**39.39**	**--**
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	3.76	5.20	0.00	1.42	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.10**	**-0.10**	**-0.10**	**-0.59**	**-0.59**	**-0.56**	**-0.10**	**-0.12**	**-0.12**
x	[m]	0.00	0.98	1.94	0.00	3.76	5.20	0.00	1.70	2.63
Torsor máx.	[kN]	**0.10**	**0.10**	**0.10**	**0.61**	**0.61**	**0.51**	**0.13**	**0.13**	**0.09**
x	[m]	0.00	0.98	1.94	0.00	3.76	5.20	0.00	1.42	2.63
F. Activa		**0.76 mm, L/2948 (L: 2.24 m)**			**4.61 mm, L/1479 (L: 6.82 m)**			**0.63 mm, L/3519 (L: 2.22 m)**		



Pórtico 16		Tramo: 116-117		
Sección		**2xIPE 330([])**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-160.49**	**-141.73**	**-135.45**

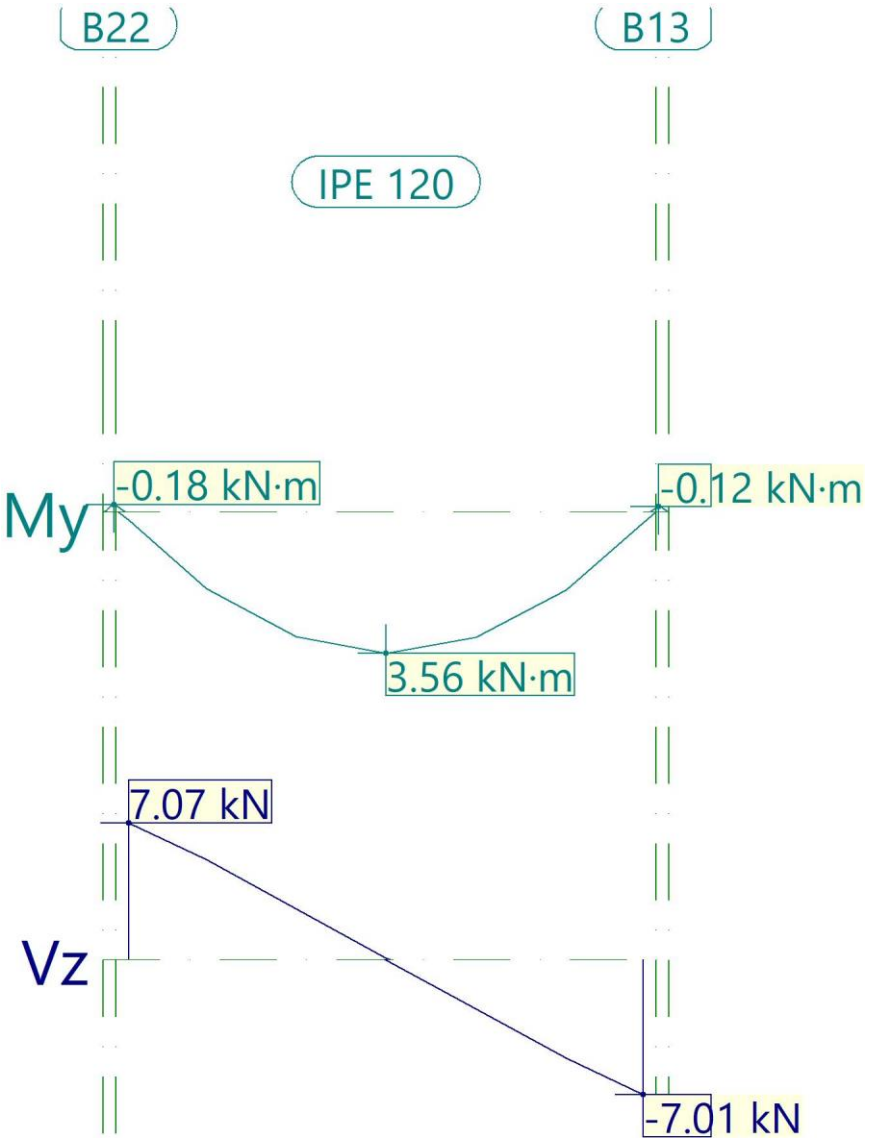
x	[m]	0.00	3.76	6.94
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**-31.41**	**-45.87**	**-127.60**
x	[m]	1.62	3.47	6.94
Cortante máx.	[kN]	**123.49**	**121.25**	**53.05**
x	[m]	0.00	3.78	5.31
Torsor mín.	[kN]	**-0.57**	**-0.59**	**-0.53**
x	[m]	0.00	3.78	5.31
Torsor máx.	[kN]	**0.46**	**0.61**	**0.50**
x	[m]	0.00	3.78	5.31
F. Activa		**5.37 mm, L/1292 (L: 6.94 m)**		

2.8. Pórtico 19



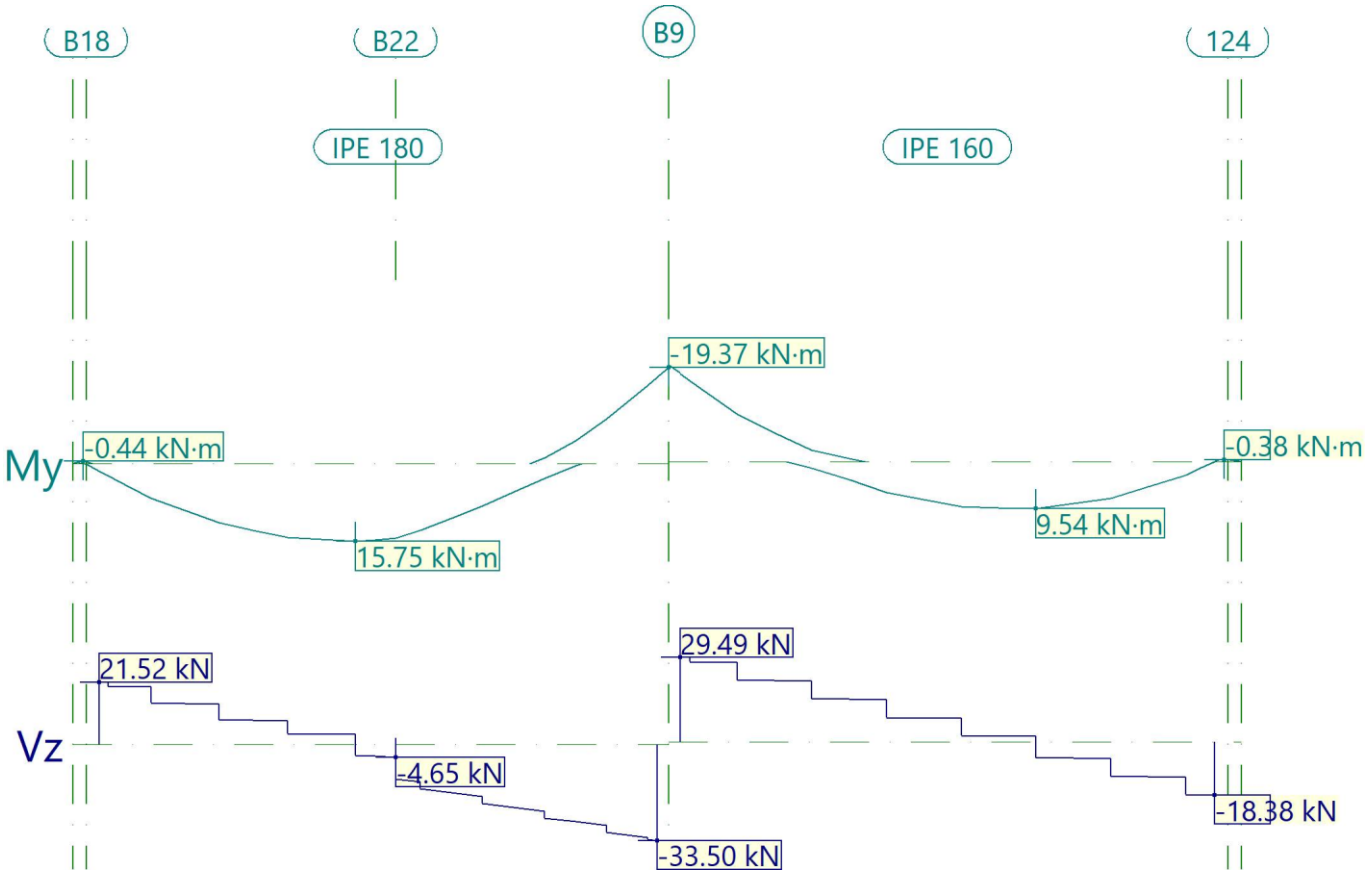
Pórtico 19		**Tramo: 105-111**			**Tramo: 111-116**			**Tramo: 116-125**		
Sección		**IPE 220**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**-2.70**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	1.60	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-11.19**	**-34.80**	**--**	**-34.80**	**-33.54**	**--**	**-9.91**	**-29.57**
x	[m]	--	2.34	3.55	--	1.45	2.62	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	**35.38**	**10.06**	**--**	**37.11**	**37.11**	**37.11**	**36.64**	**12.11**	**--**
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	1.75	1.75	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**0.00**	**-0.04**	**-0.01**	**--**	**0.00**	**0.00**
x	[m]	0.95	1.35	2.54	0.19	1.24	1.45	--	1.47	2.24
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.00**	**0.01**	**--**	**0.05**	**0.05**	**0.00**	**--**	**--**
x	[m]	0.95	2.14	2.94	--	1.45	1.45	0.06	--	--
F. Activa		**4.49 mm, L/791 (L: 3.55 m)**			**4.05 mm, L/646 (L: 2.62 m)**			**6.00 mm, L/463 (L: 2.78 m)**		

2.9. Pórtico 20



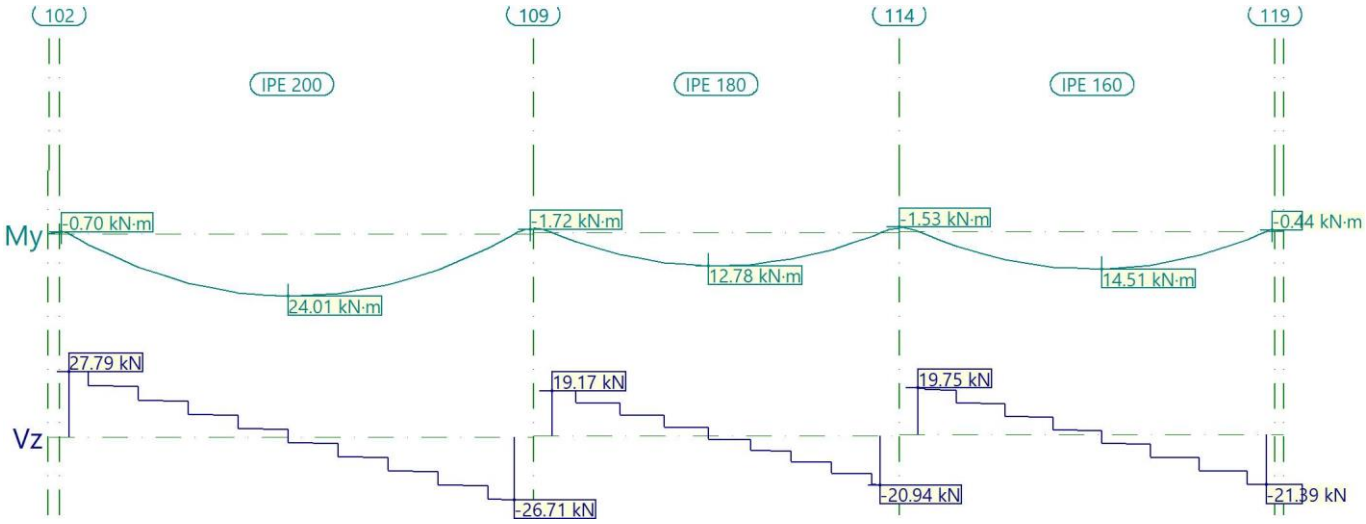
Pórtico 20		Tramo: B22-B13		
Sección		IPE 120		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-0.02	-7.01
x	[m]	--	0.91	1.81
Cortante máx.	[kN]	7.07	0.07	--
x	[m]	0.00	0.91	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		1.38 mm, L/1316 (L: 1.81 m)		

2.10. Pórtico 21



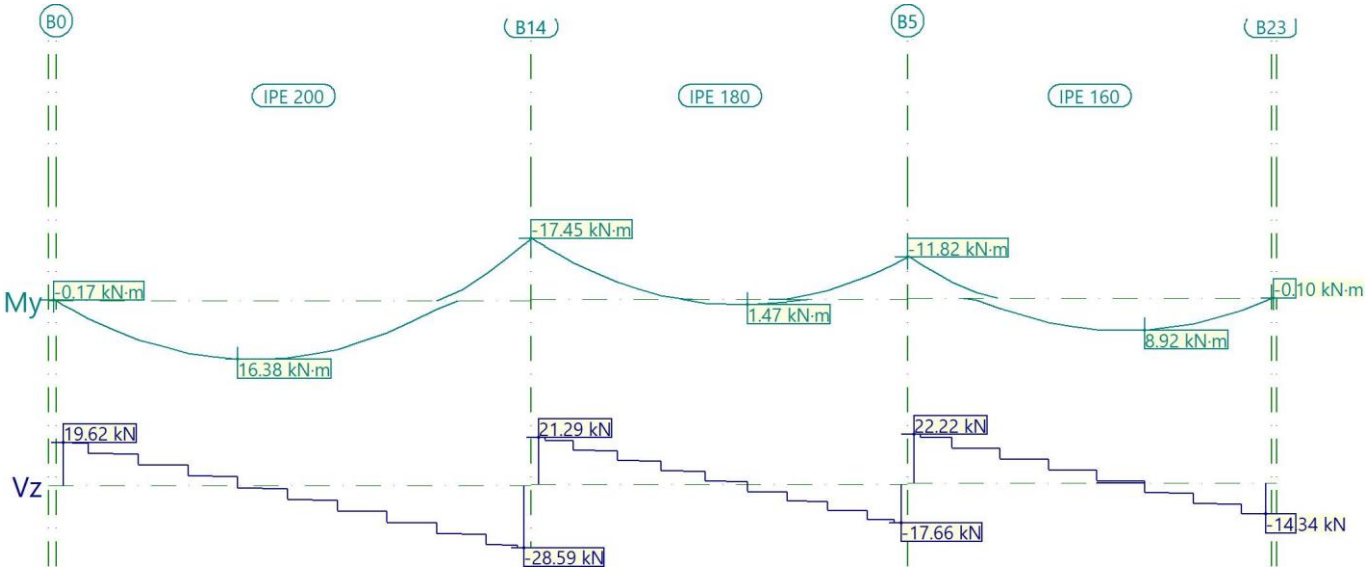
Pórtico 21		Tramo: B18-B9			Tramo: B9-124		
Sección		IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-17.36	-17.70	--	--
x	[m]	--	--	2.89	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-16.86	-33.50	--	-5.38	-18.38
x	[m]	--	1.82	2.89	--	1.84	2.77
Cortante máx.	[kN]	21.52	8.14	--	29.49	14.82	--
x	[m]	0.00	0.97	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	0.00	-0.09	-0.03	0.00	0.00	0.00
x	[m]	0.00	1.54	2.84	0.00	1.84	2.23
Torsor máx.	[kN]	0.00	0.06	0.02	0.00	--	--
x	[m]	0.00	1.33	2.84	0.00	--	--
F. Activa		2.63 mm, L/1098 (L: 2.89 m)			1.38 mm, L/2009 (L: 2.77 m)		

2.11. Pórtico 22



Pórtico 22		Tramo: 102-109			Tramo: 109-114			Tramo: 114-119		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-8.61	-26.71	--	-6.37	-20.94	--	-3.98	-21.39
x	[m]	--	2.34	3.55	--	1.74	2.62	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	27.79	9.28	--	19.17	8.59	--	19.75	7.38	--
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	0.89	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	1.47	1.85
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	0.01	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	0.06	--	--
F. Activa		3.68 mm, L/964 (L: 3.55 m)			1.60 mm, L/1638 (L: 2.62 m)			3.05 mm, L/911 (L: 2.78 m)		

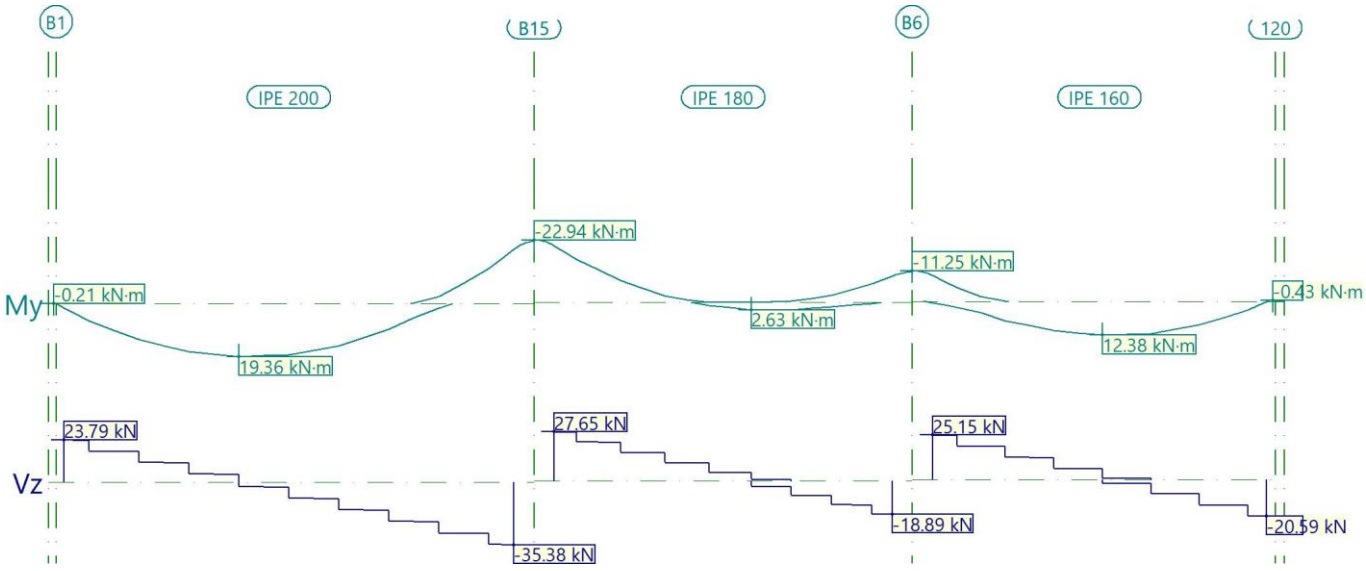
2.12. Pórtico 23



Pórtico 23		Tramo: B0-B14			Tramo: B14-B5			Tramo: B5-B23		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-15.73	-15.90	-1.09	-10.94	-10.84	--	--

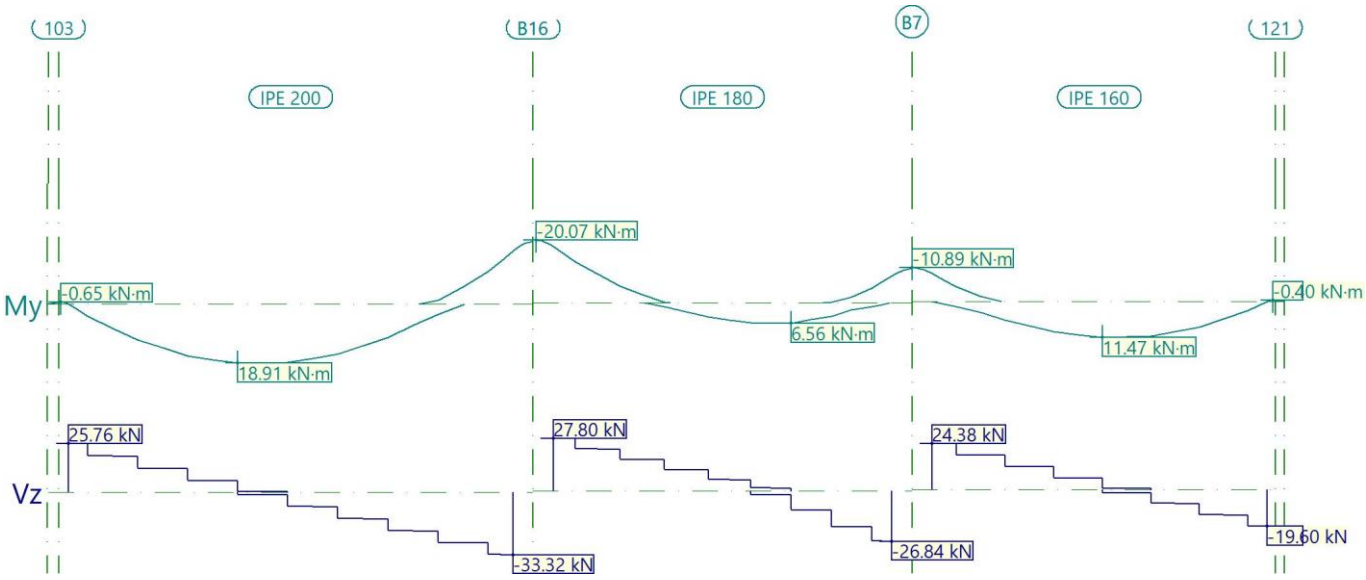
x	[m]	--	--	3.69	0.00	0.98	2.91	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-11.81**	**-28.59**	**--**	**-3.53**	**-17.66**	**--**	**-4.49**	**-14.34**
x	[m]	--	2.39	3.69	--	1.83	2.91	--	1.85	2.82
Cortante máx.	[kN]	**19.62**	**4.11**	**--**	**21.29**	**10.54**	**--**	**22.22**	**10.73**	**--**
x	[m]	0.00	1.40	--	0.00	0.98	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.01**	**--**	**-0.01**	**-0.01**	**0.00**	**-0.01**	**--**	**--**	**0.00**
x	[m]	0.00	--	3.64	0.00	0.98	2.85	--	--	2.63
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.00**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.01**	**0.01**	**--**	**0.00**
x	[m]	0.00	1.40	3.64	0.00	1.67	2.64	0.00	--	2.63
F. Activa		**2.42 mm, L/1523 (L: 3.69 m)**			**0.25 mm, L/11636 (L: 2.91 m)**			**1.73 mm, L/1627 (L: 2.82 m)**		

2.13. Pórtico 24



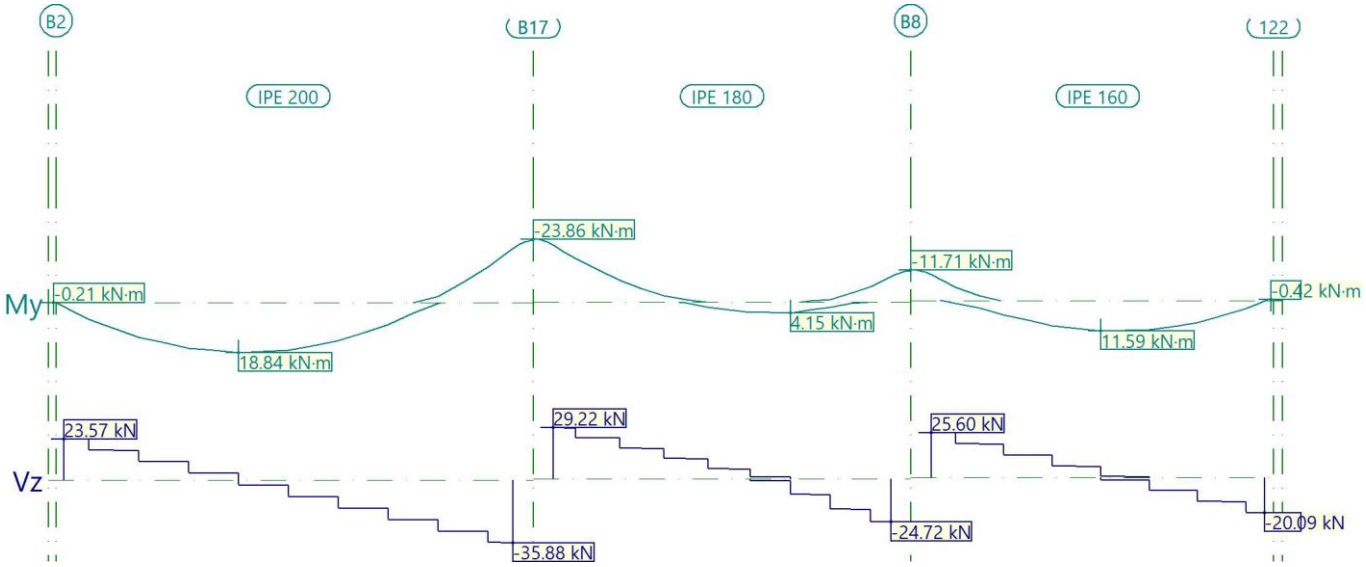
Pórtico 24		**Tramo: B1-B15**			**Tramo: B15-B6**			**Tramo: B6-120**		
Sección		**IPE 200**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-20.06**	**-20.79**	**-1.09**	**-9.75**	**-9.50**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.59	0.00	1.06	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-15.75**	**-35.38**	**--**	**-3.17**	**-18.89**	**--**	**-7.89**	**-20.59**
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	**23.79**	**4.58**	**--**	**27.65**	**10.15**	**0.81**	**25.15**	**12.39**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	1.06	1.89	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**0.00**	**-0.02**	**0.00**	**-0.02**	**-0.01**	**0.00**	**--**
x	[m]	--	--	3.39	0.00	1.23	2.54	0.00	0.97	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**0.00**	**0.03**	**0.00**	**0.00**	**0.03**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	2.19	3.39	0.00	1.57	2.54	--	--	--
F. Activa		**2.58 mm, L/1393 (L: 3.59 m)**			**0.04 mm, L/5400 (L: 0.22 m)**			**2.46 mm, L/1086 (L: 2.67 m)**		

2.14. Pórtico 25



Pórtico 25		Tramo: 103-B16			Tramo: B16-B7			Tramo: B7-121		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-17.12	-18.08	--	-8.70	-9.01	--	--
x	[m]	--	--	3.54	0.00	--	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-14.13	-33.32	--	-2.13	-26.84	--	-7.24	-19.60
x	[m]	--	2.34	3.54	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	25.76	5.87	--	27.80	11.16	1.42	24.38	12.04	--
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	1.06	1.89	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		2.48 mm, L/1427 (L: 3.54 m)			0.73 mm, L/3218 (L: 2.34 m)			2.23 mm, L/1198 (L: 2.67 m)		

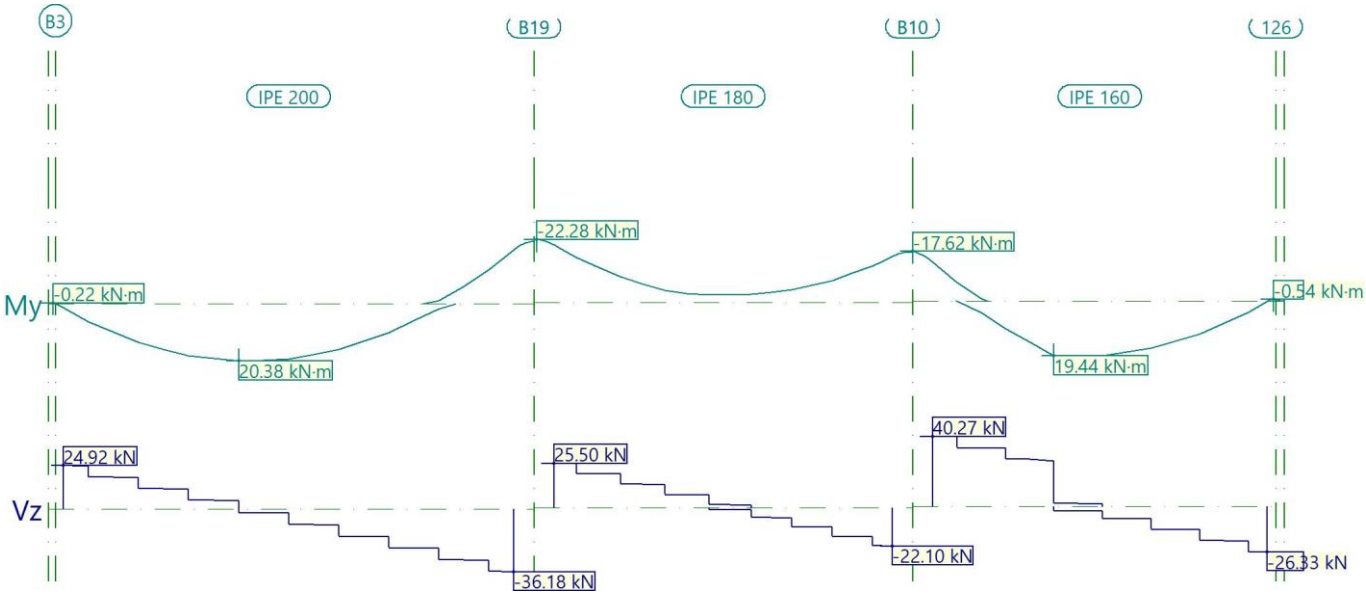
2.15. Pórtico 26



Pórtico 26	Tramo: B2-B17	Tramo: B17-B8	Tramo: B8-122
Sección	IPE 200	IPE 180	IPE 160

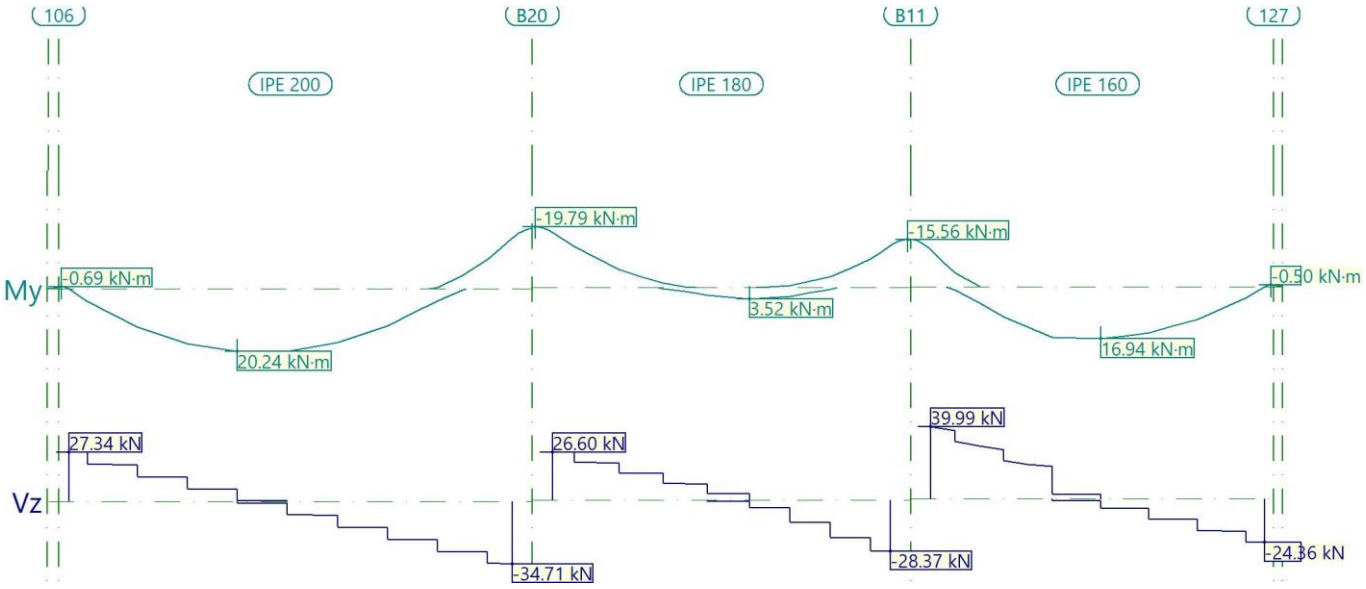
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-20.94**	**-21.57**	**-0.82**	**-9.61**	**-9.78**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.59	0.00	1.06	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-16.06**	**-35.88**	**--**	**-1.19**	**-24.72**	**--**	**-7.27**	**-20.09**
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	**23.57**	**4.13**	**--**	**29.22**	**11.62**	**0.88**	**25.60**	**12.74**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	1.06	1.89	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	**0.00**	**0.00**	**-0.03**	**0.00**	**-0.01**	**-0.03**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	3.39	0.88	1.57	2.54	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.01**	**--**	**0.00**	**0.02**	**0.00**	**0.01**	**0.02**	**0.00**	**--**
x	[m]	0.00	--	3.39	0.00	1.06	2.54	0.00	0.97	--
F. Activa		**2.41 mm, L/1493 (L: 3.59 m)**			**0.32 mm, L/4967 (L: 1.61 m)**			**2.21 mm, L/1208 (L: 2.67 m)**		

2.16. Pórtico 27



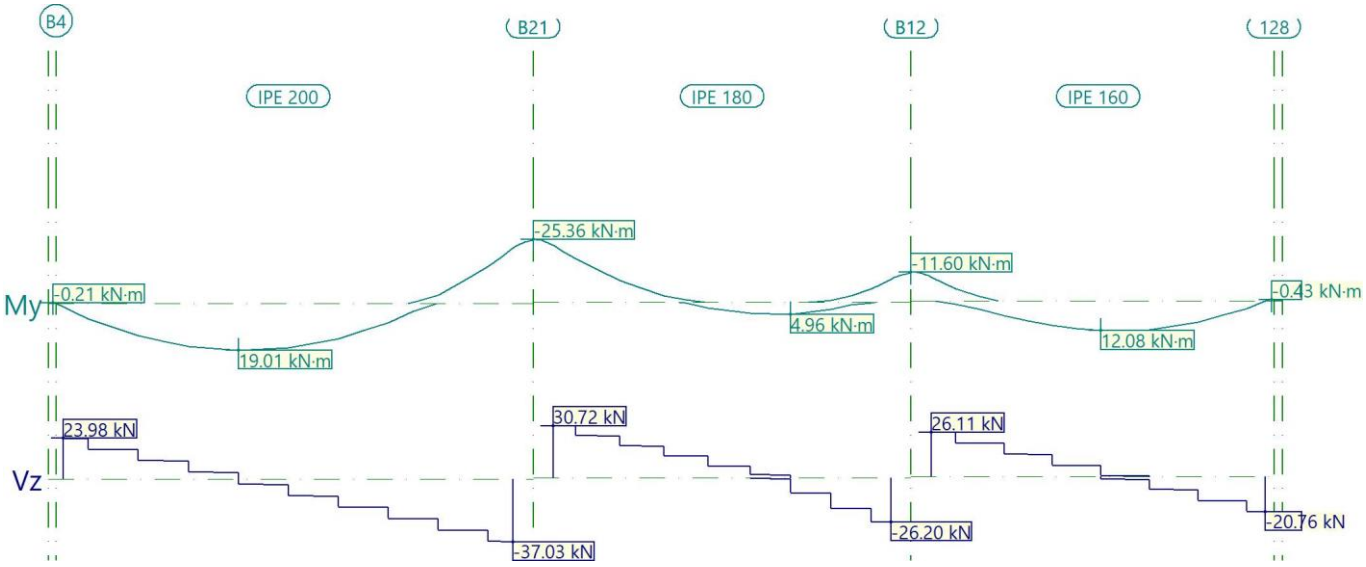
Pórtico 27		Tramo: B3-B19			Tramo: B19-B10			Tramo: B10-126		
Sección		**IPE 200**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-19.16**	**-20.42**	**-3.69**	**-16.39**	**-13.93**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.59	0.00	1.73	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-15.84**	**-36.18**	**--**	**-5.73**	**-22.10**	**--**	**-13.16**	**-26.33**
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	**24.92**	**4.95**	**--**	**25.50**	**7.40**	**--**	**40.27**	**26.17**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	1.06	--	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	**0.00**	**--**	**0.00**	**-0.03**	**0.00**	**-0.01**	**-0.02**	**0.00**	**--**
x	[m]	0.00	--	3.39	0.00	1.06	2.54	0.00	0.97	--
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.00**	**0.03**	**0.00**	**0.01**	**0.03**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	1.00	2.19	3.39	0.88	1.57	2.54	--	--	--
F. Activa		**2.83 mm, L/1270 (L: 3.59 m)**			**0.91 mm, L/2968 (L: 2.70 m)**			**4.52 mm, L/590 (L: 2.67 m)**		

2.17. Pórtico 28



Pórtico 28		Tramo: 106-B20			Tramo: B20-B11			Tramo: B11-127		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-16.60	-17.97	-0.36	-13.68	-11.80	--	--
x	[m]	--	--	3.54	0.00	1.06	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-14.48	-34.71	--	-4.42	-28.37	--	-11.34	-24.36
x	[m]	--	2.34	3.54	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	27.34	6.46	--	26.60	9.03	--	39.99	17.88	--
x	[m]	0.00	1.35	--	0.00	1.06	--	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00	--
x	[m]	--	--	--	--	--	2.54	0.00	0.97	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	0.00	--	--	--	--	0.00	0.00
x	[m]	--	--	3.34	--	--	--	--	1.74	2.13
F. Activa		2.74 mm, L/1290 (L: 3.54 m)			0.11 mm, L/3800 (L: 0.43 m)			3.90 mm, L/684 (L: 2.67 m)		

2.18. Pórtico 29

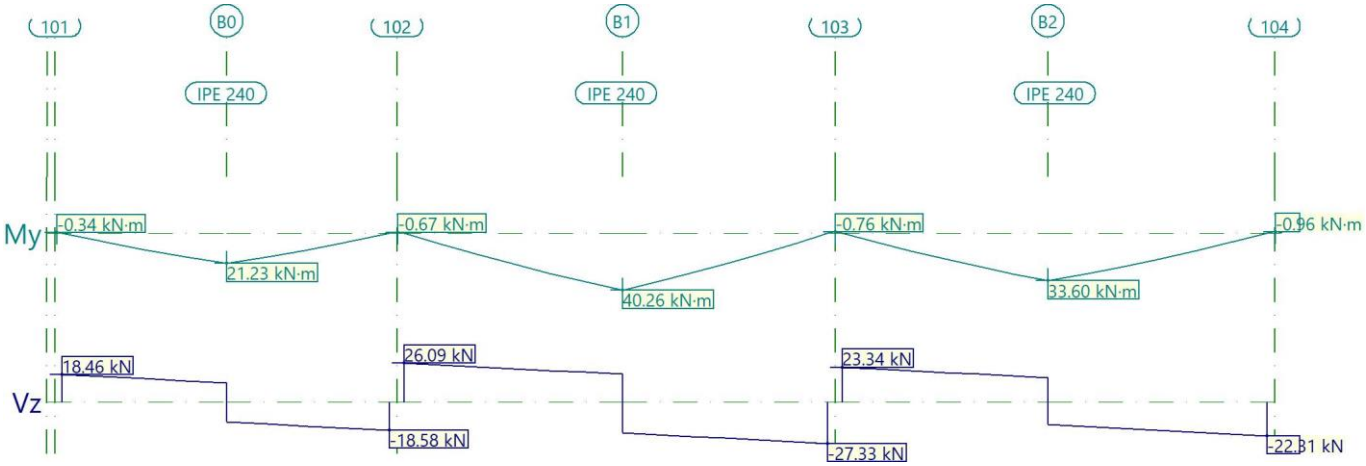


Pórtico 29	Tramo: B4-B21	Tramo: B21-B12	Tramo: B12-128
Sección	IPE 200	IPE 180	IPE 160

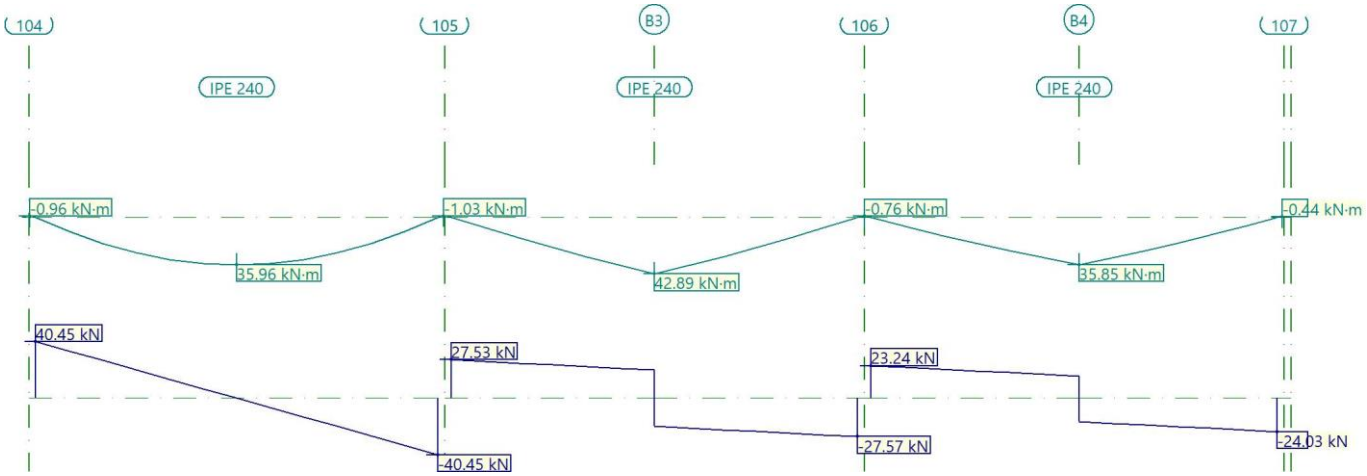
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-22.36**	**-22.94**	**-0.96**	**-9.36**	**-9.65**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.59	0.00	1.06	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-16.71**	**-37.03**	**--**	**-0.59**	**-26.20**	**--**	**-7.61**	**-20.76**
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	**23.98**	**4.01**	**--**	**30.72**	**12.73**	**1.59**	**26.11**	**12.91**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	1.06	1.89	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.01**	**0.00**	**-0.03**	**0.00**	**-0.01**	**-0.03**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	3.39	0.88	1.57	2.54	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**--**	**0.00**	**0.02**	**0.00**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.00**
x	[m]	0.00	--	3.39	0.00	1.06	2.54	0.00	1.74	1.94
F. Activa		**2.35 mm, L/1525 (L: 3.59 m)**			**0.40 mm, L/4013 (L: 1.61 m)**			**2.34 mm, L/1139 (L: 2.67 m)**		

3. T. P. SEGUNDA

3.1. Pórtico 1

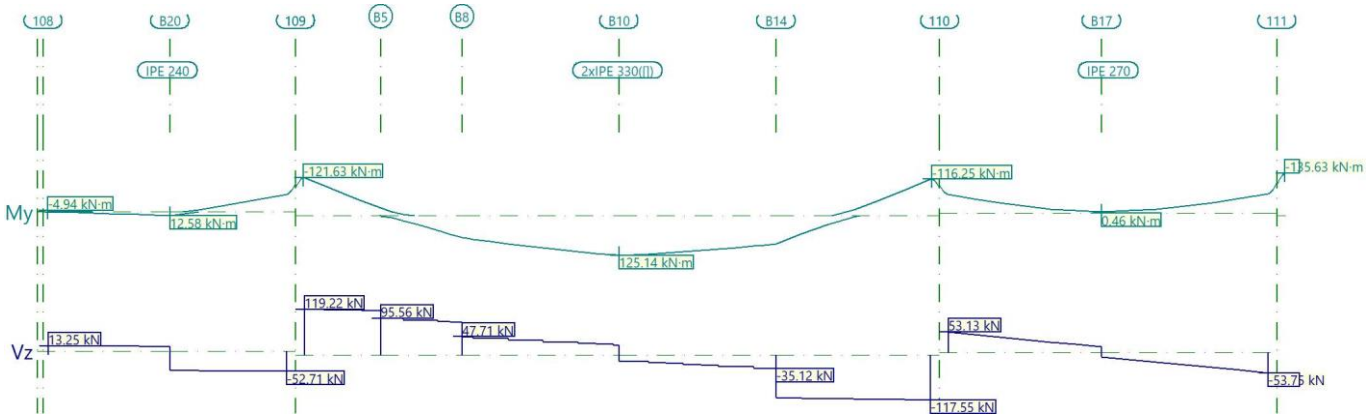


Pórtico 1		Tramo: 101-102			Tramo: 102-103			Tramo: 103-104		
Sección		**IPE 240**			**IPE 240**			**IPE 240**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-14.48**	**-18.58**	**--**	**-21.59**	**-27.33**	**--**	**-17.41**	**-22.31**
x	[m]	--	1.69	2.69	--	2.08	3.48	--	2.29	3.49
Cortante máx.	[kN]	**18.46**	**14.32**	**--**	**26.09**	**21.21**	**--**	**23.34**	**17.59**	**--**
x	[m]	0.00	1.01	--	0.00	1.20	--	0.00	1.41	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**1.01 mm, L/2669 (L: 2.69 m)**			**3.02 mm, L/1153 (L: 3.48 m)**			**2.55 mm, L/1371 (L: 3.49 m)**		



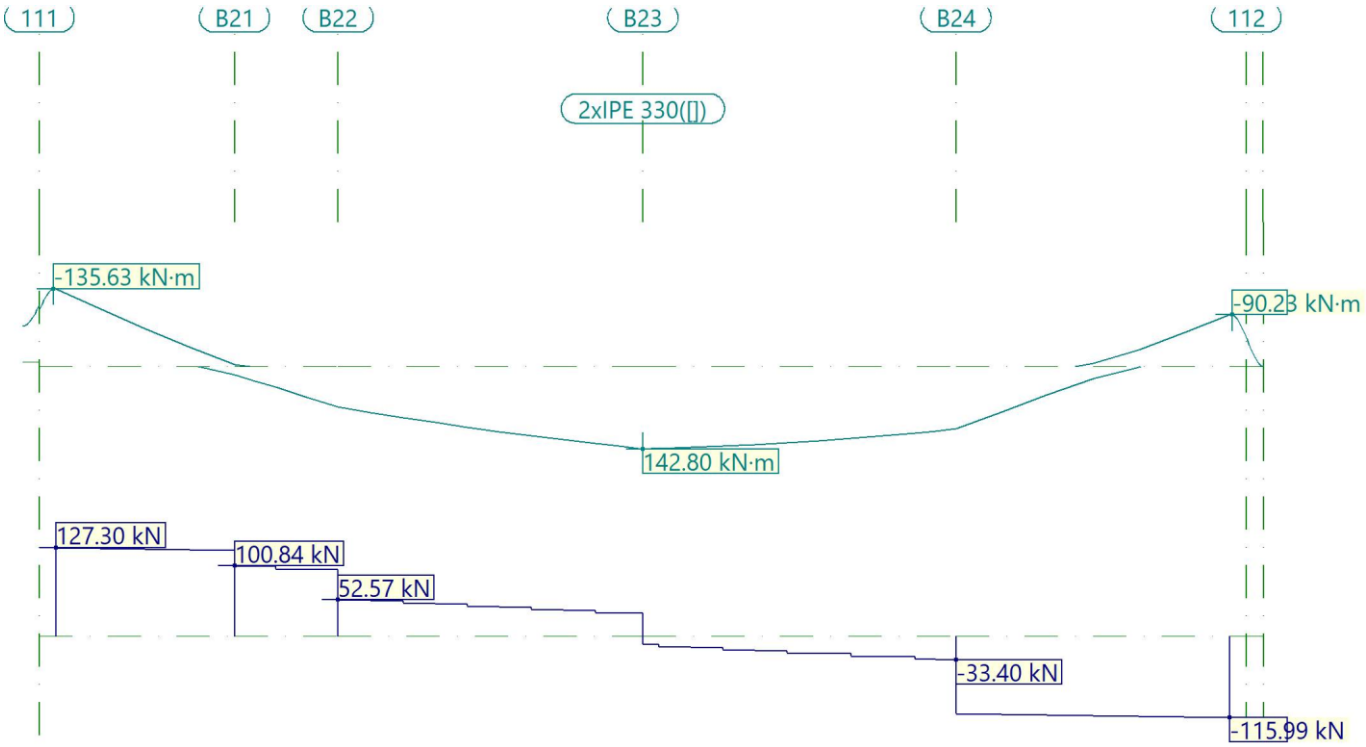
Pórtico 1		Tramo: 104-105			Tramo: 105-106			Tramo: 106-107		
Sección		IPE 240			IPE 240			IPE 240		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-13.48	-40.45	--	-21.47	-27.57	--	-18.07	-24.03
x	[m]	--	2.37	3.56	--	2.10	3.59	--	2.13	3.59
Cortante máx.	[kN]	40.45	13.48	--	27.53	22.64	--	23.24	18.23	--
x	[m]	0.00	1.19	--	0.00	1.20	--	0.00	1.23	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		4.24 mm, L/838 (L: 3.56 m)			3.42 mm, L/1052 (L: 3.59 m)			2.86 mm, L/1255 (L: 3.59 m)		

3.2. Pórtico 2



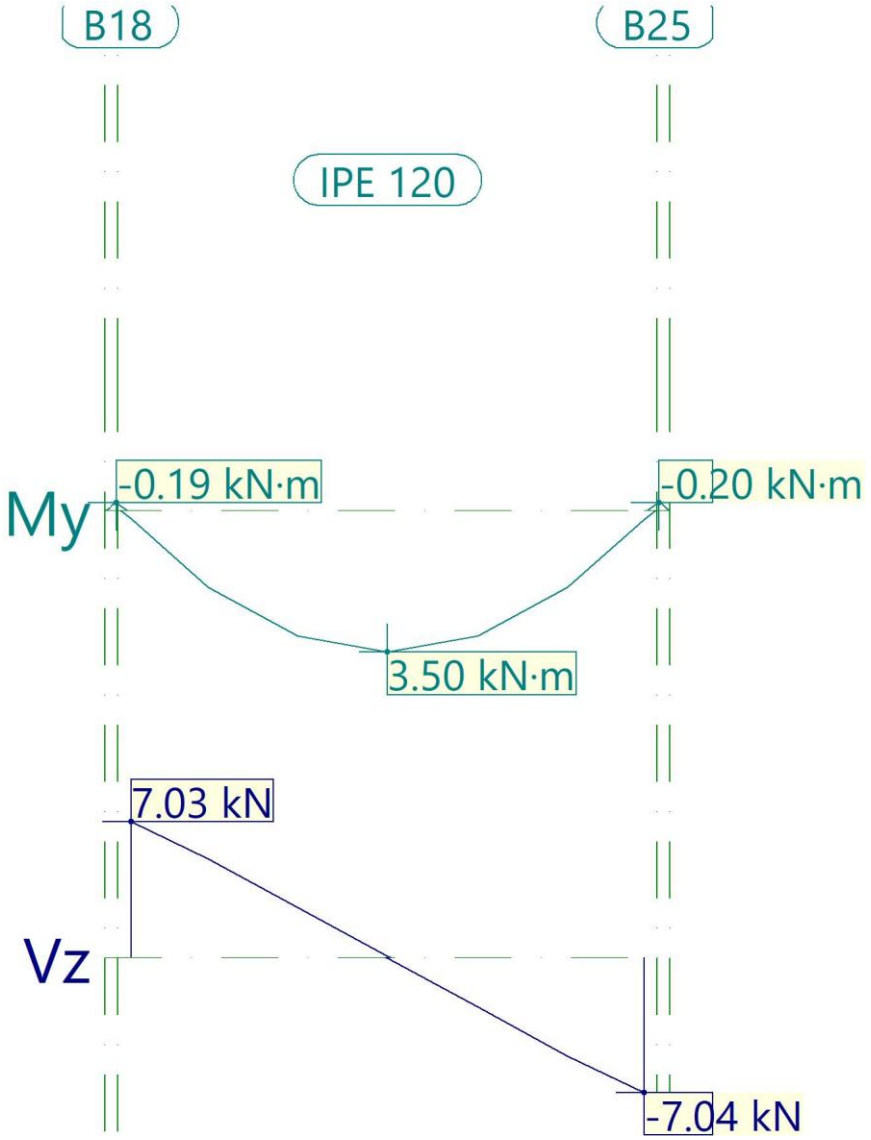
Pórtico 2		Tramo: 108-109			Tramo: 109-110			Tramo: 110-111		
Sección		IPE 240			2xIPE 330([])			IPE 270		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-4.91	-5.36	-55.88	-121.63	-24.59	-115.66	-58.44	-12.88	-61.51
x	[m]	0.00	1.68	2.65	1.94	3.50	6.97	0.00	2.32	3.56
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-51.51	-52.71	-52.71	-29.66	-117.55	--	-51.11	-53.75
x	[m]	--	1.68	2.65	1.75	4.61	6.97	--	1.70	3.56

Cortante máx.	[kN]	**13.25**	**12.11**	**--**	**119.22**	**95.56**	**47.71**	**53.13**	**20.56**	**--**
x	[m]	0.00	1.01	--	0.00	3.50	5.25	0.00	1.42	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.22**	**-0.31**	**-0.31**	**-1.79**	**-0.46**	**-0.84**	**-0.23**	**-0.31**	**-0.15**
x	[m]	0.00	1.35	2.00	0.00	3.50	5.25	0.00	1.70	2.63
Torsor máx.	[kN]	**0.31**	**0.31**	**0.22**	**1.63**	**0.72**	**0.60**	**0.17**	**0.22**	**0.21**
x	[m]	0.00	1.01	2.00	0.00	3.50	5.25	0.00	1.70	2.63
F. Activa		**0.25 mm, L/4411 (L: 1.12 m)**			**5.45 mm, L/1280 (L: 6.97 m)**			**0.53 mm, L/6751 (L: 3.56 m)**		



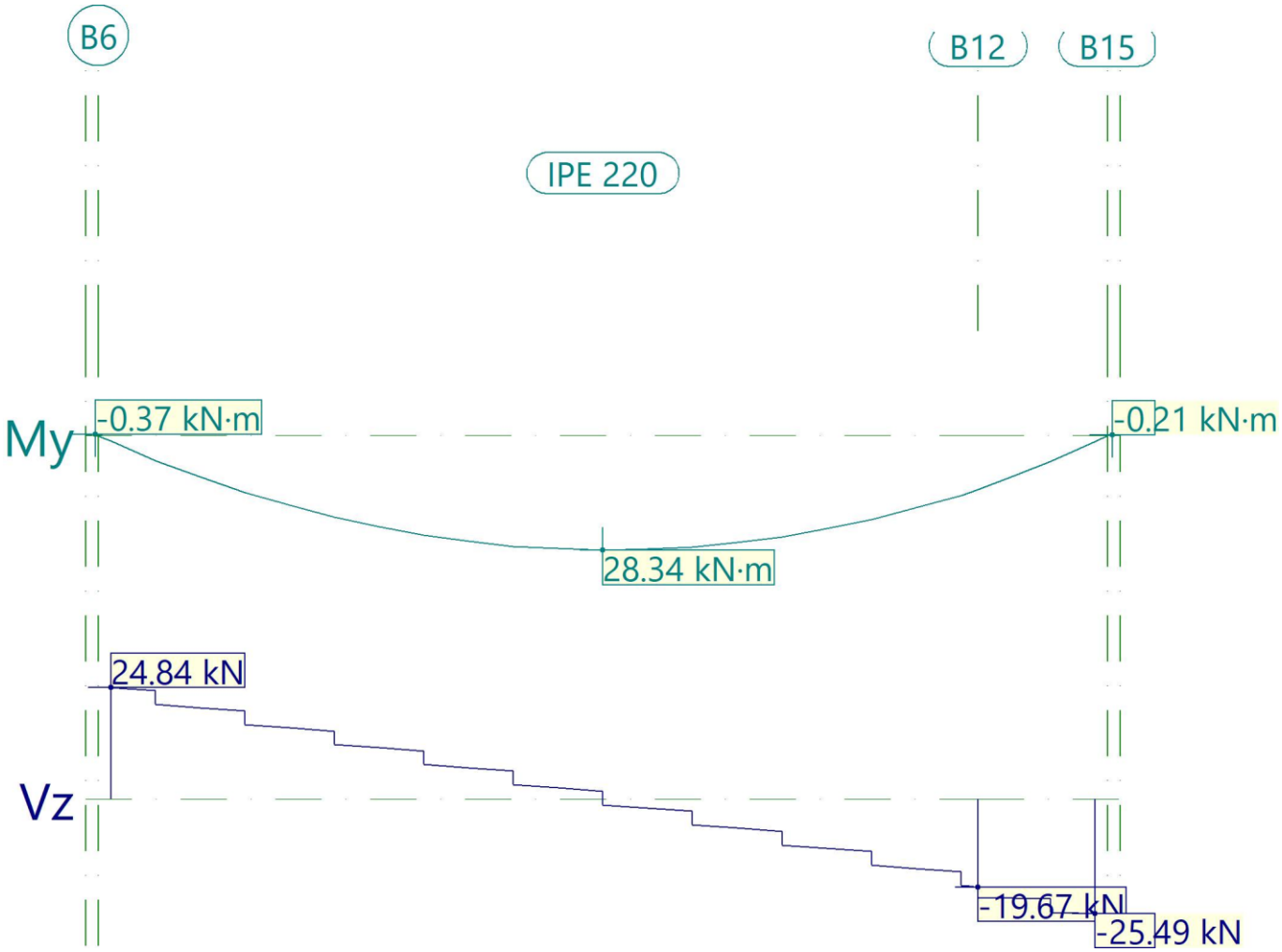
Pórtico 2		**Tramo: 111-112**		
Sección		**2xIPE 330([])**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-135.16**	**-24.59**	**-90.08**
x	[m]	0.00	3.57	7.14
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**-52.71**	**-24.13**	**-115.99**
x	[m]	1.72	4.64	7.14
Cortante máx.	[kN]	**127.30**	**95.56**	**47.71**
x	[m]	0.00	3.57	5.48
Torsor mín.	[kN]	**-1.79**	**-0.61**	**-0.86**
x	[m]	1.92	3.57	5.48
Torsor máx.	[kN]	**1.63**	**0.72**	**0.62**
x	[m]	1.92	3.57	5.48
F. Activa		**6.82 mm, L/1047 (L: 7.14 m)**		

3.3. Pórtico 3



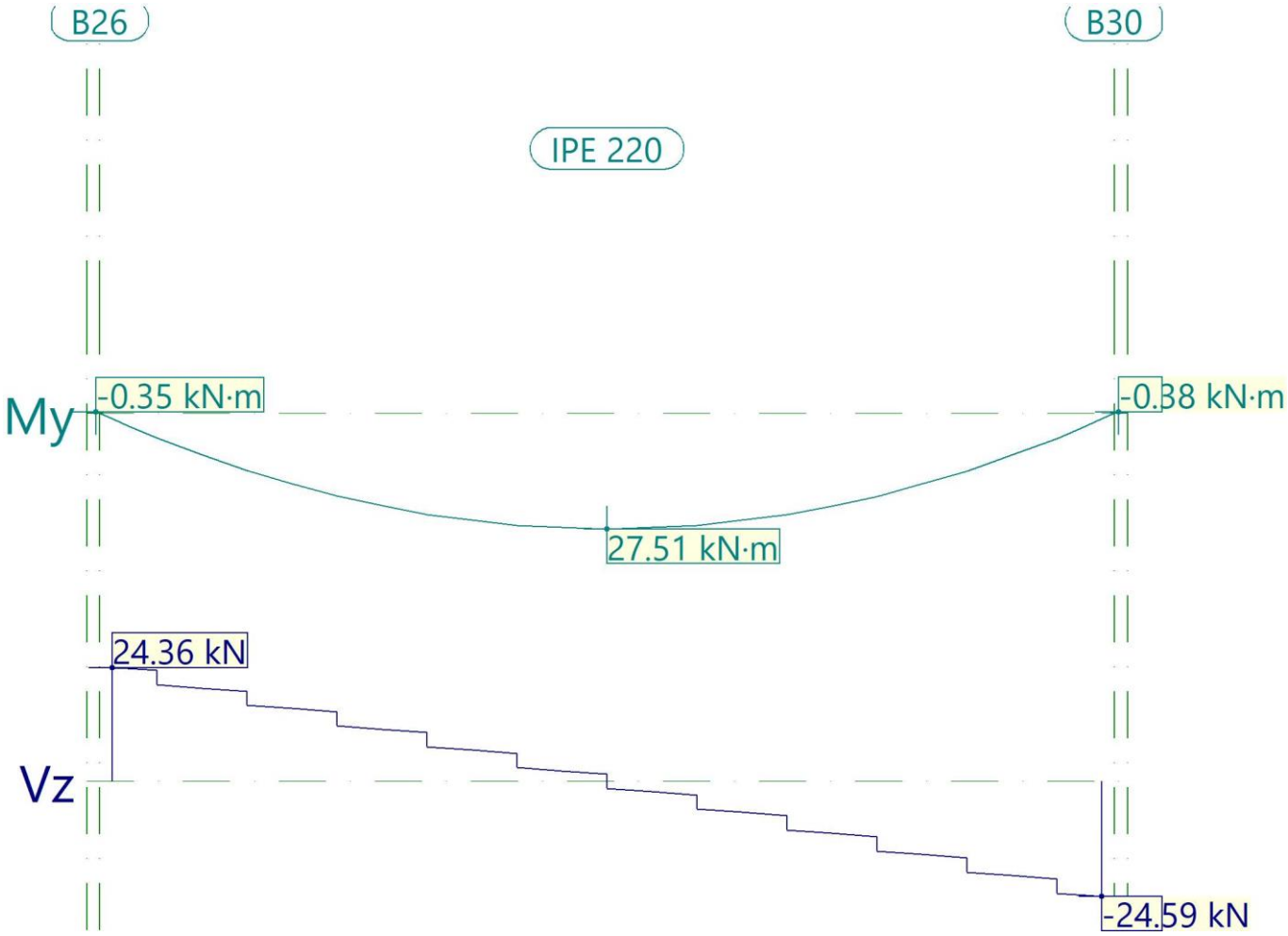
Pórtico 3		Tramo: B18-B25		
Sección		IPE 120		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-0.04	-7.04
x	[m]	--	0.91	1.81
Cortante máx.	[kN]	7.03	0.05	--
x	[m]	0.00	0.91	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		1.36 mm, L/1334 (L: 1.81 m)		

3.4. Pórtico 4



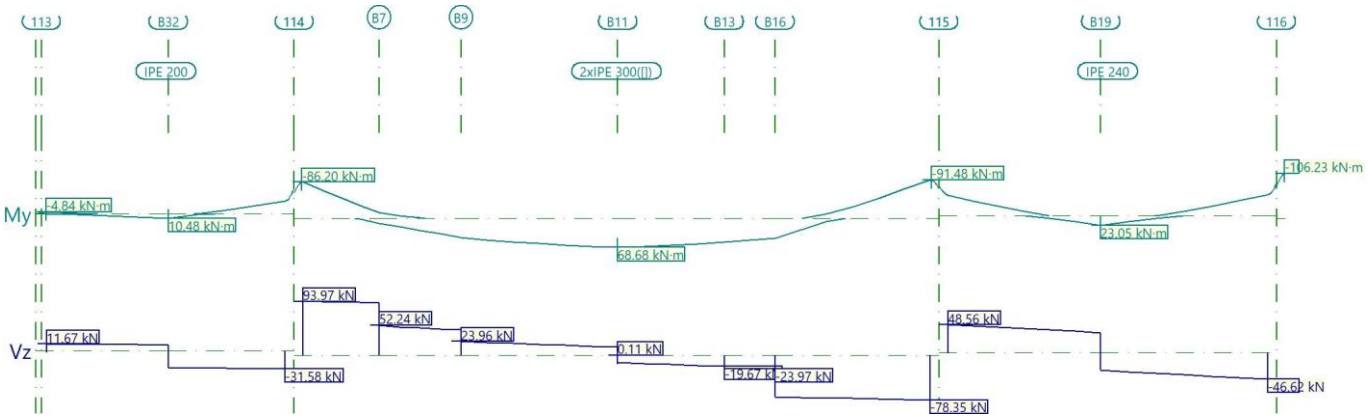
Pórtico 4		Tramo: B6-B15		
Sección		IPE 220		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-6.46	-25.49
x	[m]	--	2.73	4.29
Cortante máx.	[kN]	24.84	6.99	--
x	[m]	0.00	1.56	--
Torsor mín.	[kN]	-0.07	--	-0.03
x	[m]	0.00	--	3.78
Torsor máx.	[kN]	--	0.01	0.10
x	[m]	--	2.54	3.71
F. Activa		5.10 mm, L/842 (L: 4.29 m)		

3.5. Pórtico 5

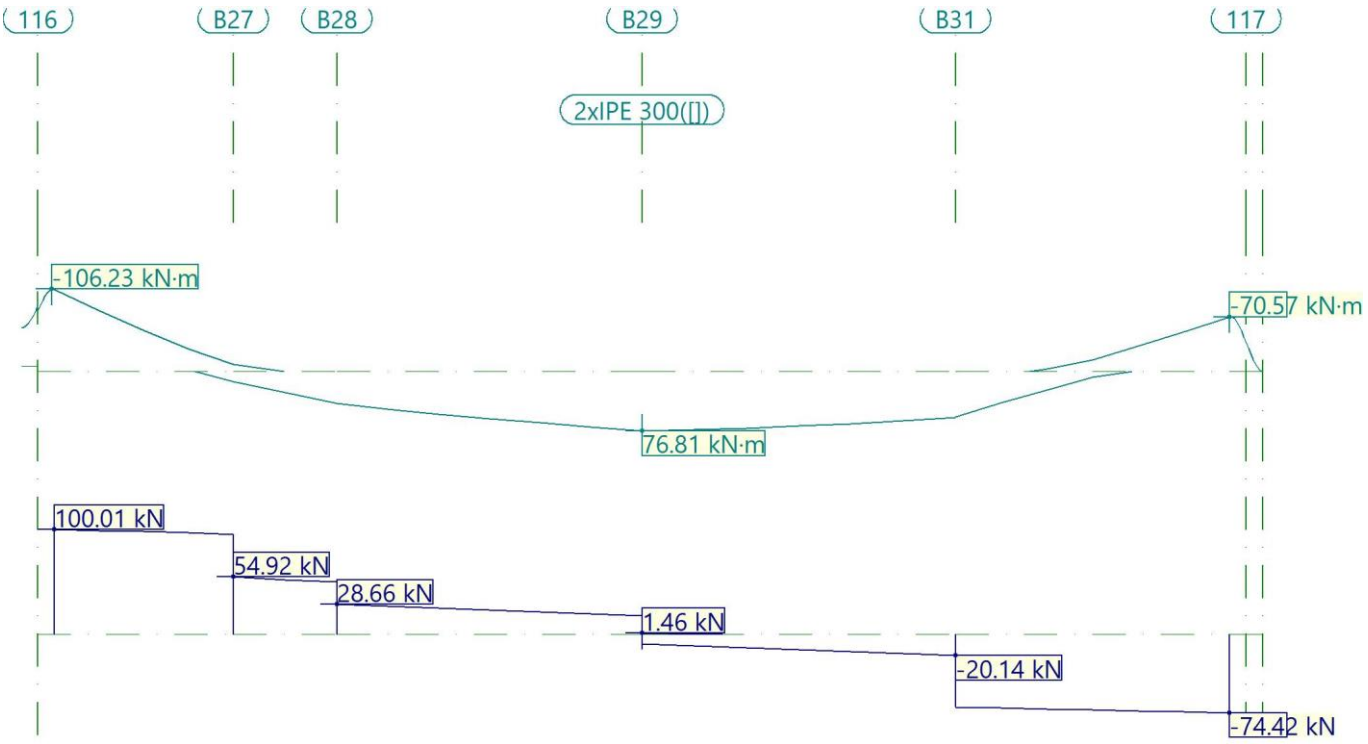


Pórtico 5		Tramo: B26-B30		
Sección		**IPE 220**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-6.63**	**-24.59**
x	[m]	--	2.72	4.28
Cortante máx.	[kN]	**24.36**	**6.72**	**--**
x	[m]	0.00	1.56	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.07**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**0.01**	**0.01**
x	[m]	--	2.53	3.31
F. Activa		**4.90 mm, L/873 (L: 4.28 m)**		

3.6. Pórtico 6



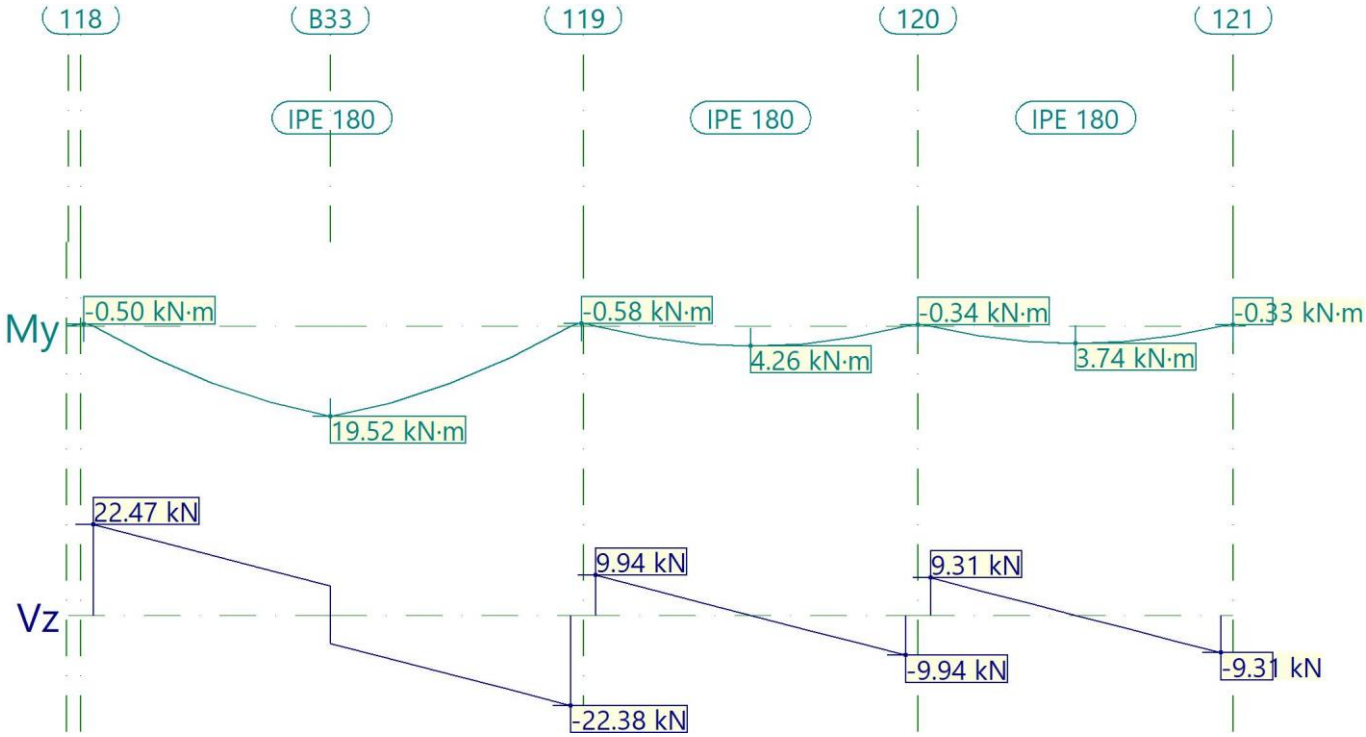
Pórtico 6		Tramo: 113-114			Tramo: 114-115			Tramo: 115-116		
Sección		**IPE 200**			**2xIPE 300([])**			**IPE 240**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-4.83**	**-0.47**	**-30.01**	**-86.20**	**-14.07**	**-91.20**	**-48.50**	**-0.29**	**-49.70**
x	[m]	0.00	1.68	2.65	1.95	3.50	6.97	0.00	2.32	3.56
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-30.59**	**-31.58**	**-31.58**	**-17.68**	**-78.35**	**--**	**-36.13**	**-46.62**
x	[m]	--	1.68	2.65	1.75	4.39	6.97	--	2.32	3.56
Cortante máx.	[kN]	**11.67**	**10.64**	**--**	**93.97**	**52.24**	**23.96**	**48.56**	**37.21**	**--**
x	[m]	0.00	1.01	--	0.00	3.50	4.68	0.00	1.42	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.15**	**-0.15**	**-0.14**	**-0.98**	**-0.45**	**-0.56**	**-0.16**	**-0.17**	**-0.17**
x	[m]	0.00	1.01	2.00	0.00	3.50	5.25	0.00	1.70	2.63
Torsor máx.	[kN]	**0.14**	**0.14**	**0.14**	**1.47**	**0.26**	**0.48**	**0.19**	**0.19**	**0.14**
x	[m]	0.00	1.35	2.00	0.00	3.50	5.25	0.00	1.42	2.63
F. Activa		**0.20 mm, L/3320 (L: 0.65 m)**			**4.11 mm, L/1697 (L: 6.97 m)**			**0.87 mm, L/2733 (L: 2.37 m)**		



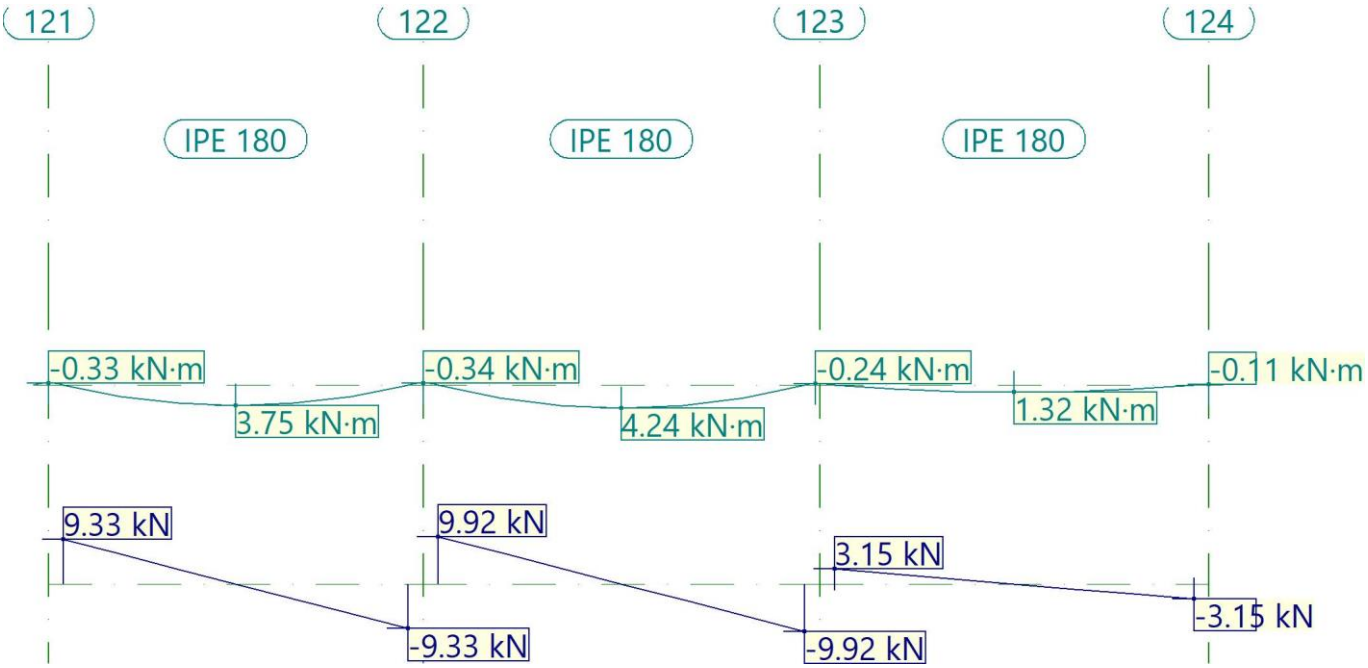
Pórtico 6	Tramo: 116-117		
Sección	**2xIPE 300([])**		
Zona	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**

Momento mín.	[kN·m]	**-105.84**	**-14.07**	**-70.57**
x	[m]	0.00	3.57	7.14
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**-31.58**	**-14.56**	**-74.42**
x	[m]	1.72	4.52	7.14
Cortante máx.	[kN]	**100.01**	**52.24**	**23.96**
x	[m]	0.00	3.57	5.48
Torsor mín.	[kN]	**-0.98**	**-0.45**	**-0.57**
x	[m]	1.92	3.57	5.48
Torsor máx.	[kN]	**1.47**	**0.11**	**0.50**
x	[m]	1.92	3.57	5.48
F. Activa		**5.00 mm, L/1429 (L: 7.14 m)**		

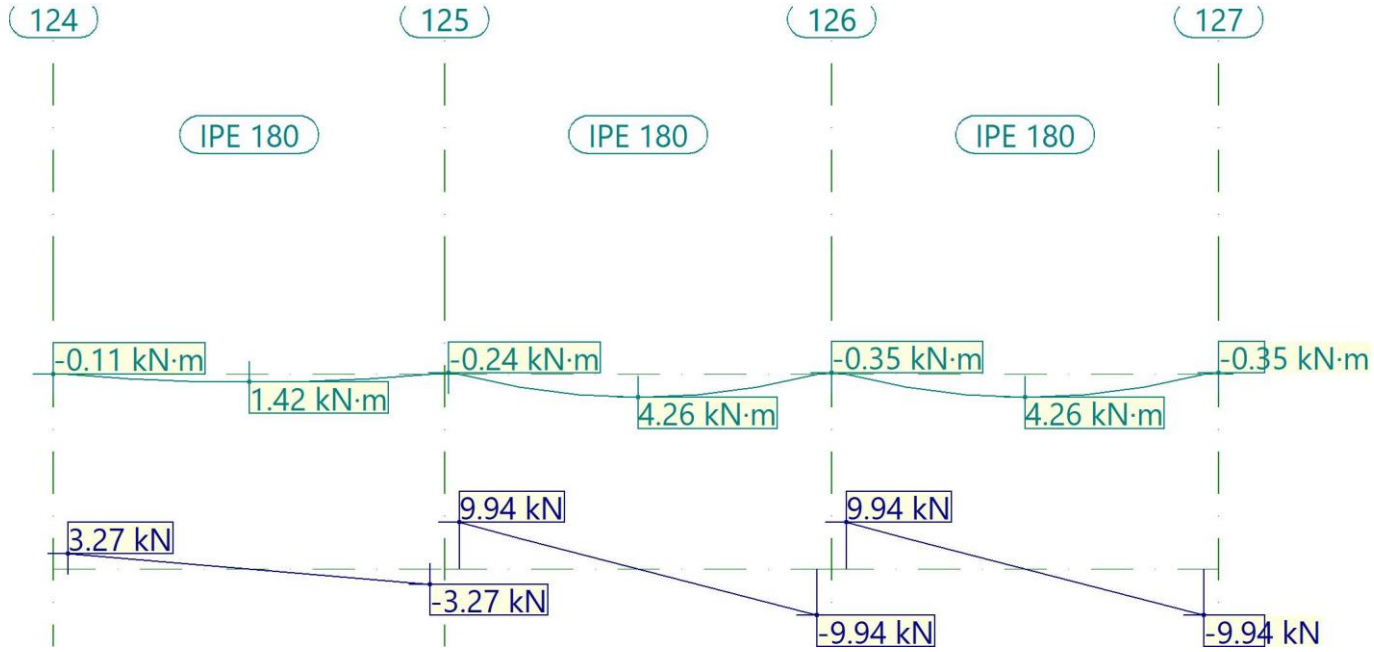
3.7. Pórtico 7



Pórtico 7		**Tramo: 118-119**			**Tramo: 119-120**			**Tramo: 120-121**		
Sección		**IPE 180**			**IPE 180**			**IPE 180**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-10.82**	**-22.38**	**--**	**-3.31**	**-9.94**	**--**	**-3.10**	**-9.31**
x	[m]	--	1.64	2.64	--	1.14	1.71	--	1.07	1.61
Cortante máx.	[kN]	**22.47**	**11.07**	**--**	**9.94**	**3.31**	**--**	**9.31**	**3.10**	**--**
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	0.57	--	0.00	0.54	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**2.96 mm, L/892 (L: 2.64 m)**			**0.38 mm, L/4517 (L: 1.71 m)**			**0.30 mm, L/5406 (L: 1.61 m)**		



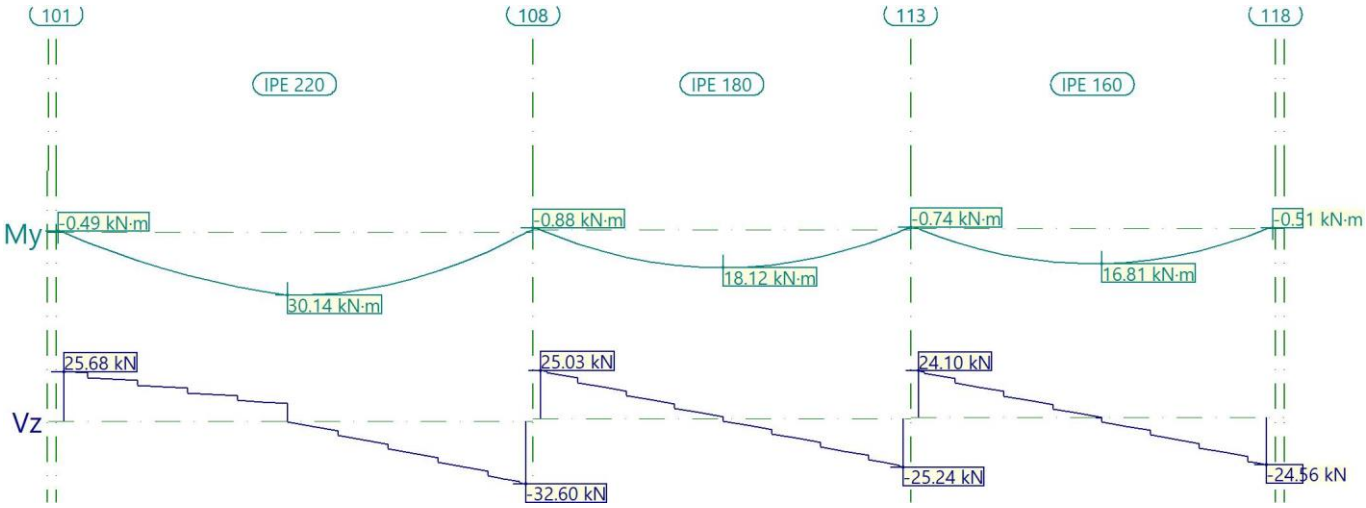
Pórtico 7		Tramo: 121-122			Tramo: 122-123			Tramo: 123-124		
Sección		IPE 180			IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-3.11	-9.33	--	-3.31	-9.92	--	-1.05	-3.15
x	[m]	--	1.07	1.61	--	1.14	1.71	--	1.12	1.68
Cortante máx.	[kN]	9.33	3.11	--	9.92	3.31	--	3.15	1.05	--
x	[m]	0.00	0.54	--	0.00	0.57	--	0.00	0.56	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		0.30 mm, L/5369 (L: 1.61 m)			0.38 mm, L/4546 (L: 1.71 m)			0.10 mm, L/16579 (L: 1.68 m)		



Pórtico 7		Tramo: 124-125			Tramo: 125-126			Tramo: 126-127		
Sección		IPE 180			IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-1.09	-3.27	--	-3.31	-9.94	--	-3.31	-9.94
x	[m]	--	1.16	1.73	--	1.14	1.71	--	1.14	1.71
Cortante máx.	[kN]	3.27	1.09	--	9.94	3.31	--	9.94	3.31	--
x	[m]	0.00	0.58	--	0.00	0.57	--	0.00	0.57	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		0.11 mm, L/15116 (L: 1.73 m)			0.38 mm, L/4517 (L: 1.71 m)			0.38 mm, L/4517 (L: 1.71 m)		

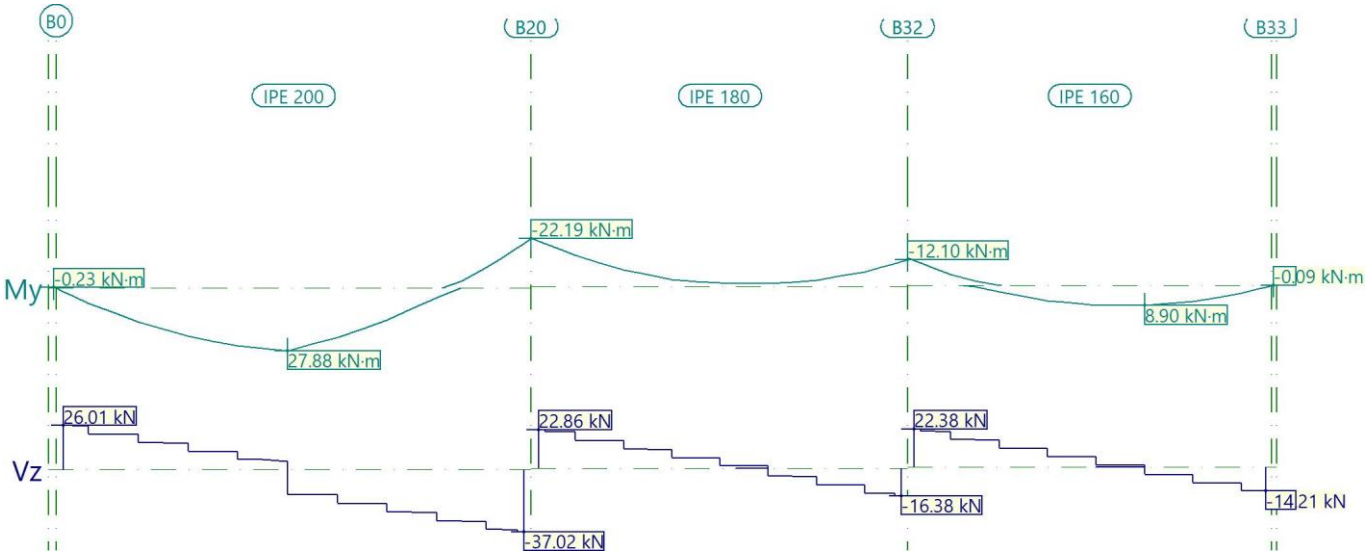
Pórtico 7		Tramo: 127-128			Tramo: 128-129		
Sección		IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-3.29	-9.86	--	-3.28	-9.85
x	[m]	--	1.13	1.70	--	1.13	1.70
Cortante máx.	[kN]	9.86	3.29	--	9.85	3.28	--
x	[m]	0.00	0.57	--	0.00	0.57	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
F. Activa		0.37 mm, L/4620 (L: 1.70 m)			0.37 mm, L/4624 (L: 1.70 m)		

3.8. Pórtico 8



Pórtico 8		Tramo: 101-108			Tramo: 108-113			Tramo: 113-118		
Sección		IPE 220			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-9.68	-32.60	--	-8.00	-25.24	--	-9.21	-24.56
x	[m]	--	2.38	3.68	--	1.84	2.89	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	25.68	13.17	--	25.03	7.67	--	24.10	6.70	--
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	1.07	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	--	-0.01	-0.01	--
x	[m]	0.99	2.18	2.58	0.29	1.07	--	0.29	1.07	--
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.00	0.01	--	0.02	0.02	0.00	0.01	0.01
x	[m]	0.19	1.39	2.98	--	1.84	2.23	0.68	1.85	2.04
F. Activa		4.56 mm, L/806 (L: 3.68 m)			3.75 mm, L/770 (L: 2.89 m)			4.84 mm, L/574 (L: 2.78 m)		

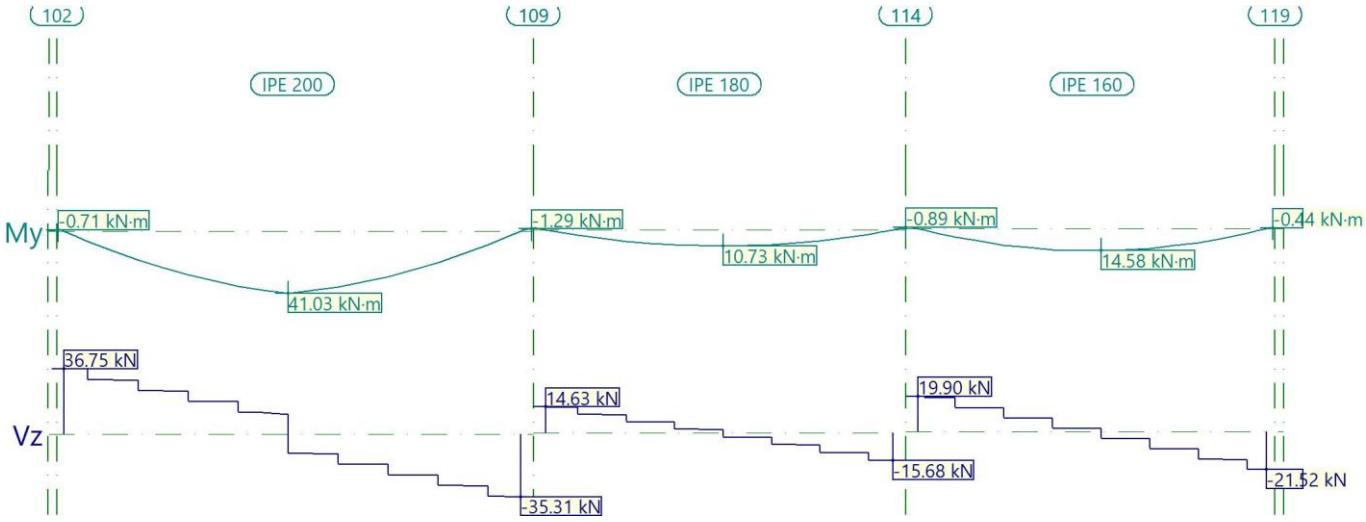
3.9. Pórtico 9



Pórtico 9		Tramo: B0-B20			Tramo: B20-B32			Tramo: B32-B33		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-19.97	-20.41	-3.33	-11.28	-11.16	--	--

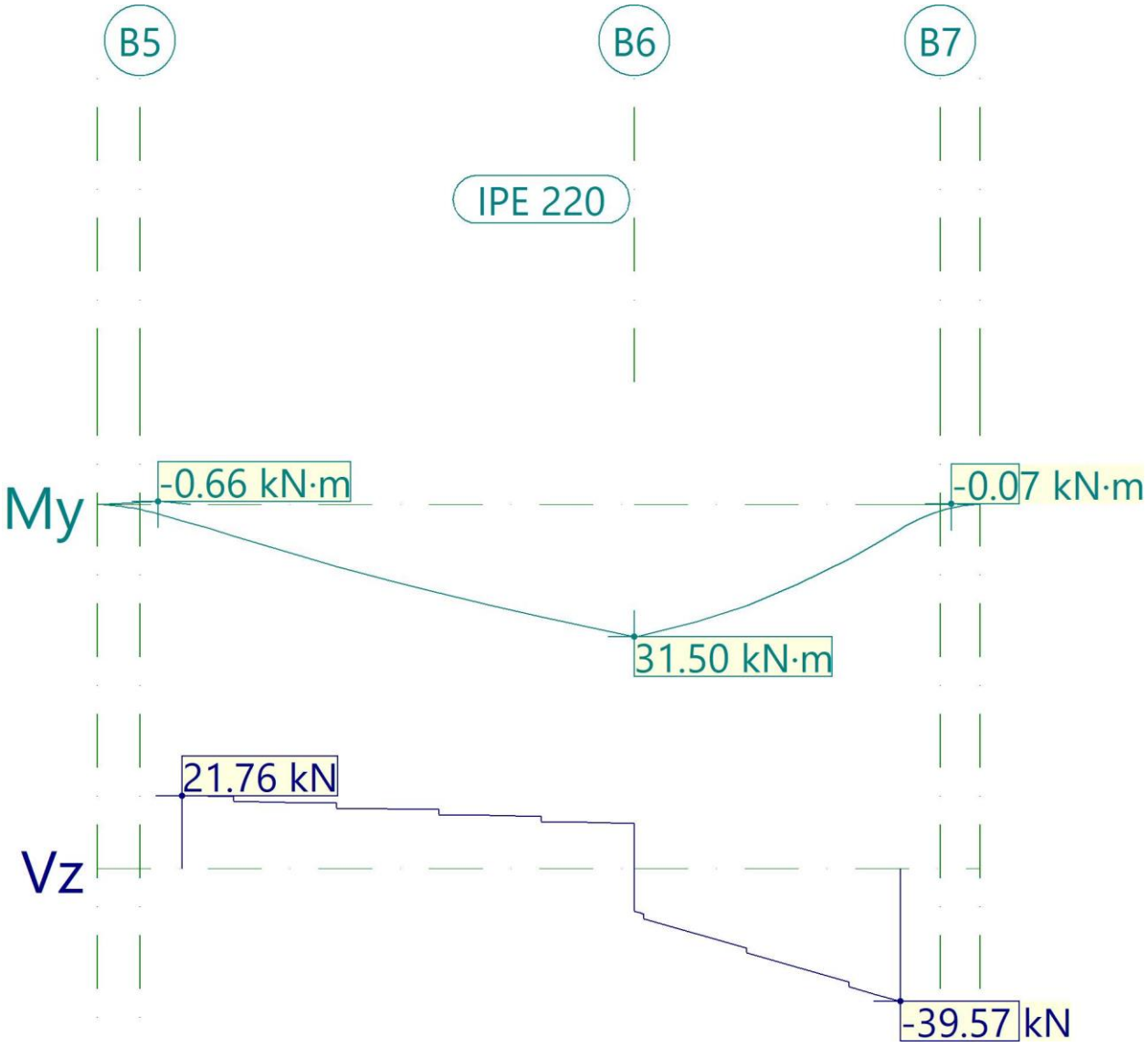
x	[m]	--	--	3.69	0.00	1.07	2.91	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-20.24**	**-37.02**	**--**	**-4.67**	**-16.38**	**--**	**-4.44**	**-14.21**
x	[m]	--	2.39	3.69	--	1.84	2.91	--	1.85	2.82
Cortante máx.	[kN]	**26.01**	**10.51**	**--**	**22.86**	**11.10**	**--**	**22.38**	**10.96**	**--**
x	[m]	0.00	1.40	--	0.00	1.07	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**-0.01**	**-0.03**	**0.00**	**0.00**	**-0.02**	**0.00**	**0.00**	**--**
x	[m]	--	2.19	3.64	0.00	1.07	2.86	0.29	1.07	--
Torsor máx.	[kN]	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.01**
x	[m]	0.00	1.40	3.64	0.00	1.84	2.61	0.00	1.85	2.63
F. Activa		**4.82 mm, L/766 (L: 3.69 m)**			**0.87 mm, L/3361 (L: 2.91 m)**			**1.70 mm, L/1663 (L: 2.82 m)**		

3.10. Pórtico 10



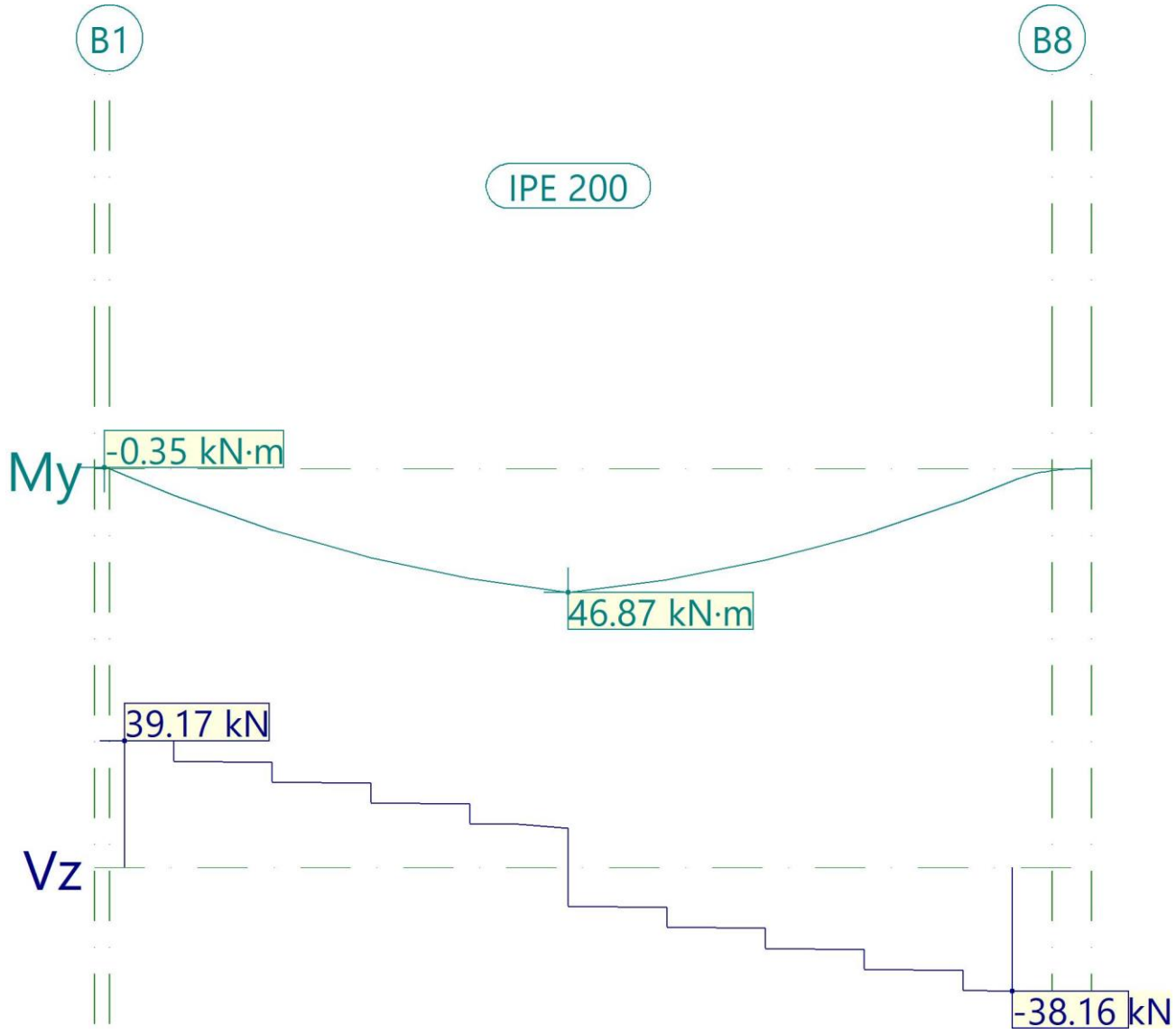
Pórtico 10		**Tramo: 102-109**			**Tramo: 109-114**			**Tramo: 114-119**		
Sección		**IPE 200**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-17.01**	**-35.31**	**--**	**-6.50**	**-15.68**	**--**	**-9.61**	**-21.52**
x	[m]	--	2.38	3.64	--	1.80	2.77	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	**36.75**	**18.18**	**--**	**14.63**	**5.96**	**--**	**19.90**	**7.51**	**--**
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	1.03	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**0.00**	**-0.01**	**0.00**	**-0.01**	**-0.01**	**0.00**	**-0.01**	**-0.01**
x	[m]	--	2.18	2.98	0.64	1.80	2.19	0.29	1.85	2.04
Torsor máx.	[kN]	**0.01**	**0.01**	**--**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.01**	**0.00**	**--**
x	[m]	0.59	1.39	--	0.25	1.03	1.99	0.05	1.07	--
F. Activa		**7.38 mm, L/493 (L: 3.64 m)**			**1.50 mm, L/1847 (L: 2.77 m)**			**3.06 mm, L/908 (L: 2.78 m)**		

3.11. Pórtico 11



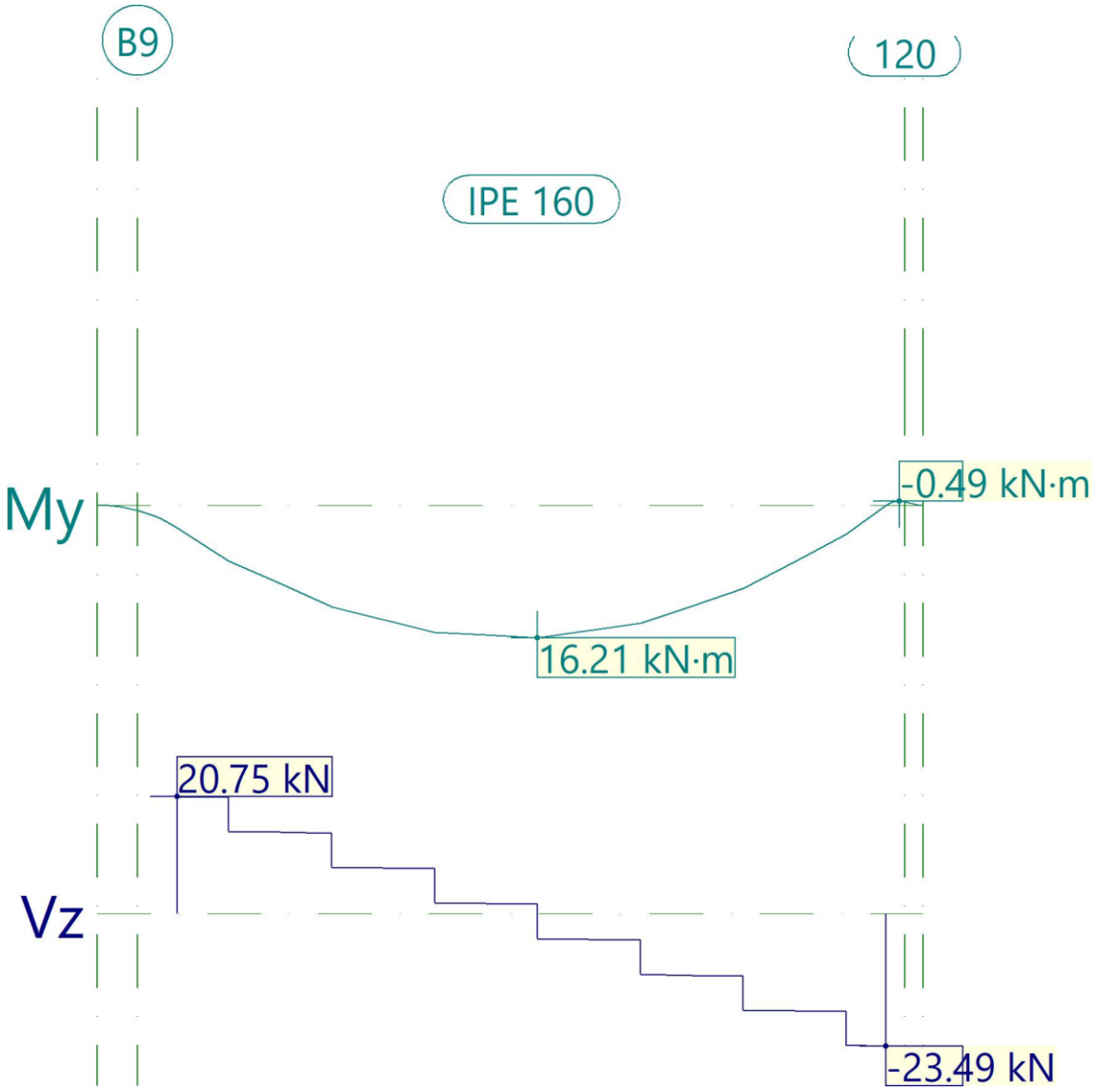
Pórtico 11		Tramo: B5-B7		
Sección		IPE 220		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**-0.29**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-14.99**	**-39.57**
x	[m]	--	1.74	2.71
Cortante máx.	[kN]	**21.76**	**17.67**	**--**
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.05**	**-0.19**	**-0.13**
x	[m]	0.00	1.70	2.51
Torsor máx.	[kN]	**0.05**	**0.05**	**0.06**
x	[m]	0.00	1.70	2.51
F. Activa		2.18 mm, L/1243 (L: 2.71 m)		

3.12. Pórtico 12



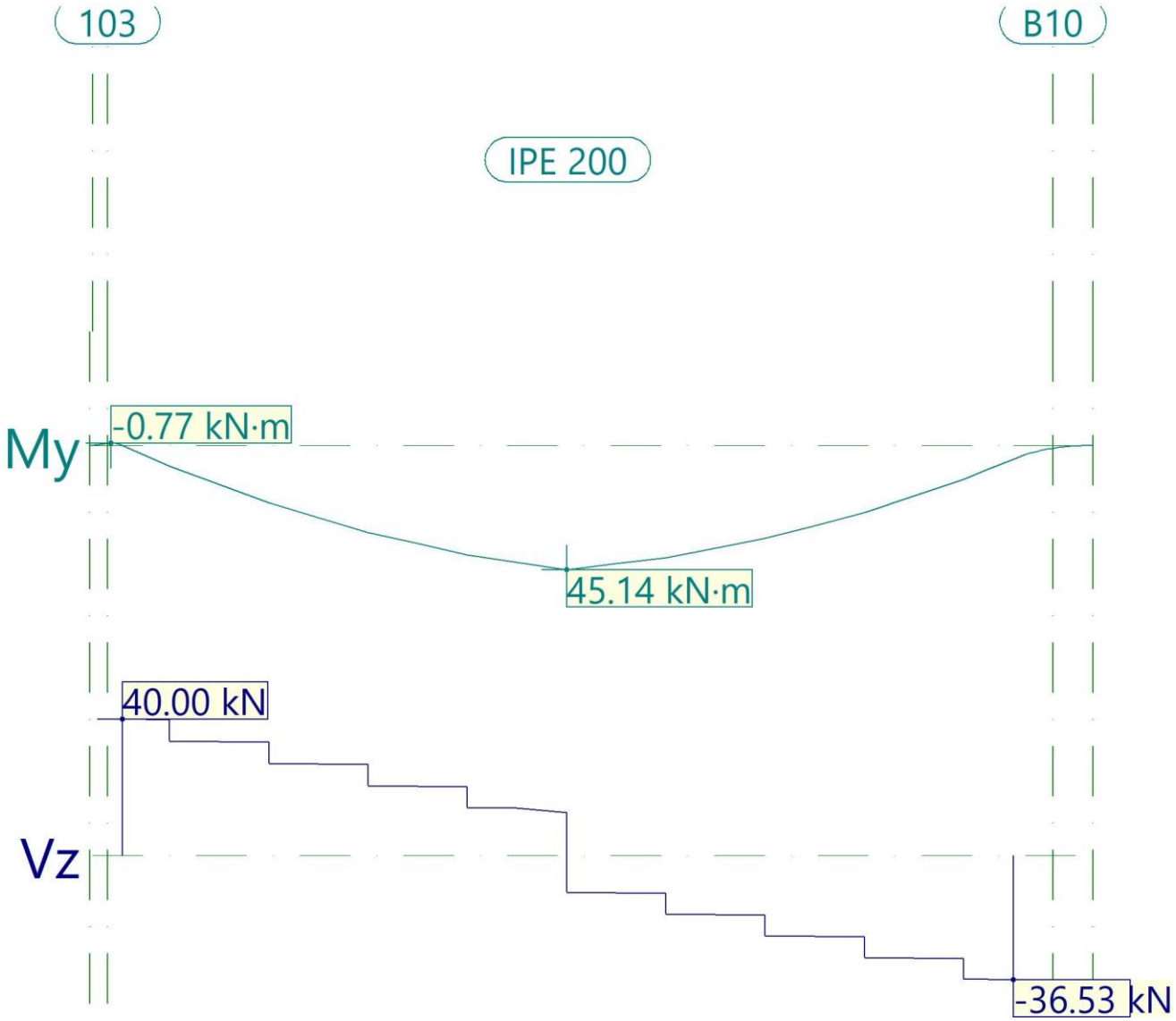
Pórtico 12		Tramo: B1-B8		
Sección		IPE 200		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-18.63	-38.16
x	[m]	--	2.39	3.59
Cortante máx.	[kN]	39.17	19.83	--
x	[m]	0.00	1.20	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	-0.01
x	[m]	--	--	3.39
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.01	0.02
x	[m]	0.60	1.20	3.39
F. Activa		8.33 mm, L/431 (L: 3.59 m)		

3.13. Pórtico 13



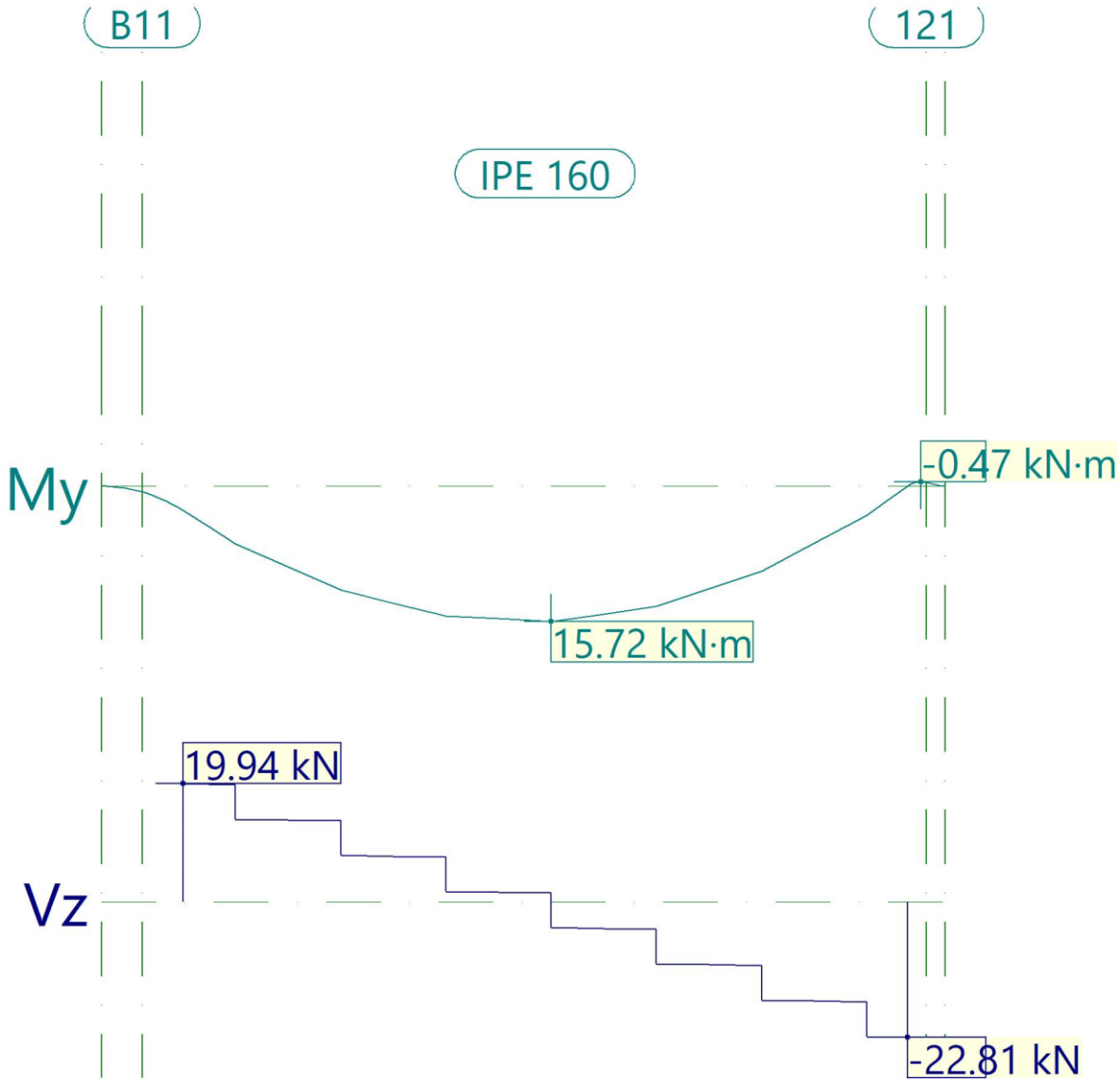
Pórtico 13		Tramo: B9-120		
Sección		IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-10.77	-23.49
x	[m]	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	20.75	8.00	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		3.21 mm, L/835 (L: 2.68 m)		

3.14. Pórtico 14



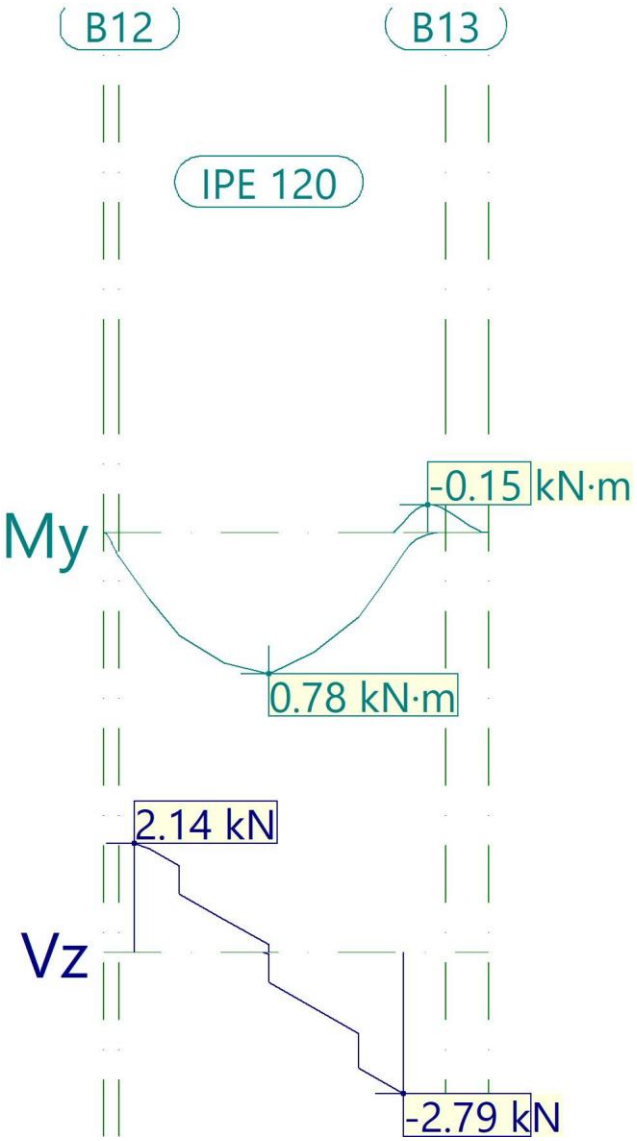
Pórtico 14		Tramo: 103-B10		
Sección		IPE 200		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-17.43	-36.53
x	[m]	--	2.38	3.58
Cortante máx.	[kN]	40.00	20.13	--
x	[m]	0.00	1.39	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	0.00	--
x	[m]	0.59	1.39	--
Torsor máx.	[kN]	--	0.00	0.02
x	[m]	--	2.18	3.38
F. Activa		7.96 mm, L/450 (L: 3.58 m)		

3.15. Pórtico 15



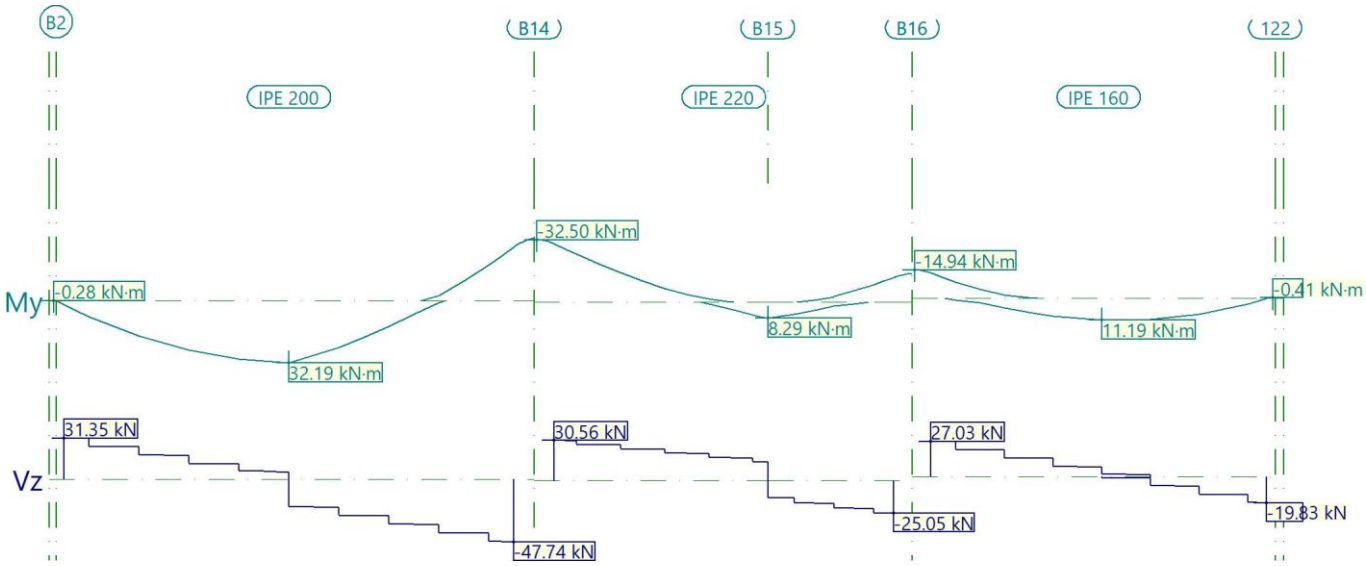
Pórtico 15		Tramo: B11-121		
Sección		IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-10.43	-22.81
x	[m]	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	19.94	7.61	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		3.11 mm, L/859 (L: 2.68 m)		

3.16. Pórtico 16



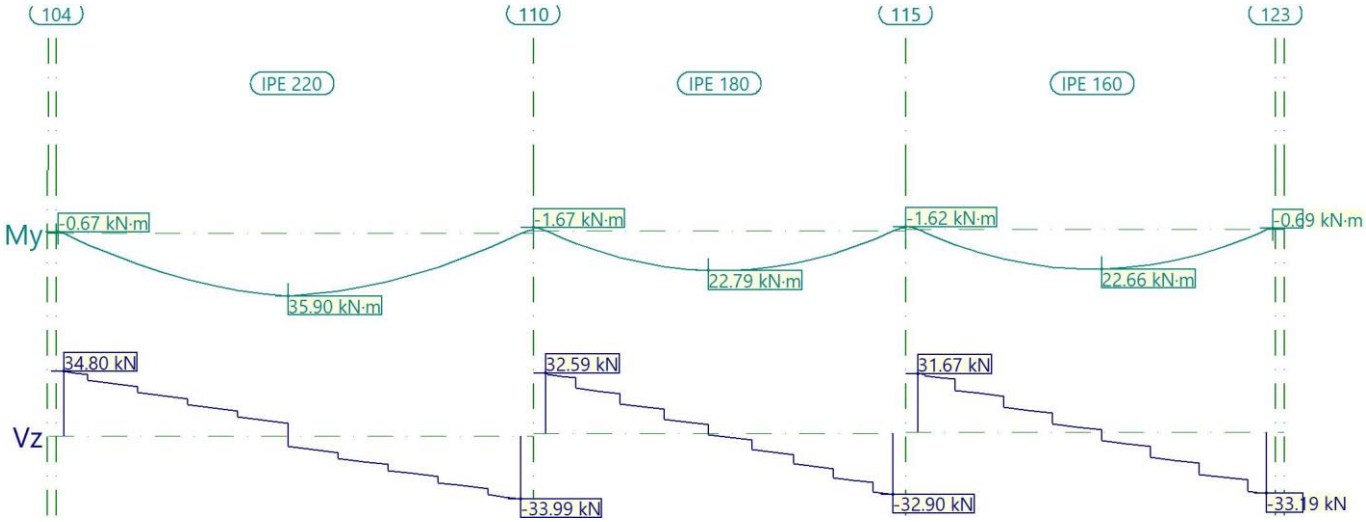
Pórtico 16		Tramo: B12-B13		
Sección		IPE 120		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-0.05
x	[m]	--	--	0.95
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-1.10	-2.79
x	[m]	--	0.63	0.95
Cortante máx.	[kN]	2.14	0.65	--
x	[m]	0.00	0.32	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	0.00	0.01	0.02
x	[m]	0.16	0.47	0.79
F. Activa		0.08 mm, L/12080 (L: 0.95 m)		

3.17. Pórtico 17



Pórtico 17		Tramo: B2-B14			Tramo: B14-B16			Tramo: B16-122		
Sección		IPE 200			IPE 220			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-28.21	-30.39	-32.50	-32.50	-13.31	--	--
x	[m]	--	--	3.59	0.00	1.89	1.89	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-27.80	-47.74	--	-47.74	-25.05	--	-6.91	-19.83
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.70	2.71	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	31.35	11.82	--	30.56	30.56	30.56	27.03	14.03	--
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	2.02	2.02	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.06	-0.06	--	--	--
x	[m]	0.00	1.20	3.39	0.88	1.59	1.70	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	0.01	0.04	0.04	0.04	0.02	0.00	--
x	[m]	--	--	3.39	0.00	2.02	2.02	0.00	0.97	--
F. Activa		5.12 mm, L/701 (L: 3.59 m)			0.37 mm, L/3843 (L: 1.41 m)			2.08 mm, L/1286 (L: 2.68 m)		

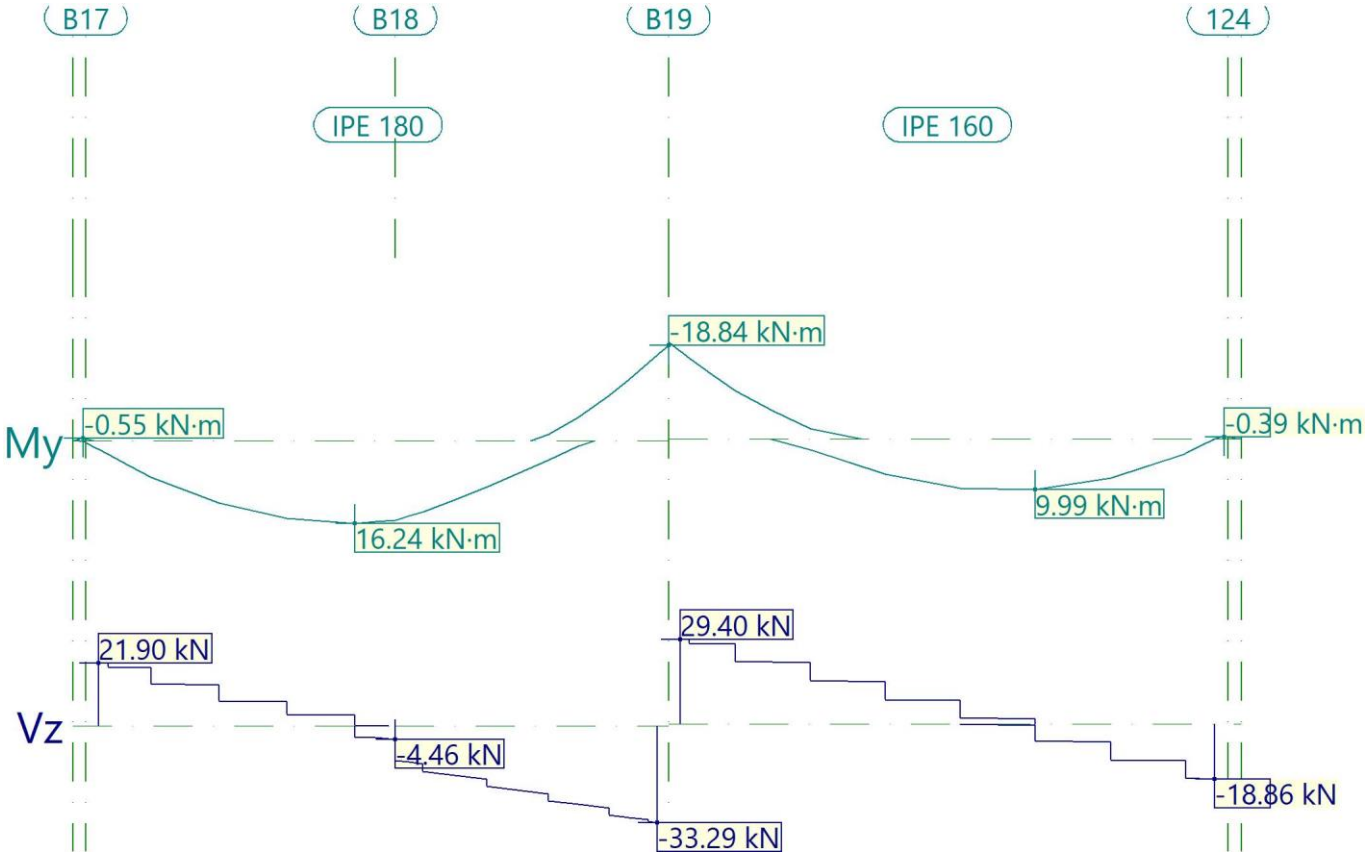
3.18. Pórtico 18



Pórtico 18		Tramo: 104-110			Tramo: 110-115			Tramo: 115-123		
Sección		IPE 220			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--

x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-13.87**	**-33.99**	**--**	**-10.23**	**-32.90**	**--**	**-13.71**	**-33.19**
x	[m]	--	2.38	3.64	--	1.81	2.77	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	**34.80**	**13.52**	**--**	**32.59**	**13.22**	**--**	**31.67**	**10.36**	**--**
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	0.94	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**--**	**--**	**-0.01**	**--**	**--**
x	[m]	0.59	1.39	2.98	0.01	--	--	0.06	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**--**	**0.00**	**--**	**--**
x	[m]	0.99	2.18	2.58	0.01	0.94	--	0.06	--	--
F. Activa		**5.23 mm, L/696 (L: 3.64 m)**			**3.77 mm, L/735 (L: 2.77 m)**			**5.64 mm, L/492 (L: 2.78 m)**		

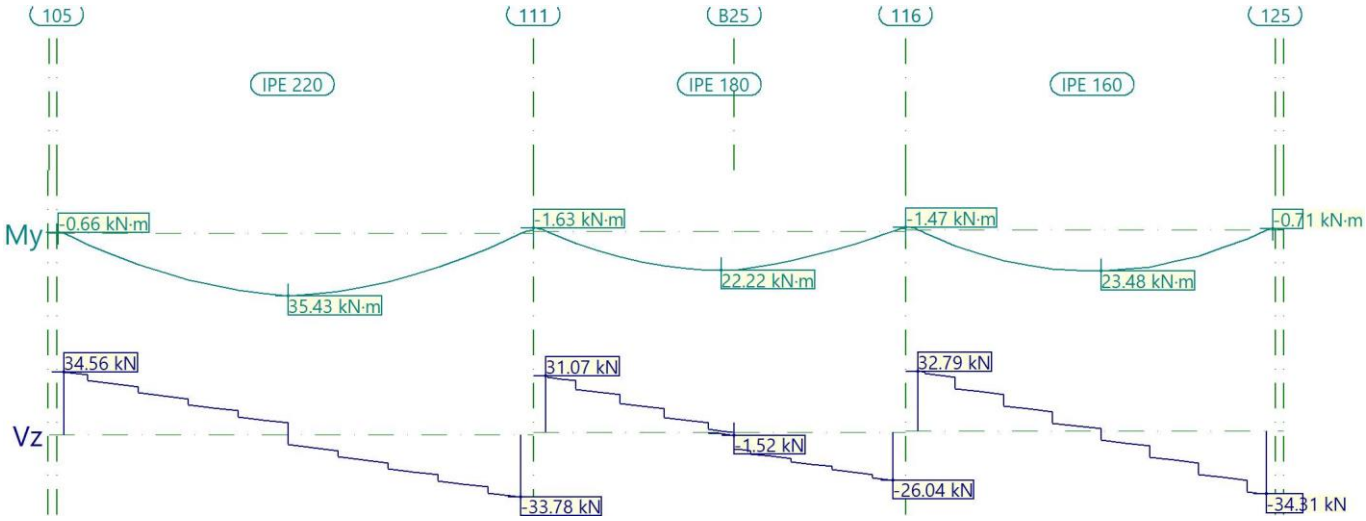
3.19. Pórtico 19



Pórtico 19		**Tramo: B17-B19**			**Tramo: B19-124**		
Sección		**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-16.84**	**-17.24**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	2.89	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-17.00**	**-33.29**	**--**	**-5.77**	**-18.86**
x	[m]	--	1.84	2.89	--	1.84	2.77
Cortante máx.	[kN]	**21.90**	**8.43**	**--**	**29.40**	**14.82**	**--**
x	[m]	0.00	0.97	--	0.00	1.06	--
Torsor mín.	[kN]	**0.00**	**-0.10**	**-0.03**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	1.54	2.85	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.07**	**0.02**	**--**	**--**	**--**

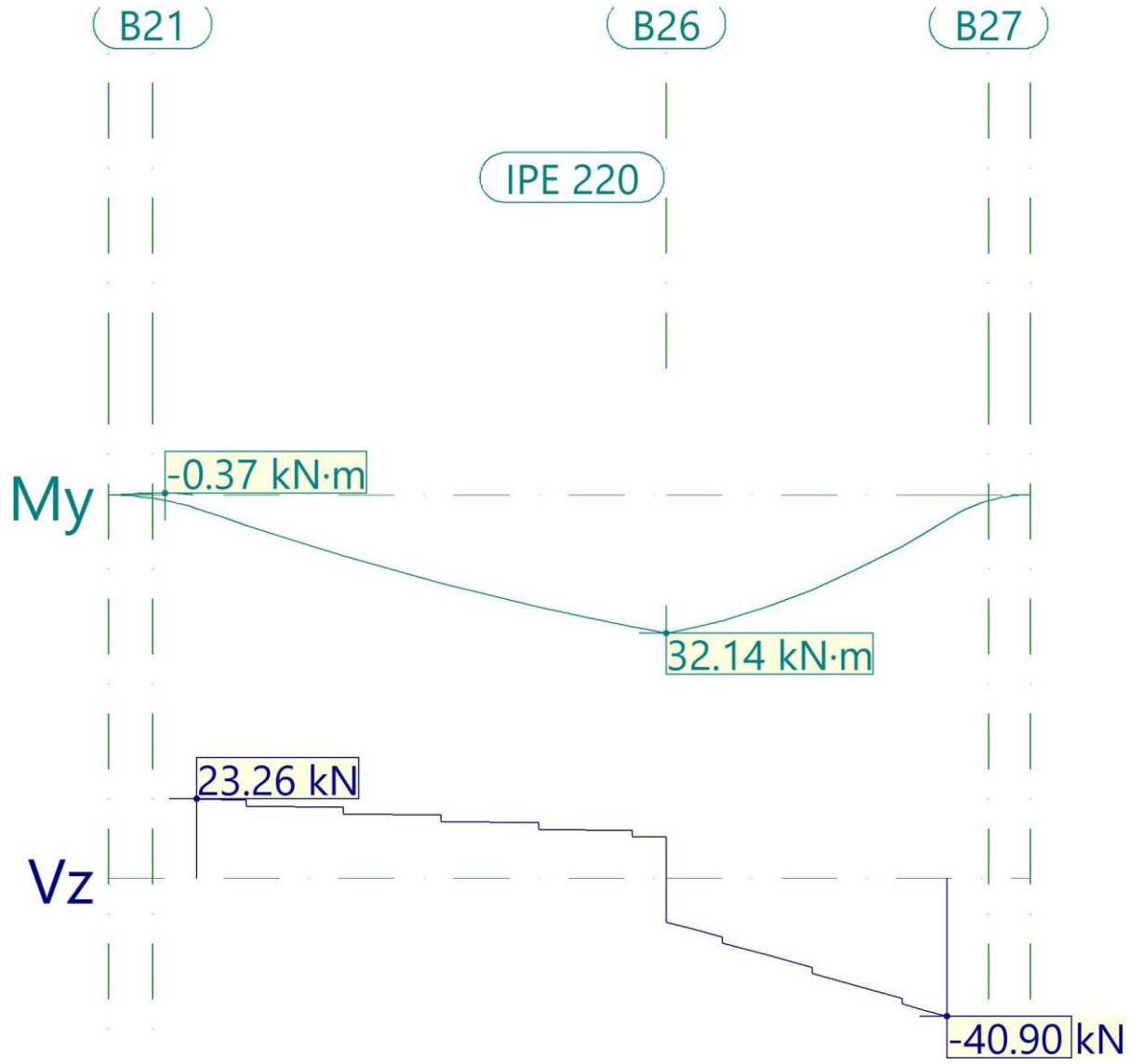
x	[m]	0.00	1.33	2.85	--	--	--
F. Activa		**2.76 mm, L/1048 (L: 2.89 m)**			**1.57 mm, L/1761 (L: 2.77 m)**		

3.20. Pórtico 20



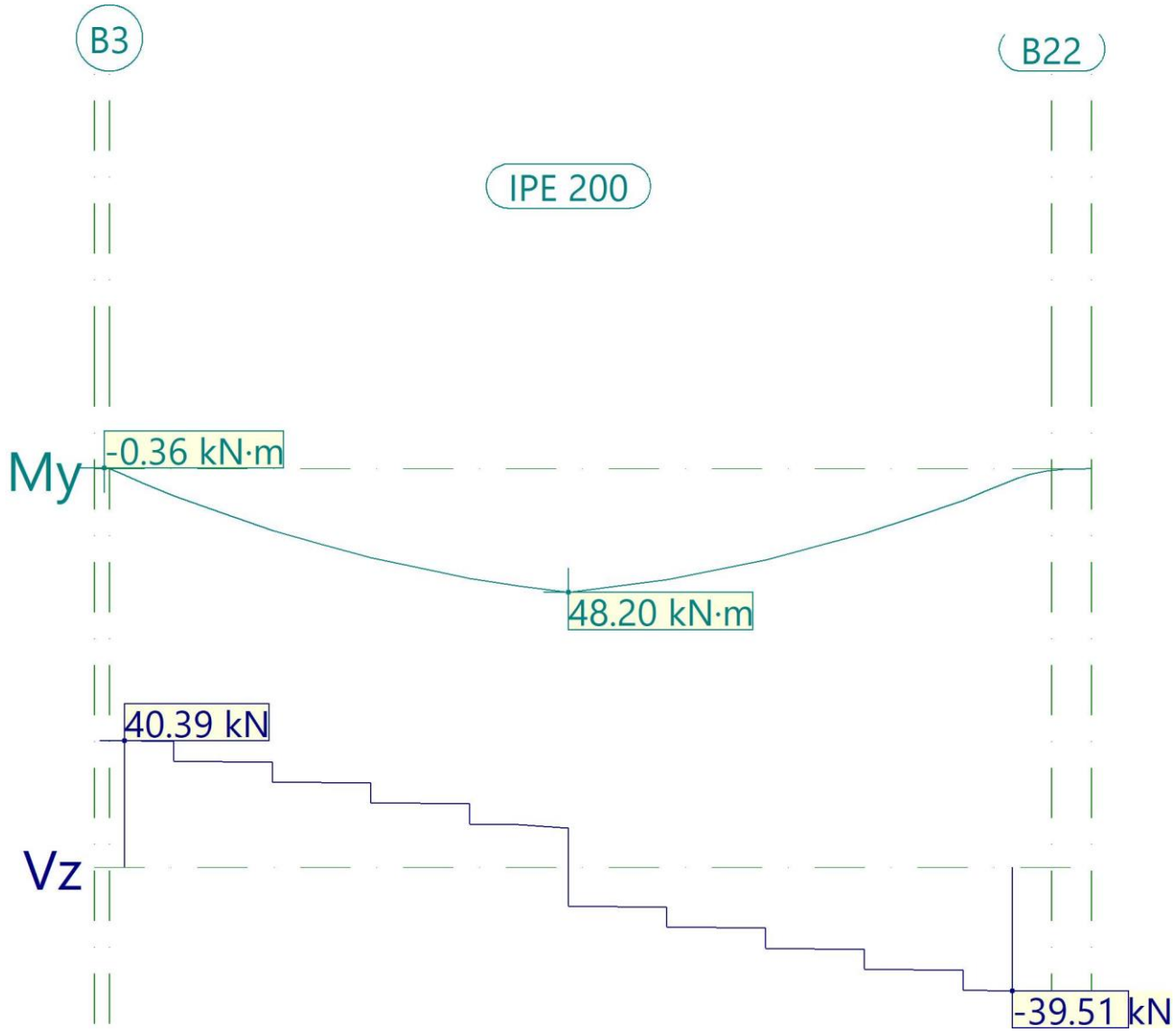
Pórtico 20		**Tramo: 105-111**			**Tramo: 111-116**			**Tramo: 116-125**		
Sección		**IPE 220**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**-1.63**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	1.60	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-13.58**	**-33.78**	**--**	**-33.78**	**-26.04**	**--**	**-14.26**	**-34.31**
x	[m]	--	2.38	3.64	--	1.50	2.77	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	**34.56**	**13.23**	**--**	**31.07**	**31.07**	**--**	**32.79**	**10.78**	**--**
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	1.70	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**-0.01**	**-0.01**	**0.00**	**-0.07**	**0.00**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	2.18	2.58	0.59	1.29	1.96	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.02**	**0.02**	**0.00**	**0.01**	**0.11**	**0.03**	**0.01**	**--**	**--**
x	[m]	0.59	1.39	2.58	0.01	1.50	1.96	0.06	--	--
F. Activa		**5.16 mm, L/705 (L: 3.64 m)**			**3.93 mm, L/705 (L: 2.77 m)**			**5.81 mm, L/478 (L: 2.78 m)**		

3.21. Pórtico 21



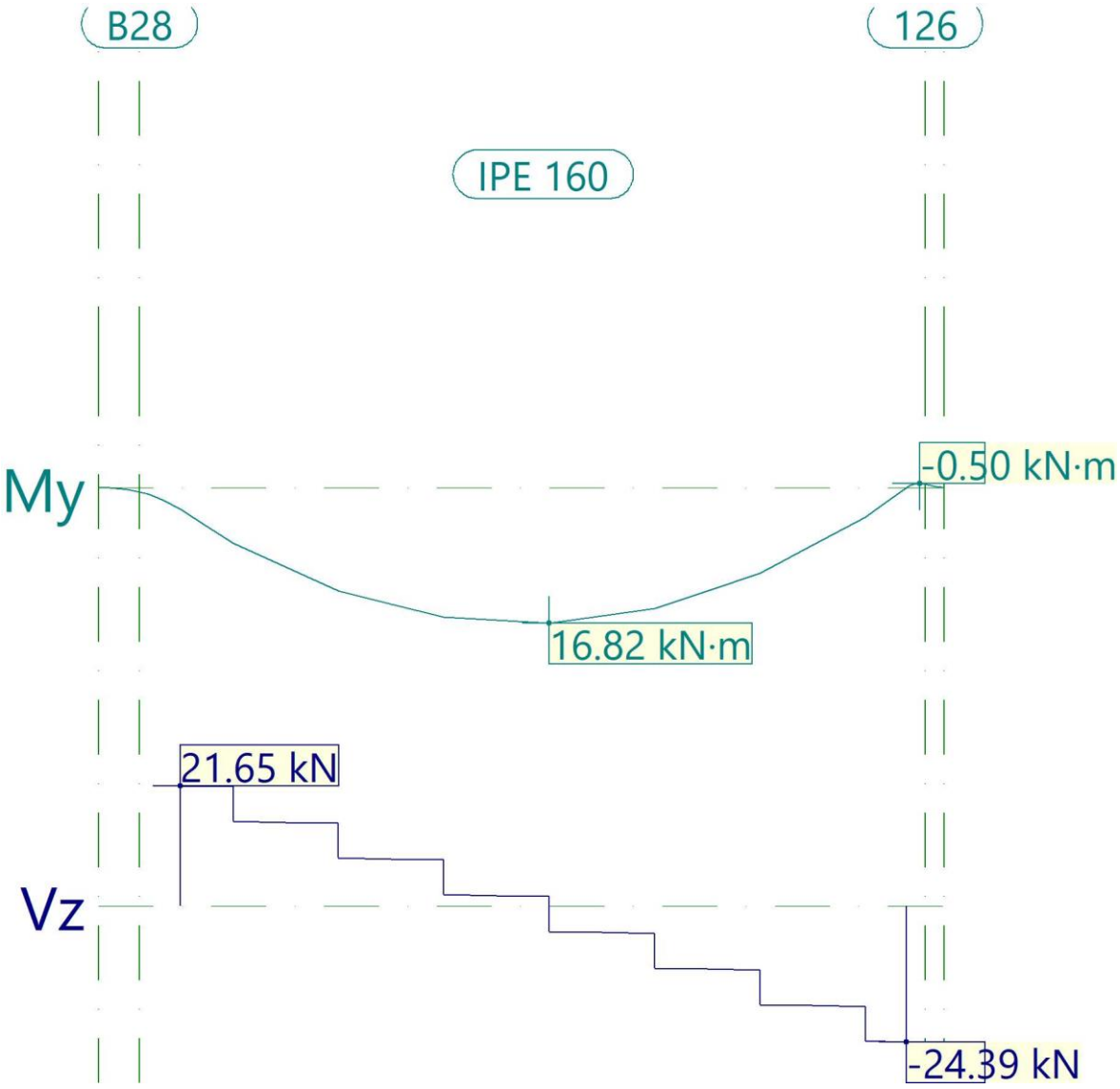
Pórtico 21		Tramo: B21-B27		
Sección		IPE 220		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-15.16	-40.90
x	[m]	--	1.80	2.71
Cortante máx.	[kN]	23.26	16.47	--
x	[m]	0.00	1.06	--
Torsor mín.	[kN]	-0.05	-0.10	-0.10
x	[m]	0.00	1.69	1.90
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.11	0.05
x	[m]	0.88	1.57	2.55
F. Activa		2.24 mm, L/1208 (L: 2.71 m)		

3.22. Pórtico 22



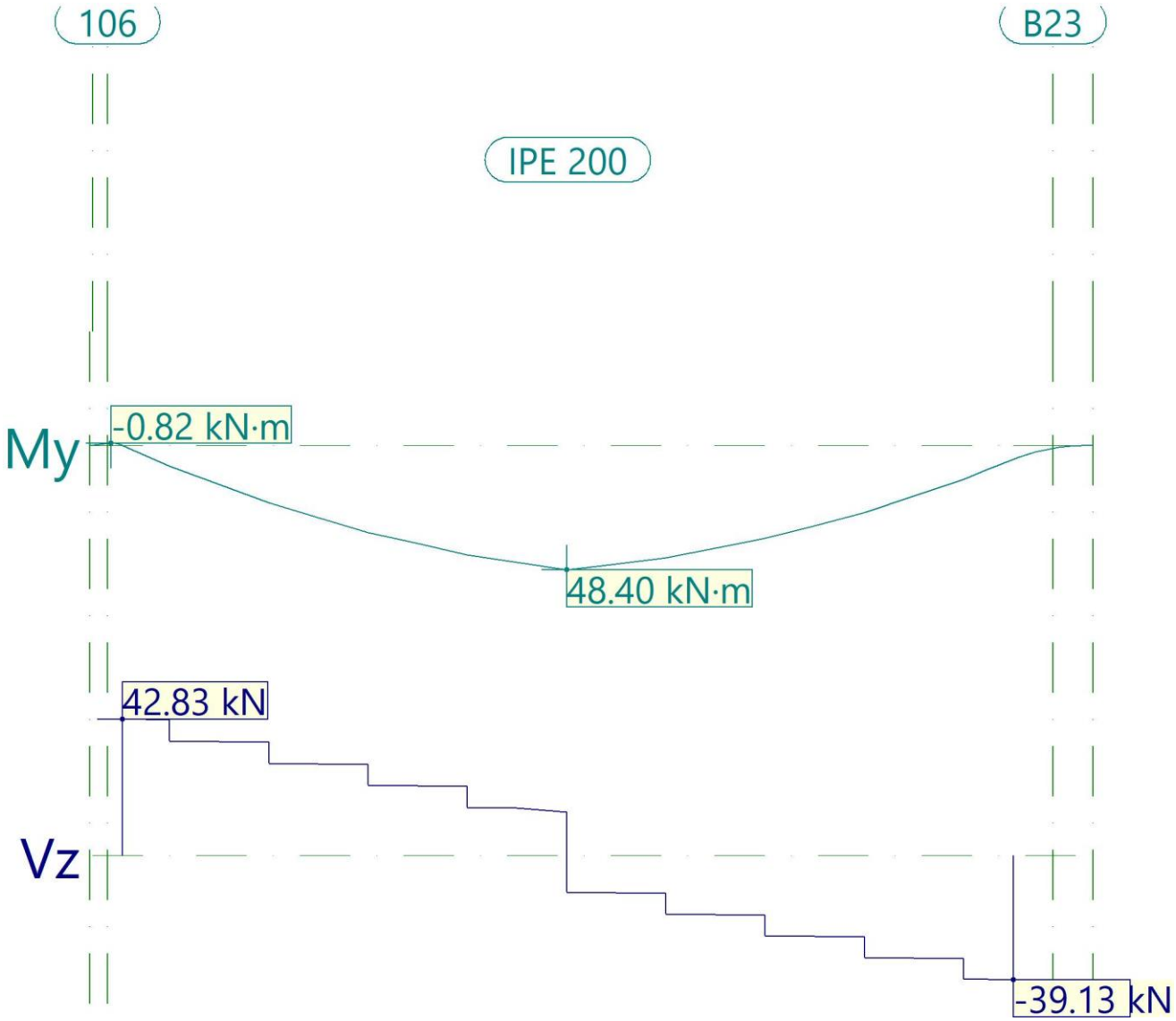
Pórtico 22		Tramo: B3-B22		
Sección		IPE 200		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-19.27	-39.51
x	[m]	--	2.39	3.59
Cortante máx.	[kN]	40.39	20.38	--
x	[m]	0.00	1.20	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	-0.01
x	[m]	--	--	3.39
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.01	0.01
x	[m]	0.20	1.20	3.39
F. Activa		8.56 mm, L/419 (L: 3.59 m)		

3.23. Pórtico 23



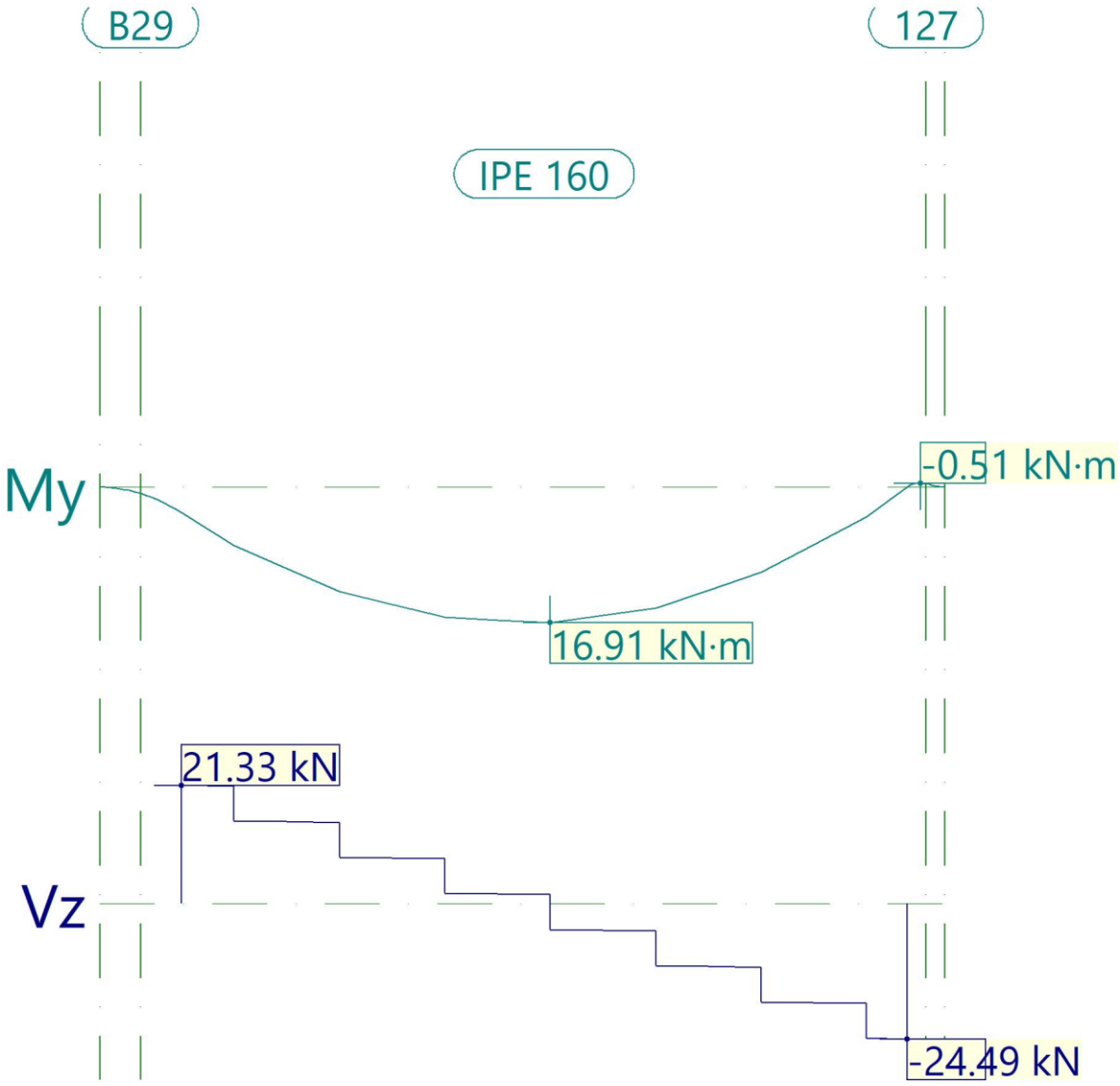
Pórtico 23		Tramo: B28-126		
Sección		IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-11.16	-24.39
x	[m]	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	21.65	8.40	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.02	0.00	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		3.34 mm, L/802 (L: 2.68 m)		

3.24. Pórtico 24



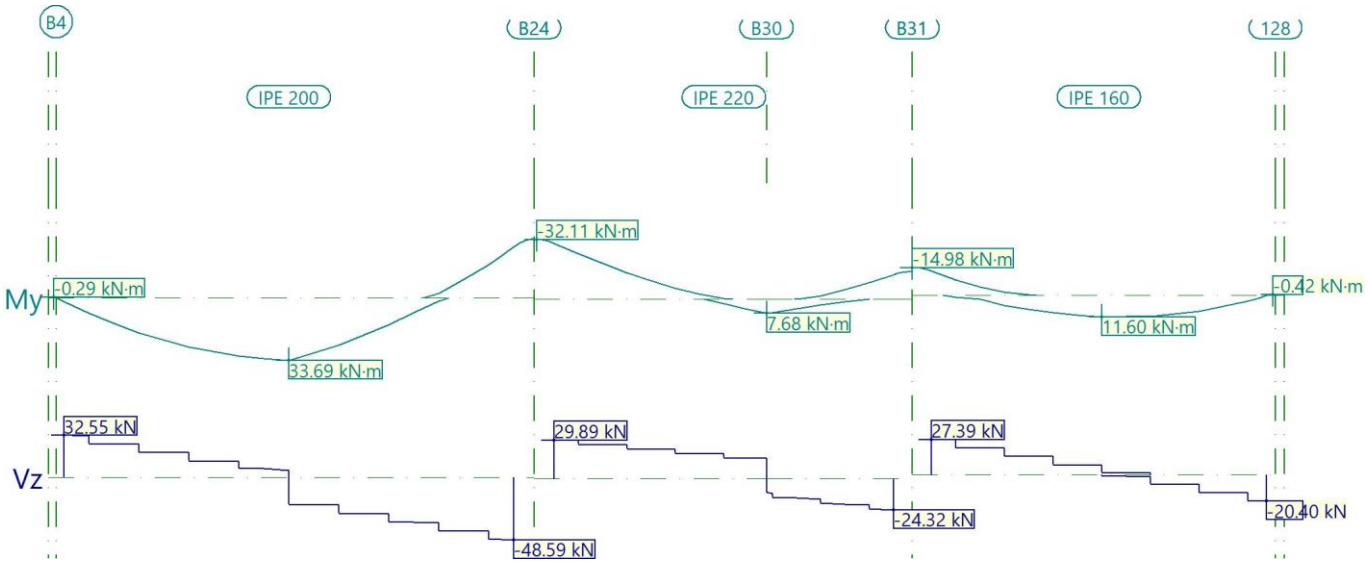
Pórtico 24		Tramo: 106-B23		
Sección		IPE 200		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-18.65	-39.13
x	[m]	--	2.38	3.58
Cortante máx.	[kN]	42.83	21.65	--
x	[m]	0.00	1.39	--
Torsor mín.	[kN]	0.00	0.00	--
x	[m]	0.59	1.39	--
Torsor máx.	[kN]	--	0.00	0.02
x	[m]	--	2.18	3.38
F. Activa		8.53 mm, L/420 (L: 3.58 m)		

3.25. Pórtico 25



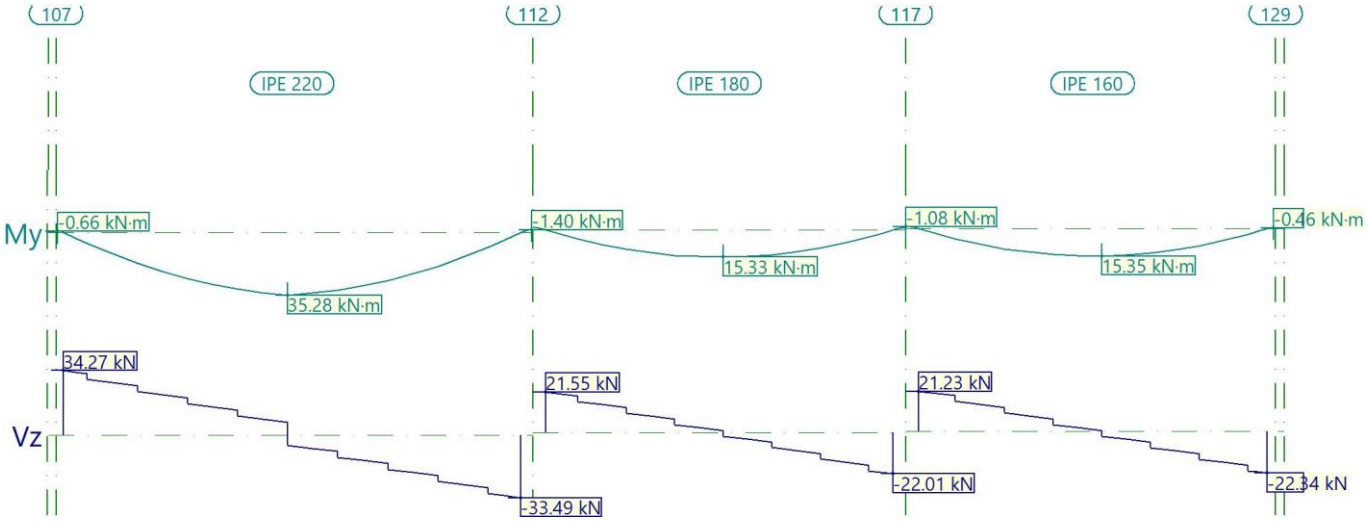
Pórtico 25		Tramo: B29-127		
Sección		IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-11.24	-24.49
x	[m]	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	21.33	8.11	--
x	[m]	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
F. Activa		3.35 mm, L/799 (L: 2.68 m)		

3.26. Pórtico 26



Pórtico 26		Tramo: B4-B24			Tramo: B24-B31			Tramo: B31-128		
Sección		IPE 200			IPE 220			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-27.70	-30.07	-32.11	-32.11	-13.19	--	--
x	[m]	--	--	3.59	0.00	1.88	1.88	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-28.17	-48.59	--	-48.59	-24.32	--	-7.19	-20.40
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.69	2.71	--	1.75	2.68
Cortante máx.	[kN]	32.55	12.50	--	29.89	29.89	29.89	27.39	14.10	--
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	2.01	2.01	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.07	-0.02	--	--	--
x	[m]	0.00	1.20	3.39	0.00	1.35	2.51	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	0.01	0.03	0.16	0.16	0.01	0.00	0.00
x	[m]	--	--	3.39	0.00	1.69	1.69	0.00	1.75	2.14
F. Activa		5.38 mm, L/667 (L: 3.59 m)			0.35 mm, L/4326 (L: 1.52 m)			2.16 mm, L/1238 (L: 2.68 m)		

3.27. Pórtico 27

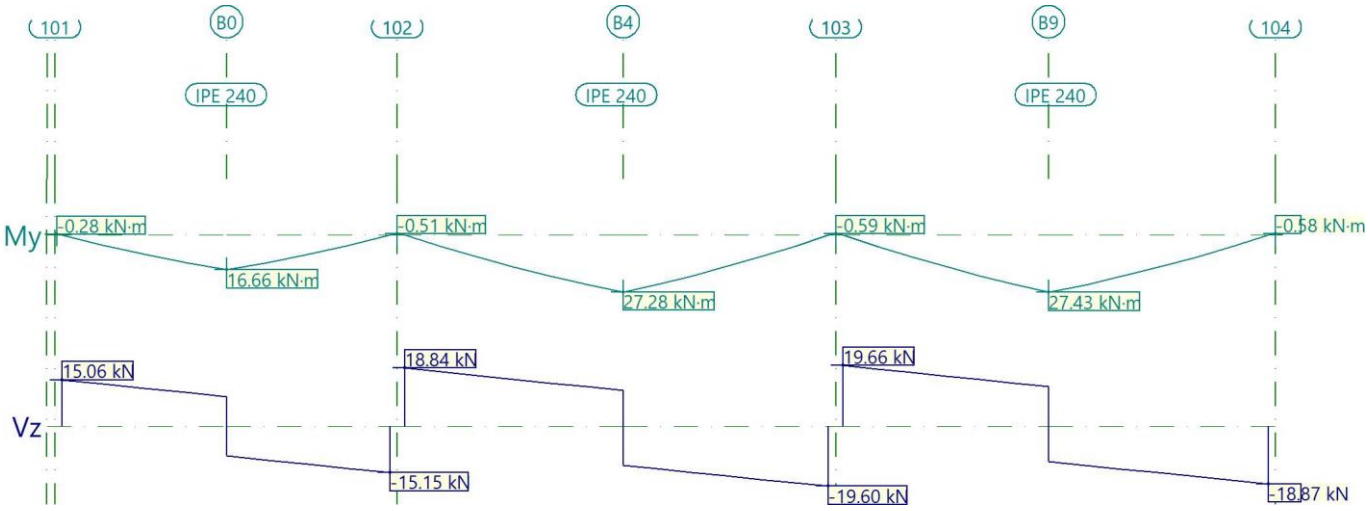


Pórtico 27		Tramo: 107-112			Tramo: 112-117			Tramo: 117-129		
Sección		IPE 220			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--

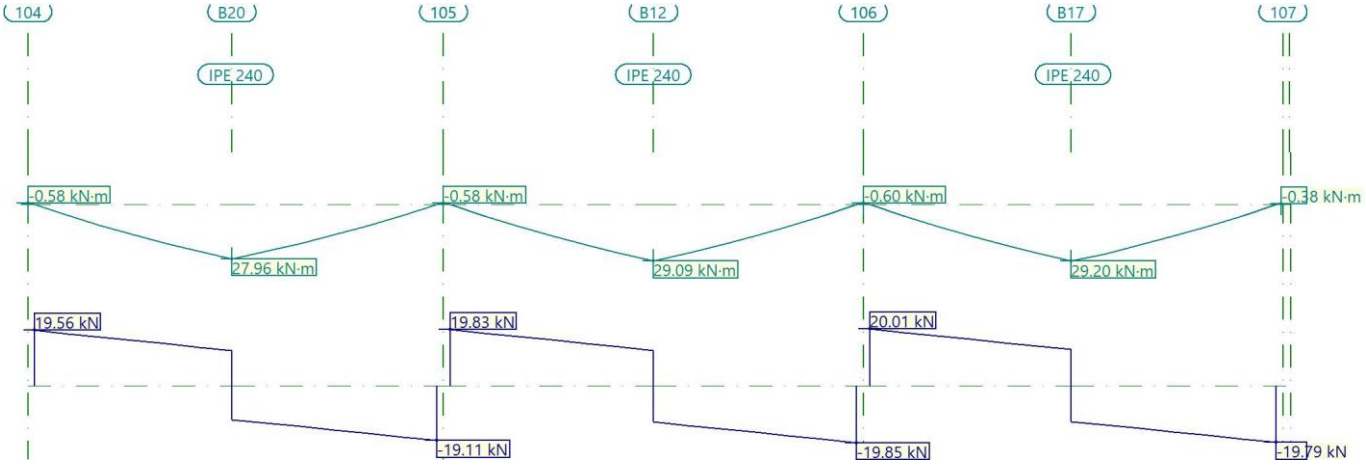
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-13.61**	**-33.49**	**--**	**-8.12**	**-22.01**	**--**	**-8.82**	**-22.34**
x	[m]	--	2.38	3.64	--	1.80	2.77	--	1.85	2.78
Cortante máx.	[kN]	**34.27**	**13.23**	**--**	**21.55**	**7.17**	**--**	**21.23**	**6.56**	**--**
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	1.03	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**0.00**	**-0.01**	**-0.01**	**--**	**0.00**	**0.00**
x	[m]	0.59	1.39	2.98	0.64	1.80	1.99	--	1.85	2.24
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**--**
x	[m]	0.99	2.18	2.58	0.25	1.03	1.99	0.29	1.07	--
F. Activa		**5.15 mm, L/706 (L: 3.64 m)**			**2.73 mm, L/1013 (L: 2.77 m)**			**4.13 mm, L/672 (L: 2.78 m)**		

4. T. P. TERCERA

4.1. Pórtico 5

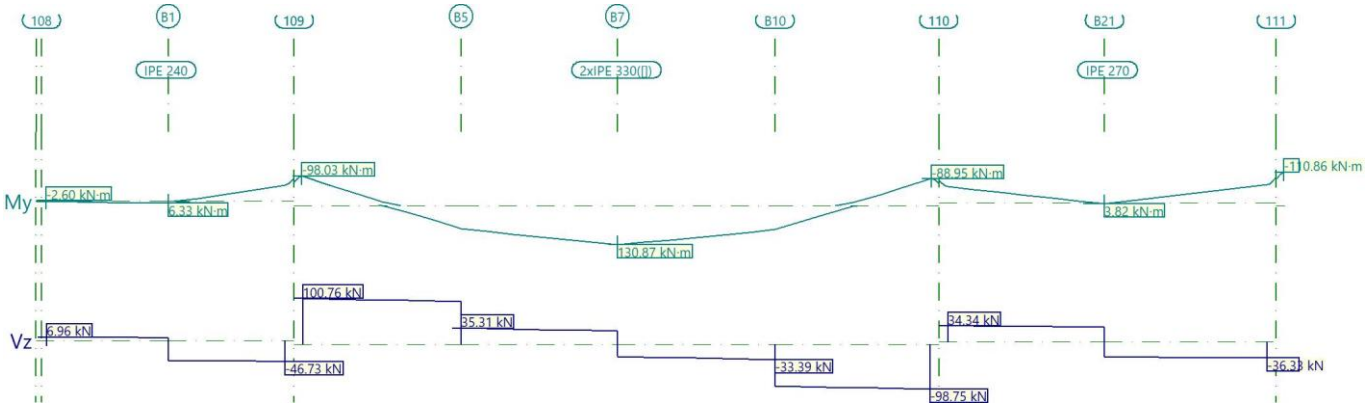


Pórtico 5		**Tramo: 101-102**			**Tramo: 102-103**			**Tramo: 103-104**		
Sección		**IPE 240**			**IPE 240**			**IPE 240**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-11.08**	**-15.15**	**--**	**-13.91**	**-19.60**	**--**	**-14.00**	**-18.87**
x	[m]	--	1.69	2.69	--	2.08	3.48	--	2.29	3.49
Cortante máx.	[kN]	**15.06**	**10.95**	**--**	**18.84**	**13.99**	**--**	**19.66**	**13.95**	**--**
x	[m]	0.00	1.01	--	0.00	1.20	--	0.00	1.41	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**0.73 mm, L/3679 (L: 2.69 m)**			**1.91 mm, L/1822 (L: 3.48 m)**			**1.93 mm, L/1806 (L: 3.49 m)**		



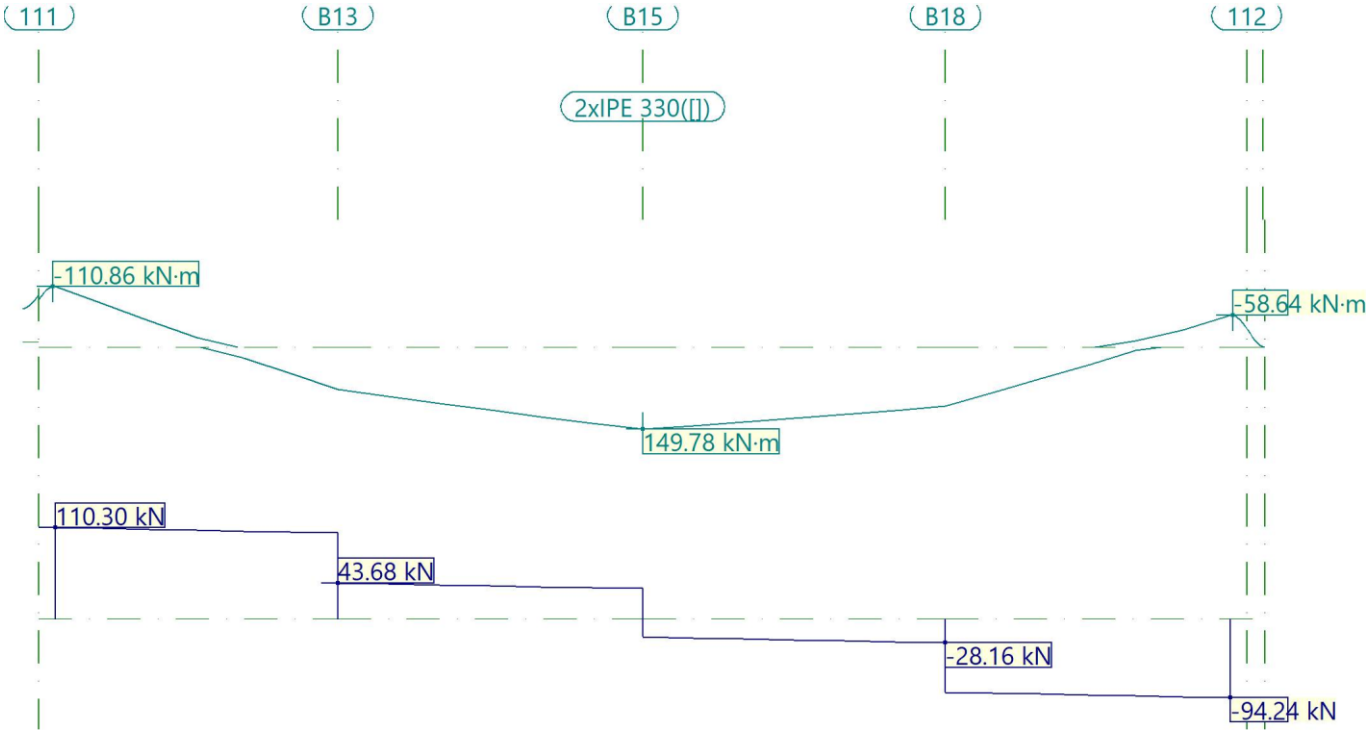
Pórtico 5		Tramo: 104-105			Tramo: 105-106			Tramo: 106-107		
Sección		**IPE 240**			**IPE 240**			**IPE 240**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-14.21**	**-19.11**	**--**	**-13.79**	**-19.85**	**--**	**-14.89**	**-19.79**
x	[m]	--	2.35	3.56	--	2.10	3.59	--	2.38	3.59
Cortante máx.	[kN]	**19.56**	**13.67**	**--**	**19.83**	**14.97**	**--**	**20.01**	**13.99**	**--**
x	[m]	0.00	1.45	--	0.00	1.20	--	0.00	1.48	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**2.05 mm, L/1738 (L: 3.56 m)**			**2.16 mm, L/1662 (L: 3.59 m)**			**2.17 mm, L/1656 (L: 3.59 m)**		

4.2. Pórtico 6



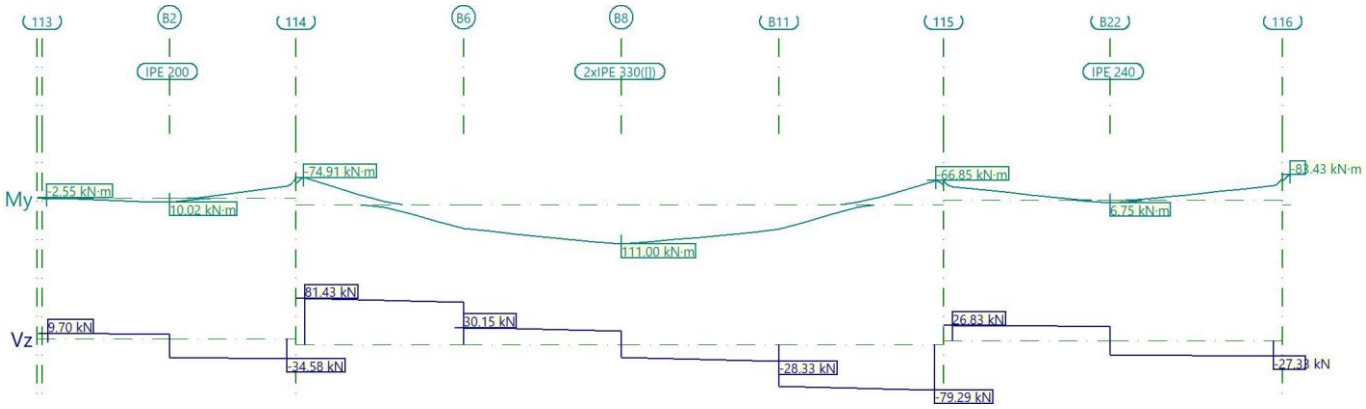
Pórtico 6		Tramo: 108-109			Tramo: 109-110			Tramo: 110-111		
Sección		**IPE 240**			**2xIPE 330([])**			**IPE 270**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-2.59**	**-9.30**	**-54.29**	**-97.39**	**-98.03**	**-88.31**	**-54.40**	**-17.72**	**-60.60**
x	[m]	0.00	1.68	2.65	0.00	3.69	6.97	0.00	2.35	3.56
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-45.55**	**-46.73**	**-45.16**	**-46.73**	**-98.75**	**--**	**-45.16**	**-36.33**
x	[m]	--	1.68	2.65	1.75	3.50	6.97	--	1.74	3.56

Cortante máx.	[kN]	**6.96**	**5.73**	**--**	**100.76**	**100.76**	**35.31**	**34.34**	**32.37**	**--**
x	[m]	0.00	1.01	--	0.00	3.71	5.25	0.00	1.45	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.25**	**-0.31**	**-0.31**	**-0.78**	**-0.78**	**-0.86**	**-0.18**	**-0.31**	**-0.23**
x	[m]	0.00	1.35	2.00	0.00	3.71	5.25	0.00	1.74	2.65
Torsor máx.	[kN]	**0.31**	**0.31**	**0.24**	**0.98**	**0.98**	**0.68**	**0.25**	**0.25**	**0.17**
x	[m]	0.00	1.01	2.00	0.00	3.71	5.25	0.00	1.45	2.65
F. Activa		**4.16 mm, L/1274 (L: 5.30 m)**			**5.10 mm, L/1368 (L: 6.97 m)**			**0.81 mm, L/4384 (L: 3.56 m)**		

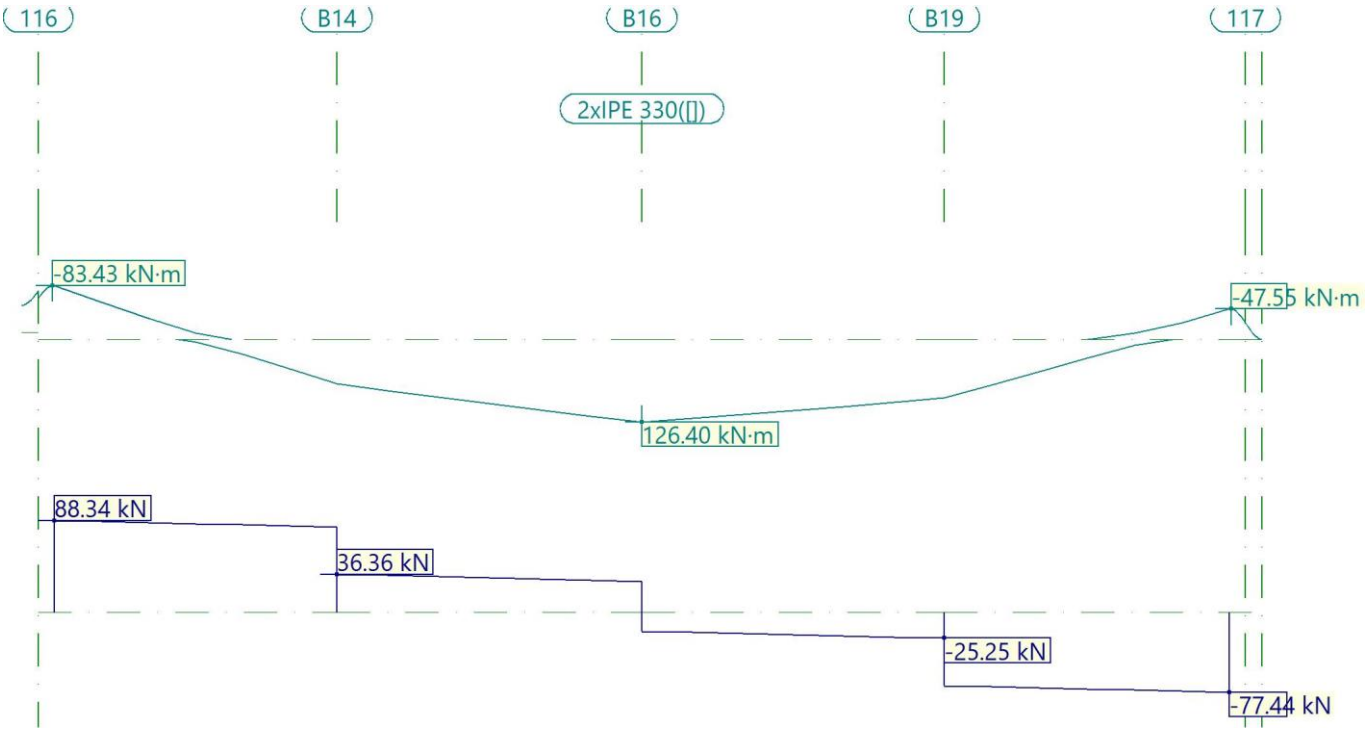


Pórtico 6		**Tramo: 111-112**		
Sección		**2xIPE 330([])**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-110.23**	**-98.03**	**-58.29**
x	[m]	0.00	3.76	7.14
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**-45.16**	**-46.73**	**-94.24**
x	[m]	1.72	3.57	7.14
Cortante máx.	[kN]	**110.30**	**100.76**	**35.31**
x	[m]	0.00	3.78	5.41
Torsor mín.	[kN]	**-0.66**	**-0.78**	**-0.85**
x	[m]	0.00	3.78	5.41
Torsor máx.	[kN]	**0.84**	**0.98**	**0.68**
x	[m]	0.00	3.78	5.41
F. Activa		**6.37 mm, L/1121 (L: 7.14 m)**		

4.3. Pórtico 7



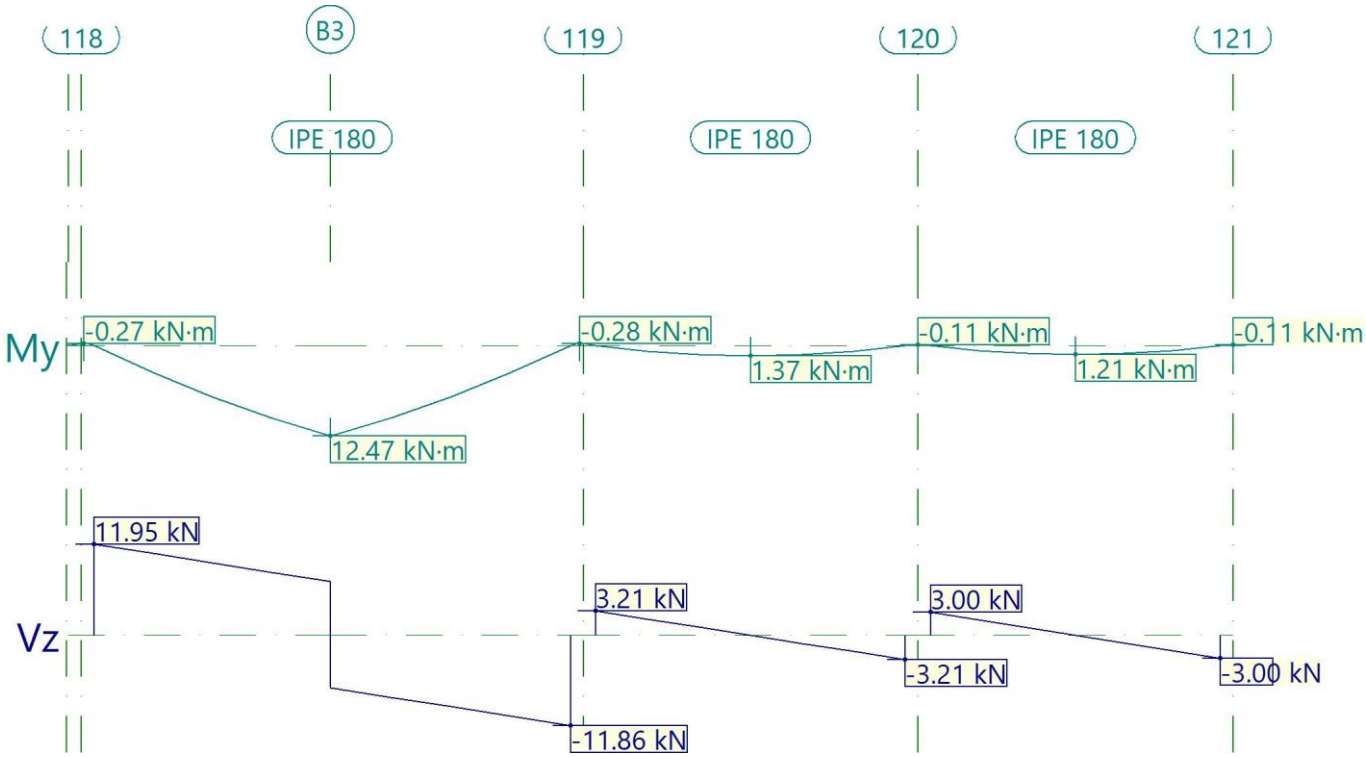
Pórtico 7		Tramo: 113-114			Tramo: 114-115			Tramo: 115-116		
Sección		**IPE 200**			**2xIPE 330([])**			**IPE 240**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-2.52**	**-2.29**	**-35.39**	**-74.41**	**-74.91**	**-66.37**	**-38.35**	**-9.16**	**-41.23**
x	[m]	0.00	1.68	2.65	0.00	3.70	6.97	0.00	2.35	3.56
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-33.60**	**-34.58**	**-33.27**	**-34.58**	**-79.29**	**--**	**-33.27**	**-27.33**
x	[m]	--	1.68	2.65	1.75	3.50	6.97	--	1.74	3.56
Cortante máx.	[kN]	**9.70**	**8.68**	**--**	**81.43**	**81.43**	**30.15**	**26.83**	**25.07**	**--**
x	[m]	0.00	1.01	--	0.00	3.71	5.25	0.00	1.45	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.15**	**-0.15**	**-0.15**	**-0.85**	**-0.85**	**-0.84**	**-0.18**	**-0.18**	**-0.17**
x	[m]	0.00	1.35	2.00	0.00	3.71	5.25	0.00	1.45	2.65
Torsor máx.	[kN]	**0.15**	**0.15**	**0.15**	**0.96**	**0.96**	**0.74**	**0.18**	**0.18**	**0.16**
x	[m]	0.00	1.01	2.00	0.00	3.71	5.25	0.00	1.45	2.65
F. Activa		**0.26 mm, L/3559 (L: 0.92 m)**			**4.38 mm, L/1593 (L: 6.97 m)**			**0.64 mm, L/5564 (L: 3.56 m)**		



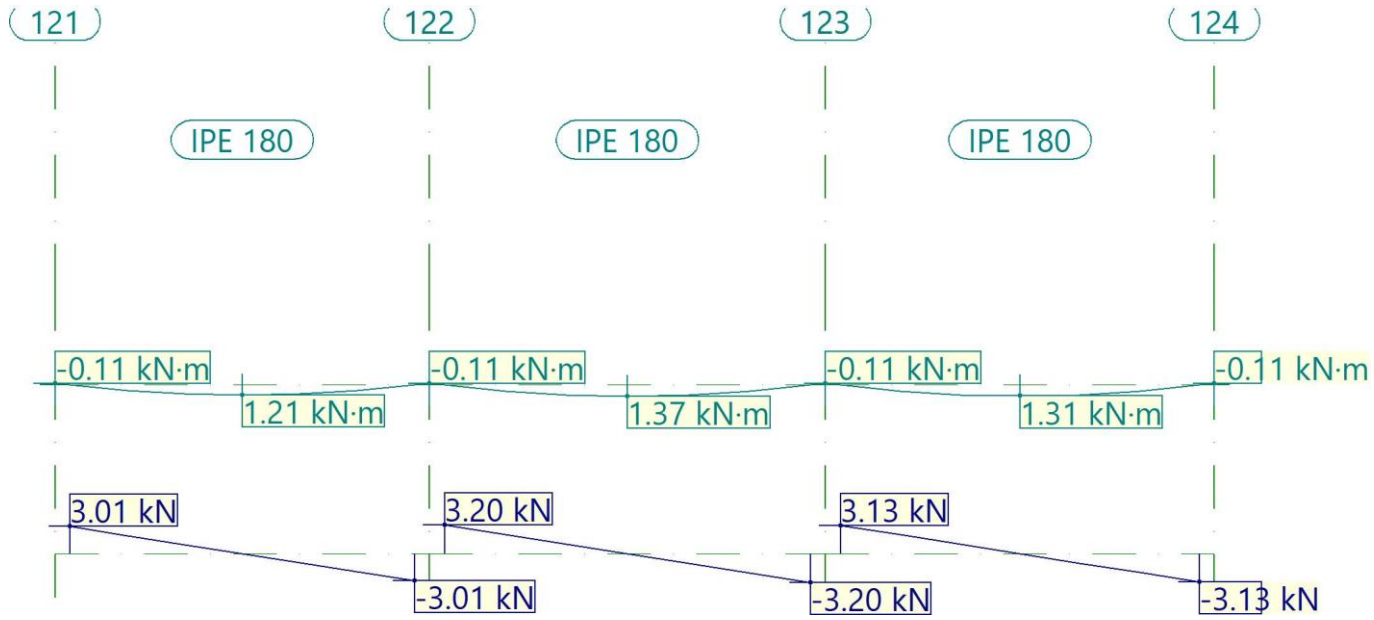
Pórtico 7		Tramo: 116-117		
Sección		**2xIPE 330([])**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**-82.93**	**-74.91**	**-47.32**

x	[m]	0.00	3.77	7.14
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**-33.27**	**-34.58**	**-77.44**
x	[m]	1.72	3.57	7.14
Cortante máx.	[kN]	**88.34**	**81.43**	**30.15**
x	[m]	0.00	3.78	5.41
Torsor mín.	[kN]	**-0.72**	**-0.85**	**-0.82**
x	[m]	0.00	3.78	5.41
Torsor máx.	[kN]	**0.81**	**0.96**	**0.74**
x	[m]	0.00	3.78	5.41
F. Activa		**5.40 mm, L/1322 (L: 7.14 m)**		

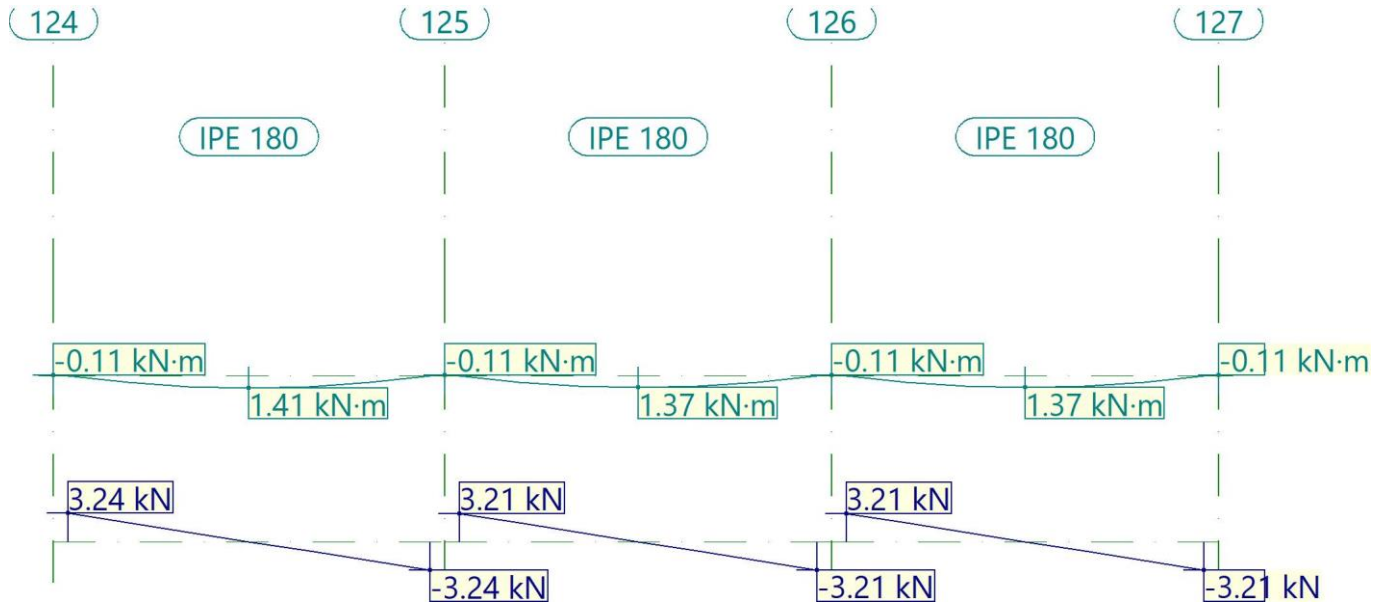
4.4. Pórtico 8



Pórtico 8		**Tramo: 118-119**			**Tramo: 119-120**			**Tramo: 120-121**		
Sección		**IPE 180**			**IPE 180**			**IPE 180**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-8.14**	**-11.86**	**--**	**-1.07**	**-3.21**	**--**	**-1.00**	**-3.00**
x	[m]	--	1.64	2.64	--	1.14	1.71	--	1.07	1.61
Cortante máx.	[kN]	**11.95**	**8.28**	**--**	**3.21**	**1.07**	**--**	**3.00**	**1.00**	**--**
x	[m]	0.00	0.98	--	0.00	0.57	--	0.00	0.54	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**1.53 mm, L/1723 (L: 2.64 m)**			**0.11 mm, L/15659 (L: 1.71 m)**			**0.09 mm, L/18740 (L: 1.61 m)**		

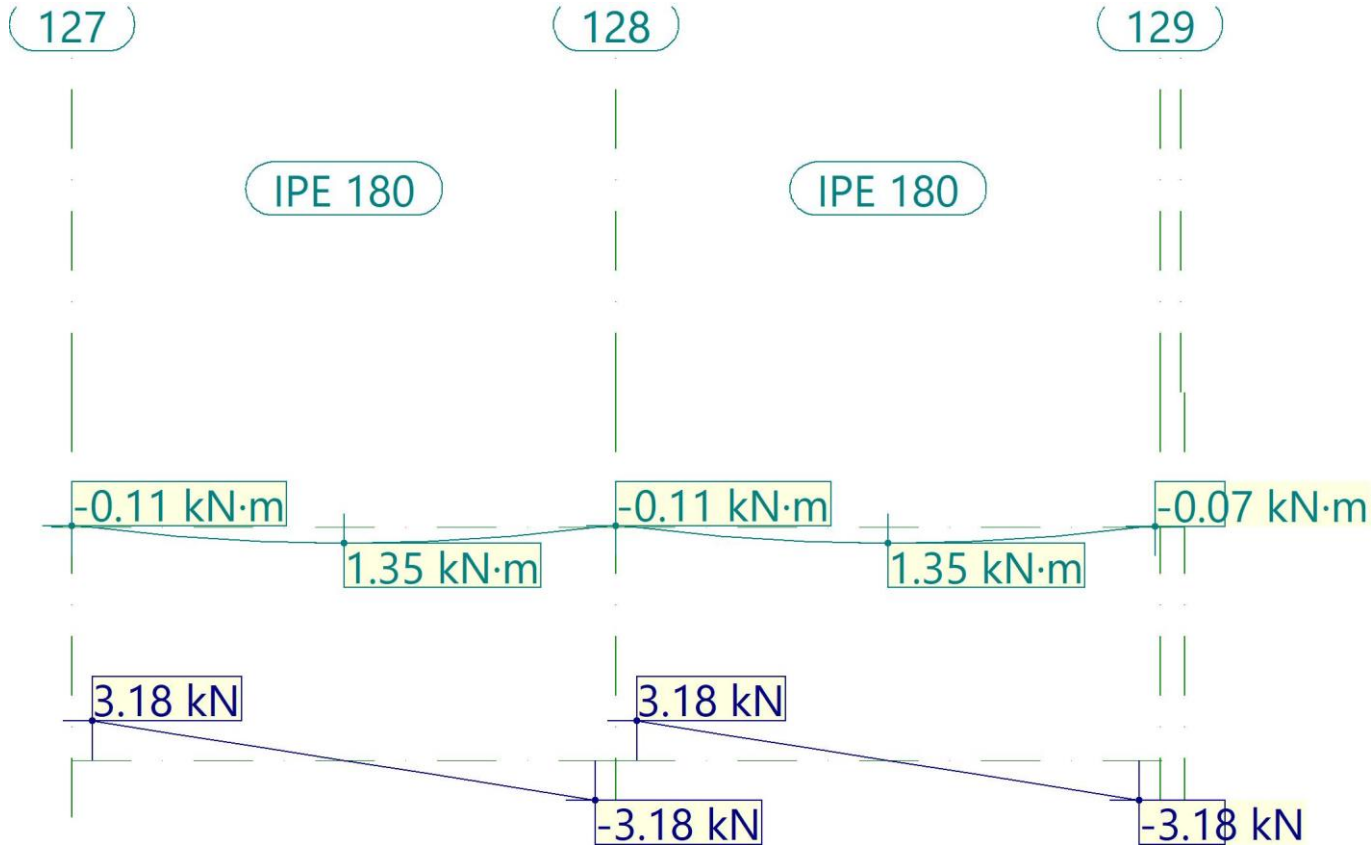


Pórtico 8		Tramo: 121-122			Tramo: 122-123			Tramo: 123-124		
Sección		IPE 180			IPE 180			IPE 180		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-1.00	-3.01	--	-1.07	-3.20	--	-1.04	-3.13
x	[m]	--	1.07	1.61	--	1.14	1.71	--	1.12	1.68
Cortante máx.	[kN]	3.01	1.00	--	3.20	1.07	--	3.13	1.04	--
x	[m]	0.00	0.54	--	0.00	0.57	--	0.00	0.56	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		0.09 mm, L/18614 (L: 1.61 m)			0.11 mm, L/15759 (L: 1.71 m)			0.10 mm, L/16643 (L: 1.68 m)		



Pórtico 8	Tramo: 124-125	Tramo: 125-126	Tramo: 126-127
Sección	IPE 180	IPE 180	IPE 180

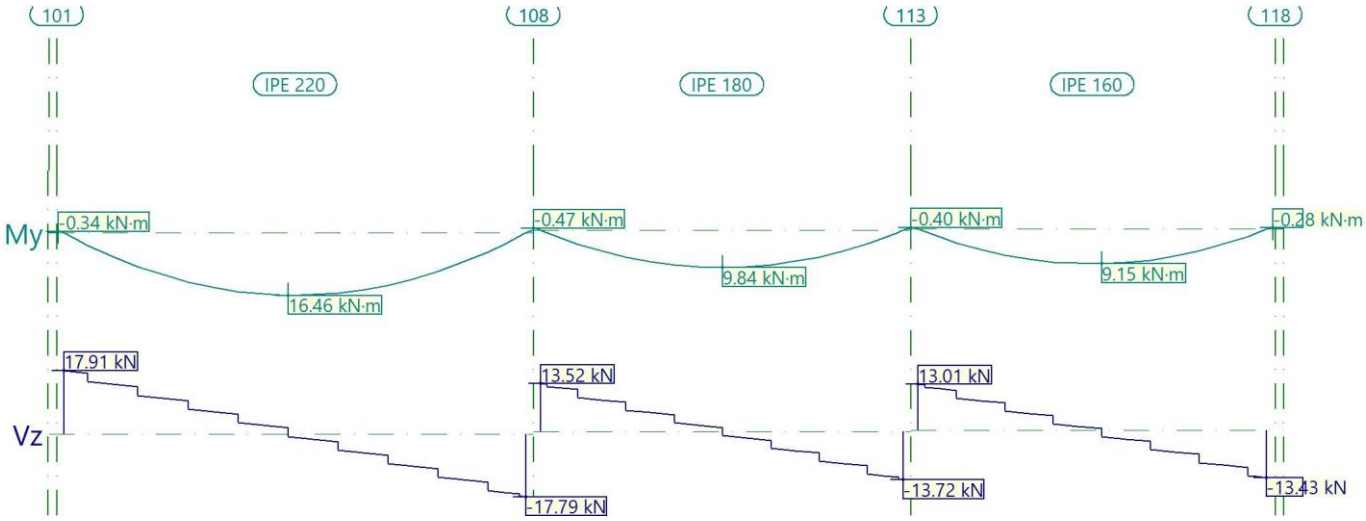
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-1.08**	**-3.24**	**--**	**-1.07**	**-3.21**	**--**	**-1.07**	**-3.21**
x	[m]	--	1.16	1.73	--	1.14	1.71	--	1.14	1.71
Cortante máx.	[kN]	**3.24**	**1.08**	**--**	**3.21**	**1.07**	**--**	**3.21**	**1.07**	**--**
x	[m]	0.00	0.58	--	0.00	0.57	--	0.00	0.57	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**0.11 mm, L/15174 (L: 1.73 m)**			**0.11 mm, L/15659 (L: 1.71 m)**			**0.11 mm, L/15659 (L: 1.71 m)**		



Pórtico 8		Tramo: 127-128			Tramo: 128-129		
Sección		**IPE 180**			**IPE 180**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-1.06**	**-3.18**	**--**	**-1.06**	**-3.18**
x	[m]	--	1.13	1.70	--	1.13	1.70
Cortante máx.	[kN]	**3.18**	**1.06**	**--**	**3.18**	**1.06**	**--**
x	[m]	0.00	0.57	--	0.00	0.57	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**

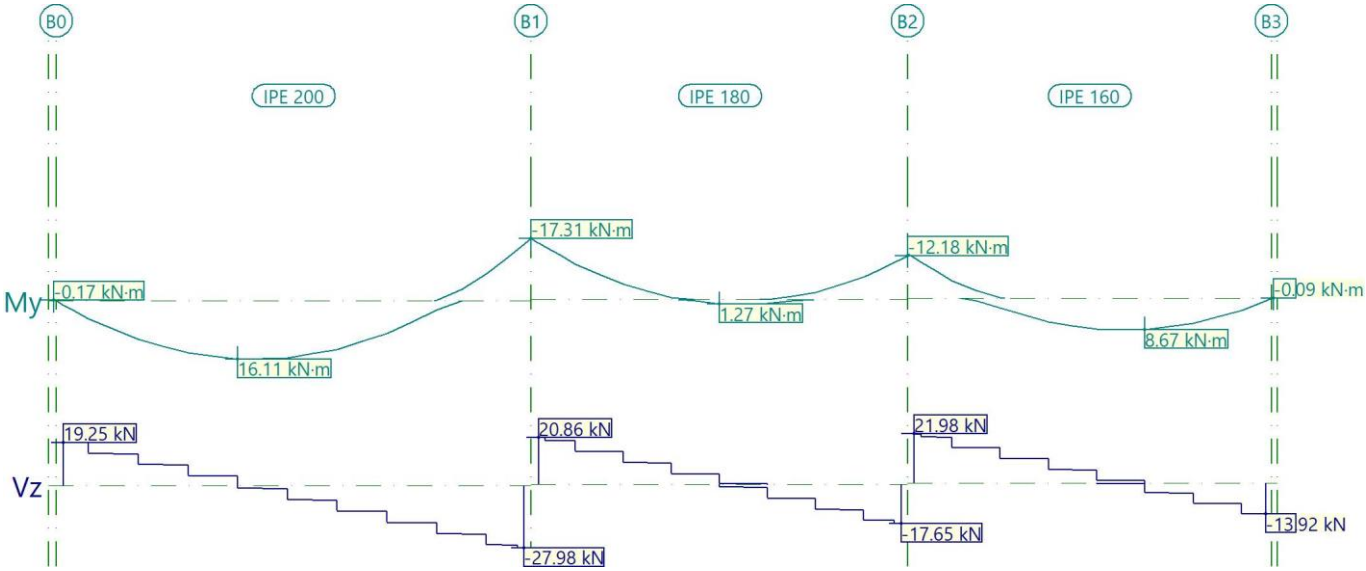
x	[m]	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**0.11 mm, L/16015 (L: 1.70 m)**			**0.11 mm, L/16031 (L: 1.70 m)**		

4.5. Pórtico 9



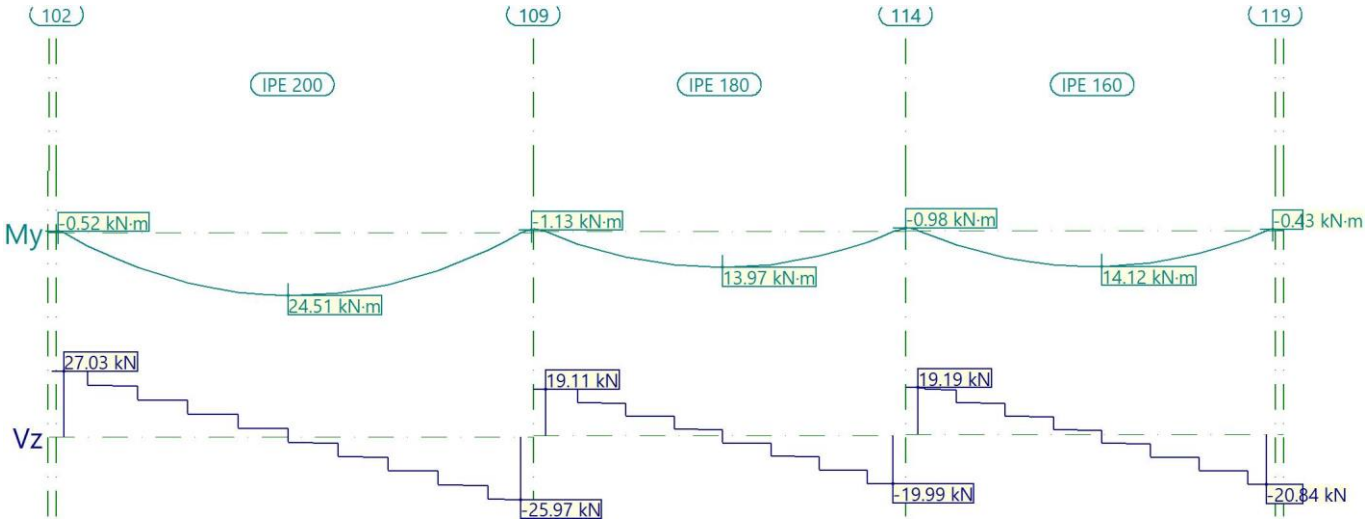
Pórtico 9		**Tramo: 101-108**			**Tramo: 108-113**			**Tramo: 113-118**		
Sección		**IPE 220**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-5.26**	**-17.79**	**--**	**-4.77**	**-13.72**	**--**	**-2.53**	**-13.43**
x	[m]	--	2.38	3.68	--	1.83	2.89	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	**17.91**	**5.57**	**--**	**13.52**	**4.69**	**--**	**13.01**	**4.09**	**--**
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	1.06	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**-0.01**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
x	[m]	0.99	2.18	2.58	0.29	1.06	2.03	0.30	1.08	1.85
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.00**	**0.01**
x	[m]	0.59	1.39	2.58	0.68	1.83	2.22	0.30	1.47	1.85
F. Activa		**2.24 mm, L/1645 (L: 3.68 m)**			**1.75 mm, L/1651 (L: 2.89 m)**			**2.26 mm, L/1229 (L: 2.78 m)**		

4.6. Pórtico 10



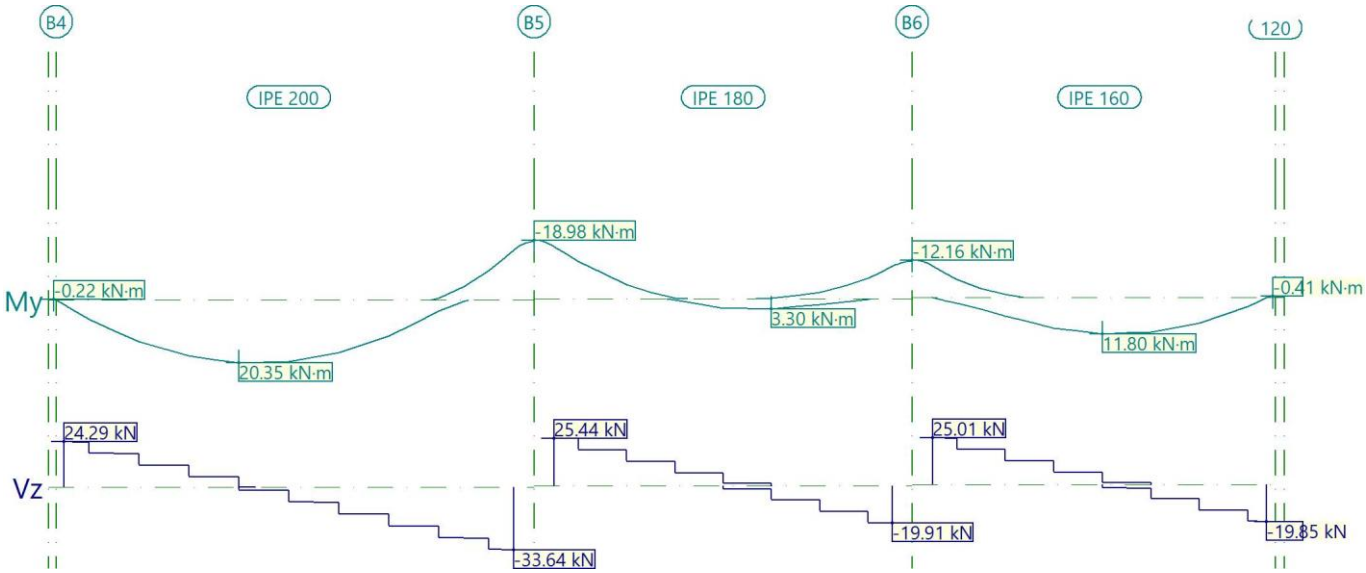
Pórtico 10		Tramo: B0-B1			Tramo: B1-B2			Tramo: B2-B3		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-15.63	-15.66	-0.54	-11.30	-11.27	--	--
x	[m]	--	--	3.69	0.00	1.06	2.91	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-11.59	-27.98	--	-6.15	-17.65	--	-4.36	-13.92
x	[m]	--	2.39	3.69	--	1.83	2.91	--	1.85	2.82
Cortante máx.	[kN]	19.25	4.09	--	20.86	9.44	--	21.98	10.74	--
x	[m]	0.00	1.40	--	0.00	1.06	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	0.00	0.00	-0.02	0.00	--	-0.02	--	--	0.00
x	[m]	0.00	2.19	3.64	0.00	--	2.85	--	--	2.63
Torsor máx.	[kN]	0.01	0.00	0.00	0.02	--	0.01	0.01	--	0.00
x	[m]	0.00	1.40	3.64	0.00	--	2.85	0.00	--	2.63
F. Activa		2.42 mm, L/1527 (L: 3.69 m)			0.25 mm, L/11564 (L: 2.91 m)			1.66 mm, L/1695 (L: 2.82 m)		

4.7. Pórtico 11



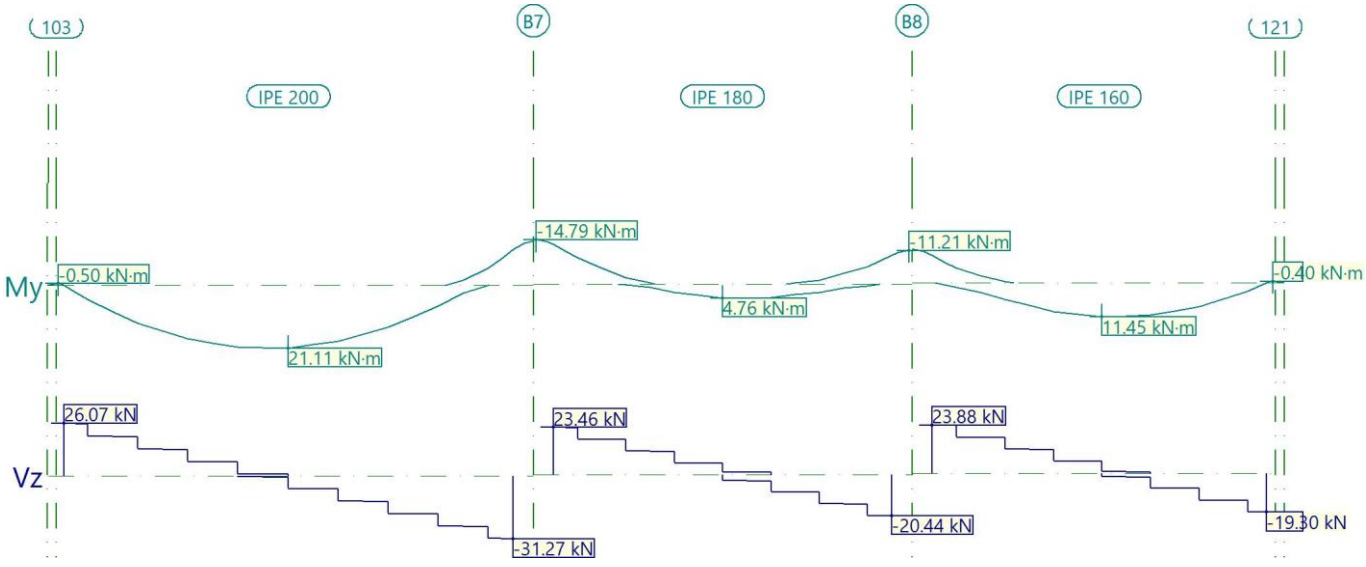
Pórtico 11		Tramo: 102-109			Tramo: 109-114			Tramo: 114-119		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-8.30	-25.97	--	-8.47	-19.99	--	-3.87	-20.84
x	[m]	--	2.38	3.64	--	1.79	2.77	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	27.03	9.09	--	19.11	7.81	--	19.19	7.18	--
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	1.02	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00	-0.01
x	[m]	--	--	--	--	--	2.18	0.06	1.47	1.85
Torsor máx.	[kN]	0.00	0.00	--	--	--	--	0.01	--	--
x	[m]	0.59	1.39	--	--	--	--	0.06	--	--
F. Activa		3.95 mm, L/922 (L: 3.64 m)			1.94 mm, L/1424 (L: 2.77 m)			2.96 mm, L/938 (L: 2.78 m)		

4.8. Pórtico 12



Pórtico 12		Tramo: B4-B5			Tramo: B5-B6			Tramo: B6-120		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-16.30	-16.93	-0.19	-10.51	-10.22	--	--
x	[m]	--	--	3.59	0.00	1.73	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-14.51	-33.64	--	-7.37	-19.91	--	-7.49	-19.85
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	24.29	5.44	--	25.44	12.90	--	25.01	12.59	--
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	0.96	--	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	0.00	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	0.00	--
x	[m]	--	--	3.39	0.00	0.96	2.51	0.00	0.97	--
Torsor máx.	[kN]	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.02	--	--	--
x	[m]	1.00	2.19	3.39	0.00	0.96	2.51	--	--	--
F. Activa		2.96 mm, L/1214 (L: 3.59 m)			0.12 mm, L/6153 (L: 0.74 m)			2.19 mm, L/1216 (L: 2.67 m)		

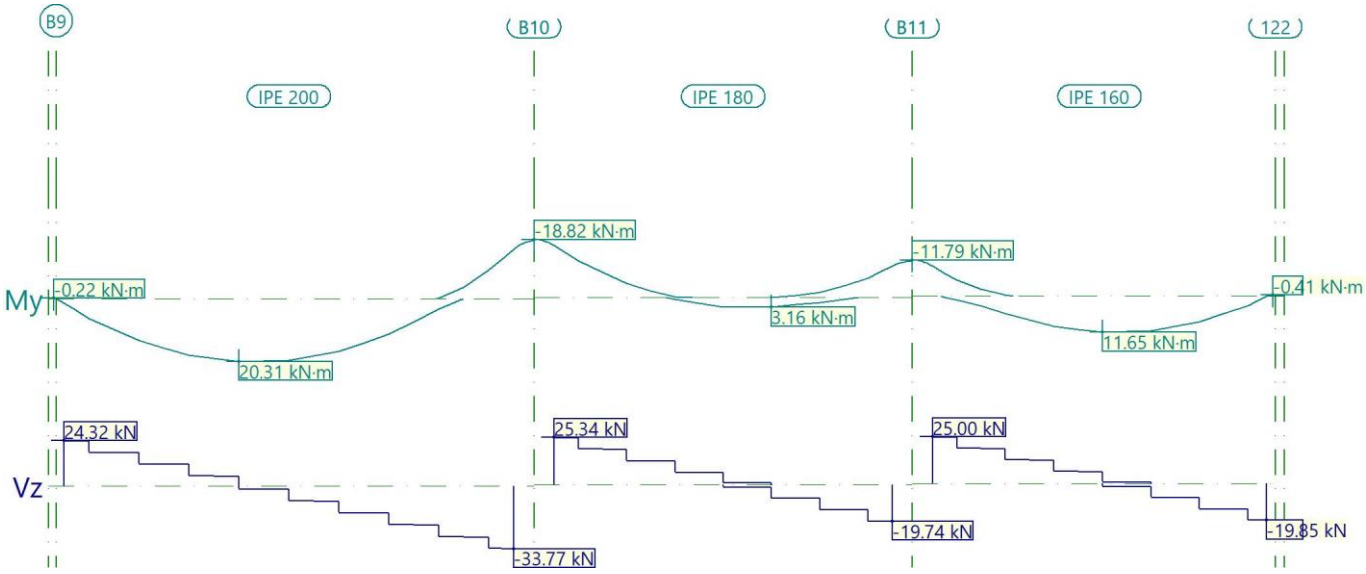
4.9. Pórtico 13



Pórtico 13	Tramo: 103-B7	Tramo: B7-B8	Tramo: B8-121
Sección	IPE 200	IPE 180	IPE 160

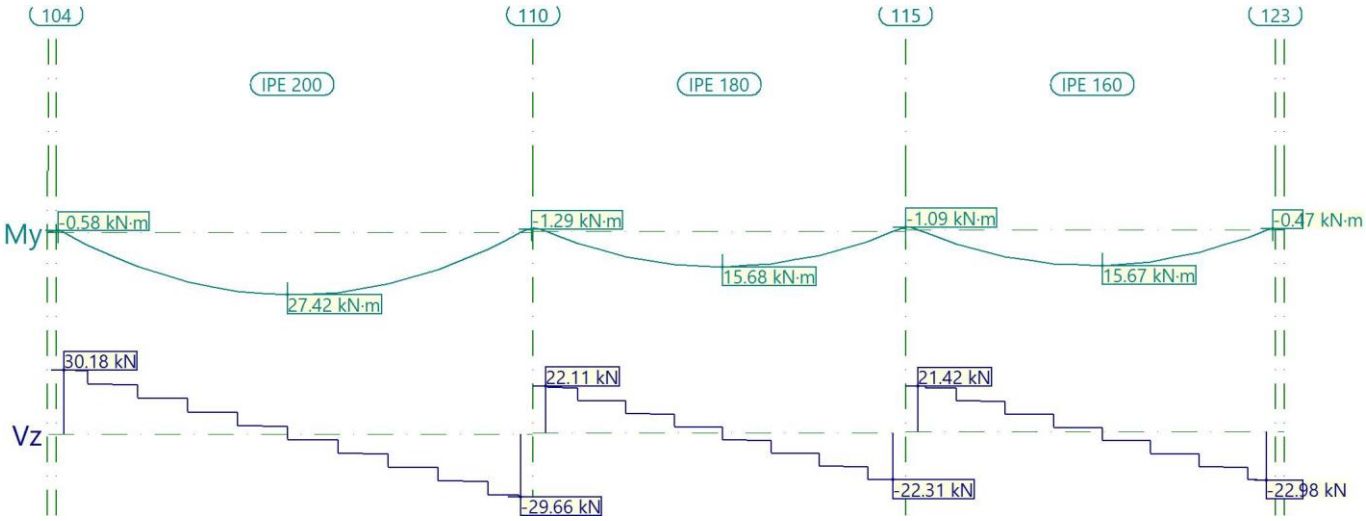
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-11.90**	**-13.20**	**--**	**-9.73**	**-9.13**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.58	0.00	--	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-12.62**	**-31.27**	**--**	**-8.45**	**-20.44**	**--**	**-7.26**	**-19.30**
x	[m]	--	2.38	3.58	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	**26.07**	**6.81**	**--**	**23.46**	**11.48**	**--**	**23.88**	**11.86**	**--**
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	0.96	--	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		**3.17 mm, L/1129 (L: 3.58 m)**			**0.43 mm, L/5887 (L: 2.52 m)**			**2.12 mm, L/1256 (L: 2.67 m)**		

4.10. Pórtico 14



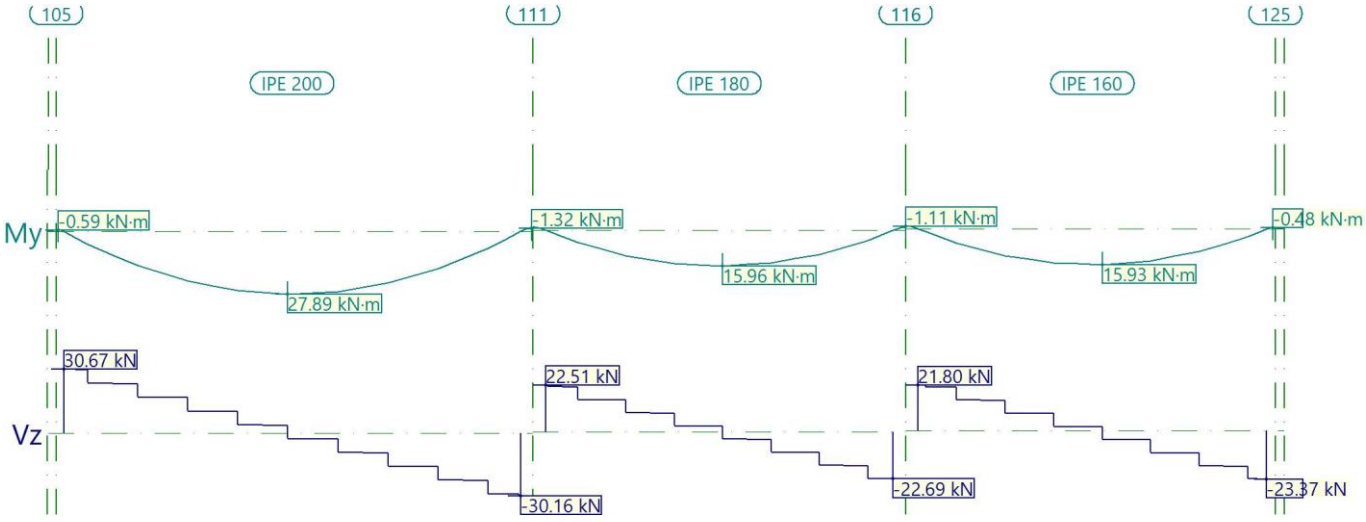
Pórtico 14		Tramo: B9-B10			Tramo: B10-B11			Tramo: B11-122		
Sección		**IPE 200**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-16.08**	**-16.83**	**-0.26**	**-10.19**	**-9.81**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.59	0.00	0.96	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-14.50**	**-33.77**	**--**	**-7.14**	**-19.74**	**--**	**-7.36**	**-19.85**
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	**24.32**	**5.35**	**--**	**25.34**	**12.74**	**--**	**25.00**	**12.50**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	0.96	--	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	**0.00**	**-0.01**	**-0.03**	**0.00**	**0.00**	**-0.02**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	2.19	3.39	0.58	0.96	2.51	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**--**	**0.00**	**0.02**	**0.00**	**0.01**	**0.02**	**0.00**	**--**
x	[m]	0.00	--	3.39	0.00	0.96	2.51	0.00	0.97	--
F. Activa		**2.95 mm, L/1219 (L: 3.59 m)**			**0.09 mm, L/5874 (L: 0.55 m)**			**2.15 mm, L/1239 (L: 2.67 m)**		

4.11. Pórtico 15



Pórtico 15		Tramo: 104-110			Tramo: 110-115			Tramo: 115-123		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-9.26	-29.66	--	-9.55	-22.31	--	-4.33	-22.98
x	[m]	--	2.38	3.64	--	1.79	2.77	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	30.18	10.18	--	22.11	8.77	--	21.42	7.96	--
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	1.02	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	0.00	0.00	0.00	-0.01	--	--	-0.01	--	--
x	[m]	0.99	1.39	3.38	0.01	--	--	0.06	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	0.01	0.00	--	--	0.00	--	--
x	[m]	--	--	3.38	0.01	--	--	0.06	--	--
F. Activa		4.42 mm, L/823 (L: 3.64 m)			2.18 mm, L/1268 (L: 2.77 m)			3.29 mm, L/845 (L: 2.78 m)		

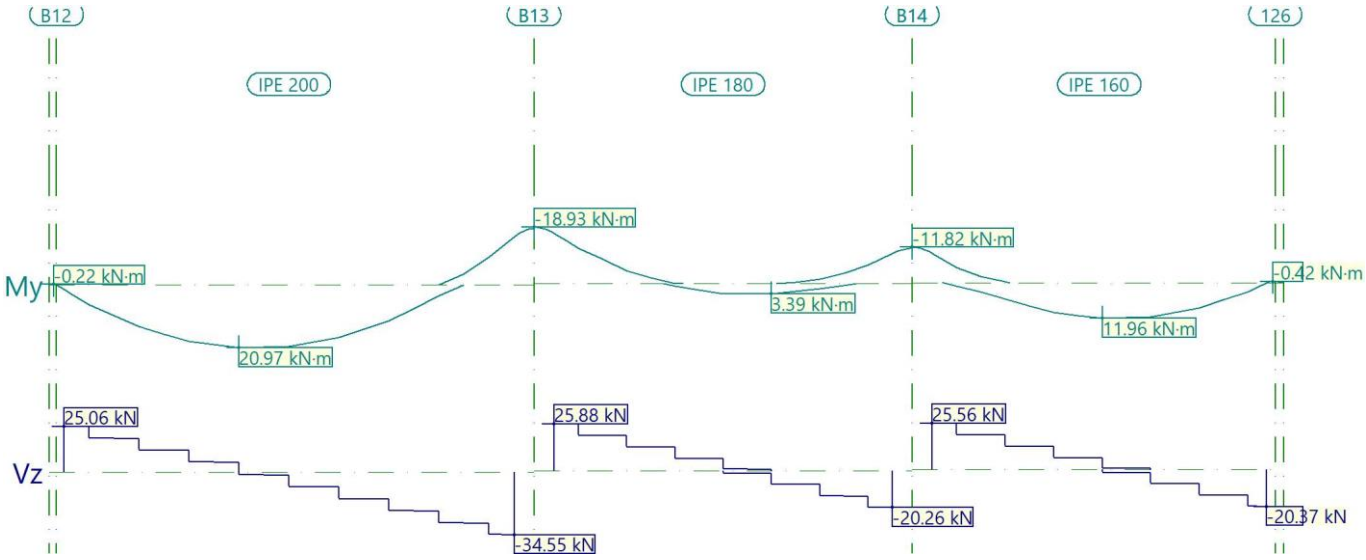
4.12. Pórtico 16



Pórtico 16		Tramo: 105-111			Tramo: 111-116			Tramo: 116-125		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--

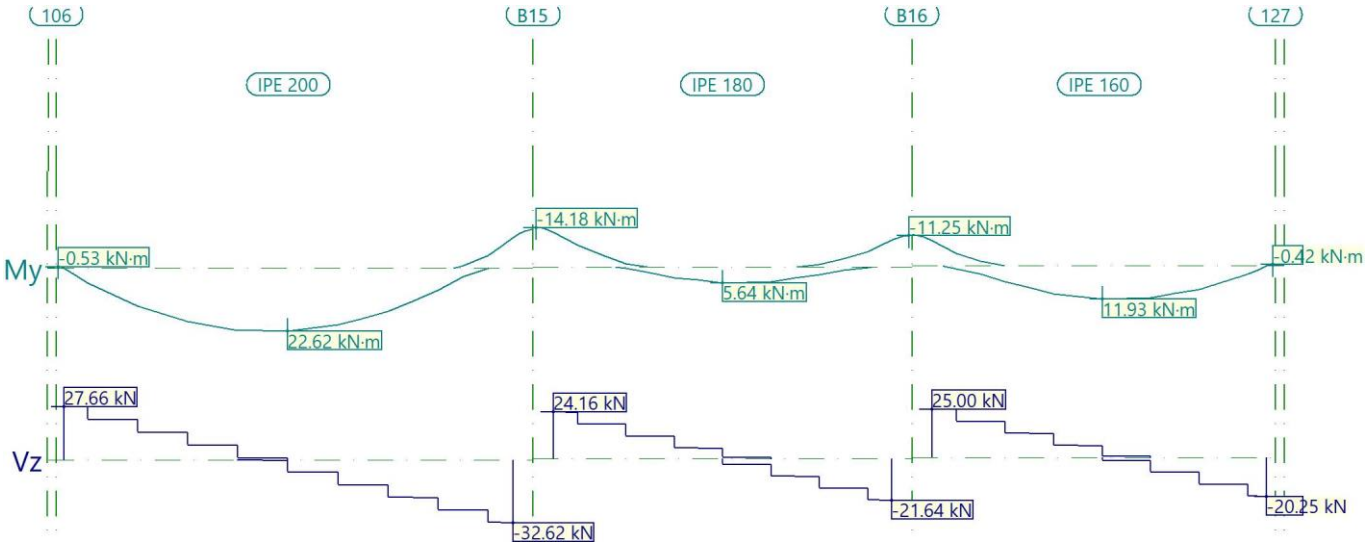
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-9.42**	**-30.16**	**--**	**-9.72**	**-22.69**	**--**	**-4.40**	**-23.37**
x	[m]	--	2.38	3.64	--	1.79	2.77	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	**30.67**	**10.35**	**--**	**22.51**	**8.92**	**--**	**21.80**	**8.10**	**--**
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	1.02	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**-0.01**	**0.00**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.38	0.01	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.01**	**--**	**--**	**0.01**	**--**	**--**
x	[m]	0.99	1.39	2.58	0.01	--	--	0.06	--	--
F. Activa		**4.50 mm, L/809 (L: 3.64 m)**			**2.22 mm, L/1246 (L: 2.77 m)**			**3.34 mm, L/831 (L: 2.78 m)**		

4.13. Pórtico 17



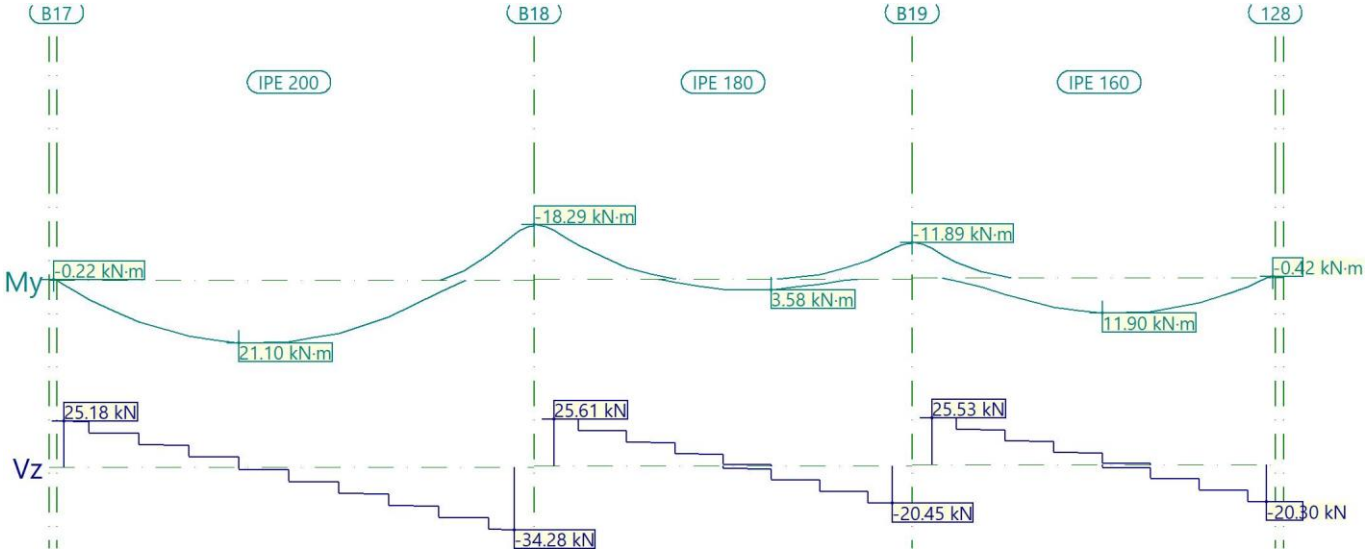
Pórtico 17		**Tramo: B12-B13**			**Tramo: B13-B14**			**Tramo: B14-126**		
Sección		**IPE 200**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-16.11**	**-16.92**	**-0.13**	**-10.18**	**-9.79**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.59	0.00	0.96	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-14.77**	**-34.55**	**--**	**-7.34**	**-20.26**	**--**	**-7.55**	**-20.37**
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	**25.06**	**5.57**	**--**	**25.88**	**12.95**	**--**	**25.56**	**12.73**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	0.96	--	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**--**	**-0.02**	**0.00**	**-0.01**	**-0.02**	**0.00**	**--**
x	[m]	--	--	--	0.00	0.96	2.51	0.00	0.97	--
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**0.01**	**0.03**	**0.00**	**0.00**	**0.02**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	1.00	2.19	3.39	0.58	0.96	2.51	--	--	--
F. Activa		**3.05 mm, L/1179 (L: 3.59 m)**			**0.08 mm, L/6485 (L: 0.53 m)**			**2.22 mm, L/1201 (L: 2.67 m)**		

4.14. Pórtico 18



Pórtico 18		Tramo: 106-B15			Tramo: B15-B16			Tramo: B16-127		
Sección		IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	-11.15	-12.55	--	-9.68	-9.08	--	--
x	[m]	--	--	3.58	0.00	--	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-12.94	-32.62	--	-8.99	-21.64	--	-7.55	-20.25
x	[m]	--	2.38	3.58	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	27.66	7.40	--	24.16	11.52	--	25.00	12.32	--
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	0.96	--	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
F. Activa		3.42 mm, L/1048 (L: 3.58 m)			0.54 mm, L/4975 (L: 2.70 m)			2.21 mm, L/1204 (L: 2.67 m)		

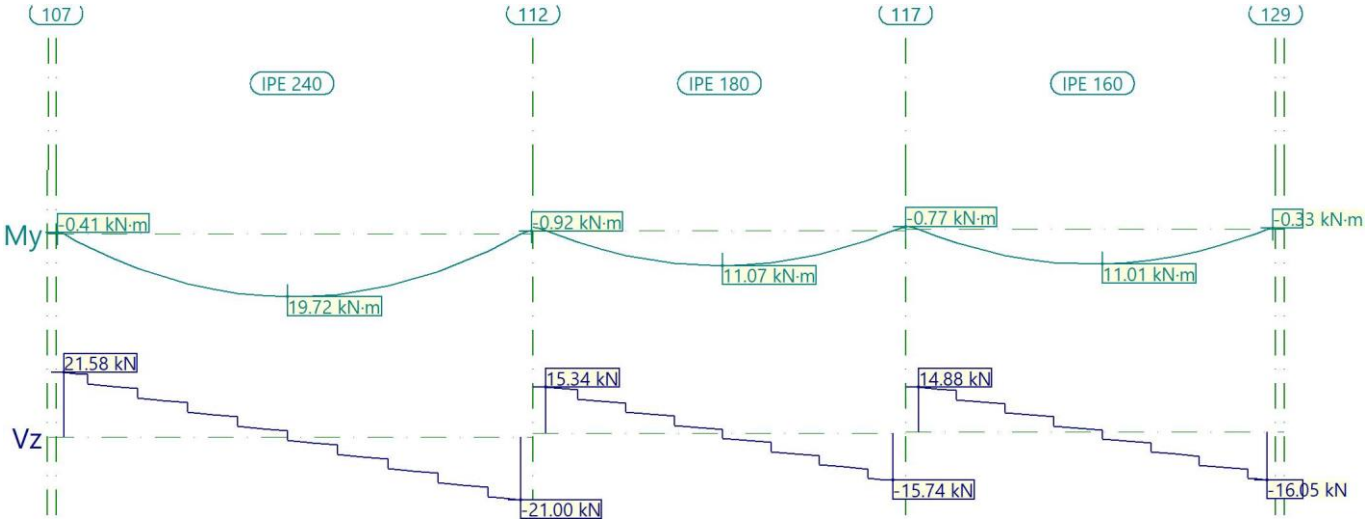
4.15. Pórtico 19



Pórtico 19	Tramo: B17-B18			Tramo: B18-B19			Tramo: B19-128		
Sección	IPE 200			IPE 180			IPE 160		
Zona	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L

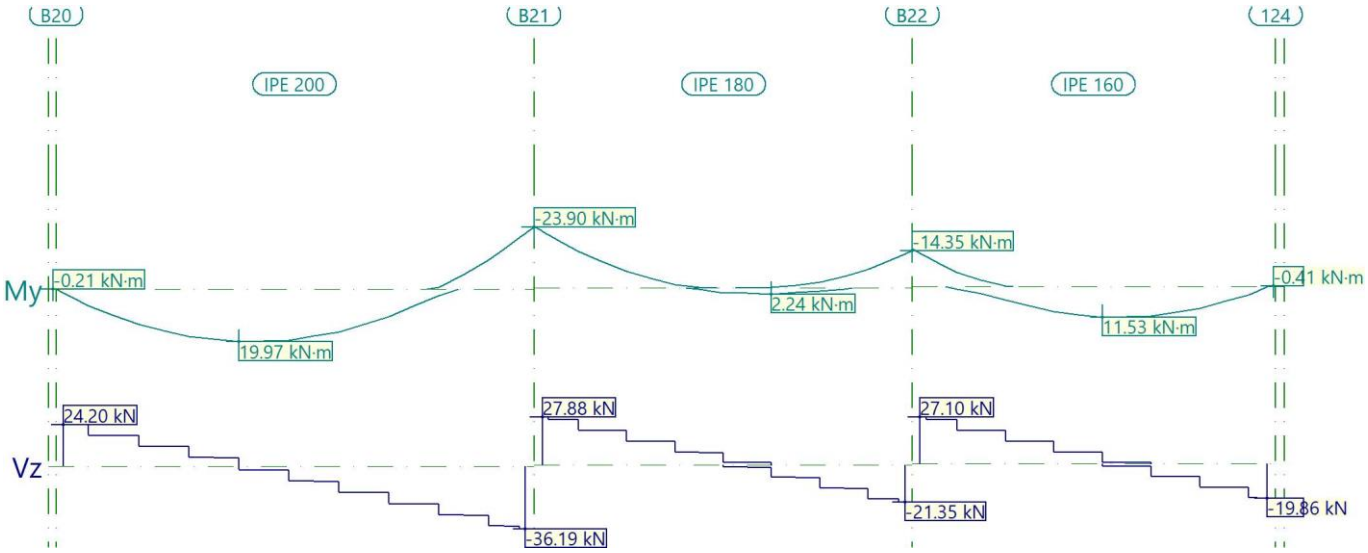
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-15.50**	**-16.29**	**-0.03**	**-10.22**	**-9.87**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.59	0.00	0.96	2.70	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-14.54**	**-34.28**	**--**	**-7.56**	**-20.45**	**--**	**-7.51**	**-20.30**
x	[m]	--	2.39	3.59	--	1.73	2.70	--	1.74	2.67
Cortante máx.	[kN]	**25.18**	**5.68**	**--**	**25.61**	**12.72**	**--**	**25.53**	**12.72**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	--	0.00	0.96	--	0.00	0.97	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.01**	**-0.01**	**-0.02**	**0.00**	**0.00**	**-0.02**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	1.20	3.39	0.58	0.96	2.51	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**--**	**0.01**	**0.02**	**0.00**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.00**
x	[m]	--	--	3.39	0.00	0.96	2.51	0.00	0.97	1.94
F. Activa		**3.09 mm, L/1164 (L: 3.59 m)**			**0.05 mm, L/6483 (L: 0.34 m)**			**2.21 mm, L/1207 (L: 2.67 m)**		

4.16. Pórtico 20



Pórtico 20		**Tramo: 107-112**			**Tramo: 112-117**			**Tramo: 117-129**		
Sección		**IPE 240**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-6.67**	**-21.00**	**--**	**-6.22**	**-15.74**	**--**	**-3.05**	**-16.05**
x	[m]	--	2.38	3.64	--	1.79	2.77	--	1.66	2.78
Cortante máx.	[kN]	**21.58**	**6.72**	**--**	**15.34**	**5.65**	**--**	**14.88**	**5.07**	**--**
x	[m]	0.00	1.39	--	0.00	1.02	--	0.00	1.08	--
Torsor mín.	[kN]	**-0.02**	**-0.02**	**-0.01**	**0.00**	**-0.01**	**-0.01**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	0.59	1.39	2.58	0.64	1.79	1.99	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**--**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
x	[m]	--	2.18	2.58	0.64	1.02	1.99	0.30	1.08	1.85
F. Activa		**1.84 mm, L/1982 (L: 3.64 m)**			**1.76 mm, L/1569 (L: 2.77 m)**			**2.65 mm, L/1049 (L: 2.78 m)**		

4.17. Pórtico 21



Pórtico 21		Tramo: B20-B21			Tramo: B21-B22			Tramo: B22-124		
Sección		**IPE 200**			**IPE 180**			**IPE 160**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**-21.46**	**-21.70**	**-1.22**	**-13.07**	**-12.93**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	3.68	0.00	1.06	2.89	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-15.22**	**-36.19**	**--**	**-6.96**	**-21.35**	**--**	**-7.23**	**-19.86**
x	[m]	--	2.39	3.68	--	1.83	2.89	--	1.84	2.77
Cortante máx.	[kN]	**24.20**	**4.82**	**--**	**27.88**	**13.55**	**--**	**27.10**	**12.83**	**--**
x	[m]	0.00	1.40	--	0.00	1.06	--	0.00	1.07	--
Torsor mín.	[kN]	**0.00**	**--**	**--**	**0.00**	**--**	**0.00**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	--	--	0.00	--	2.84	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	**0.00**	**--**	**--**	**0.00**	**--**	**0.00**	**--**	**--**	**--**
x	[m]	0.00	--	--	0.00	--	2.84	--	--	--
F. Activa		**2.92 mm, L/1261 (L: 3.68 m)**			**0.36 mm, L/8009 (L: 2.89 m)**			**2.23 mm, L/1242 (L: 2.77 m)**		

ÍNDICE : LISTADO VII

1. NOTACIÓN

2. PILARES

2.1. 101
2.2. 102
2.3. 103
2.4. 104
2.5. 105
2.6. 106
2.7. 107
2.8. 108
2.9. 109
2.10. 110
2.11. 111
2.12. 112
2.13. 113
2.14. 114
2.15. 115
2.16. 116
2.17. 117
2.18. 118
2.19. 119
2.20. 120
2.21. 121
2.22. 122
2.23. 123
2.24. 124
2.25. 125
2.26. 126
2.27. 127
2.28. 128
2.29. 129

1. NOTACIÓN

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Acero laminado y armado: Código Estructural

λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_c: Resistencia a compresión

M_Y: Resistencia a flexión eje Y

M_Z: Resistencia a flexión eje Z

V_Z: Resistencia a corte Z

NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados

M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

V_Y: Resistencia a corte Y

M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

M_t: Resistencia a torsión

2. PILARES

2.1. 101

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	3.8	2.1	3.0	0.7	7.5	0.7	7.5	G, Q, V(1)	N_c	33.5	0.7	0.6	-0.4	-0.9	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Y	33.3	0.9	0.6	-0.4	0.0	
											G, Q, V(3)	M_Z	33.4	0.8	0.6	-0.4	-0.5	
											G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	27.7	0.5	0.5	-0.4	-1.1	
											G, Q, V(5)	NM_YM_Z	33.3	0.9	0.6	-0.4	0.0	
		Pie	Cumple	3.9	6.1	3.8	0.7	10.5	0.7	10.5	G, Q, V(1)	N_c	34.5	-1.8	-0.6	-0.4	-0.9	Cumple
											G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	28.7	-2.6	-0.5	-0.4	-1.1	
											G, Q, V(6)	M_Z	28.5	-0.4	-0.8	-0.5	-0.4	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	16.6	8.4	2.3	1.9	20.3	1.9	20.3	G, Q, V(1)	N_c	76.5	-1.0	0.2	0.0	-2.0	Cumple
											G, Q, V(7)	M_Y,NM_YM_Z	70.1	3.6	0.2	-0.2	2.8	
											G, Q, V(8)	M_Z	70.4	0.7	0.5	-0.3	-0.1	
											G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	70.7	-2.1	0.3	0.0	-3.1	
		Pie	Cumple	16.8	26.0	2.1	1.9	36.6	1.9	36.6	G, Q, V(1)	N_c	77.4	-6.4	0.2	0.0	-2.0	Cumple
											G, Q, V(7)	M_Y,M_Z,NM_YM_Z	71.1	11.2	-0.5	-0.2	2.8	
											G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	71.6	-10.6	0.3	0.0	-3.1	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	14.2	13.0	1.9	0.8	23.6	0.8	23.6	G, Q, V(1)	N_c	135.4	-6.5	-0.3	0.2	-1.2	Cumple
											G, Q, V(7)	M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	128.9	12.1	-0.9	0.0	2.2	
		Pie	Cumple	14.4	19.6	1.7	0.8	30.0	0.8	30.0	G, Q, V(1)	N_c	137.0	-9.8	0.4	0.2	-1.2	Cumple
											G, Q, V(7)	M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	130.5	18.2	-0.7	0.0	2.2	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	19.5	23.3	2.9	3.3	36.3	3.3	36.3	G, Q, V(9)	N_c	180.9	-9.4	1.0	-0.2	-5.5	Cumple
											G, Q, V(7)	M_Y,NM_YM_Z	172.6	21.6	-0.3	-0.8	8.1	
											G, Q, V(4)	M_Z,V_Z,M_tV_Z	173.5	-17.1	1.3	0.0	-8.8	
		Pie	Cumple	19.6	48.4	5.8	3.3	64.8	3.3	64.8	G, Q, V(9)	N_c	182.6	-25.2	0.4	-0.2	-5.5	Cumple
											G, Q, V(7)	M_Y,M_Z,NM_YM_Z	174.2	44.8	-2.6	-0.8	8.1	
											G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	175.1	-42.2	1.2	0.0	-8.8	

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.+)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.2. 102

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	

T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	13.4	2.8	0.9	0.8	15.4	0.8	15.4	G, Q, V[1]	N_c	61.5	1.0	0.2	-0.1	-1.2	Cumple
											G, Q, V[2]	M_Y	60.9	1.2	0.2	-0.1	-0.2	
											G, Q, V[3]	M_Z	61.2	1.1	0.2	-0.1	-0.7	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	48.9	0.6	0.2	-0.1	-1.3	
											G, Q, V[5]	NM_YM_Z	61.0	1.2	0.2	-0.1	-0.3	
		Pie	Cumple	13.6	6.8	2.3	0.8	17.1	0.8	17.1	G, Q, V[1]	N_c,NM_YM_Z	62.5	-2.2	-0.2	-0.1	-1.2	Cumple
											G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	49.9	-2.9	-0.2	-0.1	-1.3	
											G, Q, V[6]	M_Z	49.4	-0.8	-0.5	-0.2	-0.6	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	30.1	8.3	2.0	1.7	33.5	1.7	33.5	G, Q, V[1]	N_c	138.6	-1.0	0.2	-0.1	-1.7	Cumple
											G, Q, V[7]	M_Y	124.8	3.6	0.1	-0.3	2.7	
											G, Q, V[8]	M_Z	125.4	0.8	0.4	-0.3	0.0	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	126.1	-2.0	0.2	0.0	-2.8	
											G, Q, V[9]	NM_YM_Z	137.8	2.5	0.1	-0.2	1.8	
		Pie	Cumple	30.3	25.7	2.8	1.7	44.7	1.7	44.7	G, Q, V[1]	N_c	139.6	-5.6	0.0	-0.1	-1.7	Cumple
											G, Q, V[7]	M_Y,M_Z,NM_YM_Z	125.8	11.1	-0.6	-0.3	2.7	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	127.1	-9.6	0.2	0.0	-2.8	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	23.2	13.1	1.5	1.1	29.7	1.1	29.7	G, Q, V[1]	N_c	221.4	-8.1	0.5	-0.1	-0.2	Cumple
											G, Q, V[4]	M_Y,M_Z,NM_YM_Z	209.1	-12.1	0.7	-0.1	-1.0	
											G, Q, V[7]	V_Z,M_tV_Z	206.9	9.6	-0.2	-0.3	3.0	
		Pie	Cumple	23.4	19.2	2.2	1.1	36.0	1.1	36.0	G, Q, V[1]	N_c	223.0	-8.6	0.2	-0.1	-0.2	Cumple
											G, Q, V[7]	M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	208.5	17.8	-1.0	-0.3	3.0	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	32.6	22.6	2.3	3.2	45.0	3.2	45.0	G, Q, V[10]	N_c	303.1	-8.1	0.7	-0.1	-5.5	Cumple
											G, Q, V[7]	M_Y,NM_YM_Z	284.3	21.0	-0.5	-0.6	7.1	
											G, Q, V[4]	M_Z,V_Z,M_tV_Z	286.6	-15.4	1.0	0.1	-8.5	
		Pie	Cumple	32.8	44.5	5.3	3.2	69.7	3.2	69.7	G, Q, V[10]	N_c	304.7	-23.8	0.5	-0.1	-5.5	Cumple
											G, Q, V[7]	M_Y,M_Z,NM_YM_Z	285.9	41.3	-2.4	-0.6	7.1	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	288.2	-39.6	1.3	0.1	-8.5	

Notas:

[1] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Xexc.+)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
[6] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.+)
[7] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[8] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)
[9] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
[10] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.3. 103

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	14.3	2.4	0.2	0.8	15.3	0.8	15.3	G, Q, V[1]	N_c,NM_YM_Z	65.8	0.9	0.0	0.0	-1.1	Cumple
											G, Q, V[2]	M_Y	64.4	1.1	0.0	0.0	-0.2	
											G, Q, V[3]	M_Z	51.6	0.7	0.0	0.1	-0.6	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	52.8	0.6	0.0	0.0	-1.3	
		Pie	Cumple	14.5	6.9	1.7	0.8	17.4	0.8	17.4	G, Q, V[1]	N_c,NM_YM_Z	66.8	-2.3	0.1	0.0	-1.1	Cumple
											G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	53.8	-3.0	0.1	0.0	-1.3	
											G, Q, V[5]	M_Z	52.6	-0.9	0.4	0.1	-0.6	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	32.9	8.3	1.8	1.5	36.3	1.5	36.3	G, Q, V[1]	N_c	151.5	-0.9	-0.1	0.1	-1.5	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y	135.4	3.6	-0.2	-0.1	2.5	
											G, Q, V[7]	M_Z	137.0	0.9	-0.4	0.2	0.0	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	138.6	-1.9	-0.1	0.2	-2.5	
											G, Q, V[8]	NM_YM_Z	149.4	2.5	-0.2	0.0	1.6	
		Pie	Cumple	33.1	24.2	1.9	1.5	44.3	1.5	44.3	G, Q, V[1]	N_c	152.4	-5.1	0.2	0.1	-1.5	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,M_Z,NM_YM_Z	136.4	10.5	-0.4	-0.1	2.5	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	139.6	-8.9	0.4	0.2	-2.5	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	25.1	12.8	0.9	1.1	31.0	1.1	31.0	G, Q, V[1]	N_c	239.9	-8.2	0.2	0.1	0.3	Cumple
											G, Q, V[4]	M_Y,NM_YM_Z	227.5	-11.9	0.4	0.2	-0.5	
											G, Q, V[6]	M_Z,V_Z,M_tV_Z	222.0	8.3	-0.4	-0.1	3.0	
		Pie	Cumple	25.3	18.0	1.9	1.1	35.4	1.1	35.4	G, Q, V[1]	N_c	241.5	-7.4	0.6	0.1	0.3	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	223.6	16.7	-0.6	-0.1	3.0	
											G, Q, V[4]	M_Z	229.1	-13.2	0.8	0.2	-0.5	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	35.6	21.2	2.2	3.1	46.1	3.1	46.1	G, Q, V[9]	N_c	331.0	-6.9	0.3	0.2	-5.5	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,M_Z,NM_YM_Z	307.9	19.7	-1.0	-0.4	6.0	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	313.8	-13.6	0.6	0.3	-8.1	
		Pie	Cumple	35.8	39.8	4.7	3.1	66.5	3.1	66.5	G, Q, V[9]	N_c	332.6	-22.5	0.9	0.2	-5.5	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,M_Z,NM_YM_Z	309.5	36.9	-2.1	-0.4	6.0	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	315.4	-36.8	1.6	0.3	-8.1	

Notas:

[1] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)
[6] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[7] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.+)
[8] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
[9] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.4. 104

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	15.0	3.1	1.5	0.8	17.7	0.8	17.7	G, Q, V[1]	N_c	69.1	1.1	0.3	-0.2	-1.2	Cumple
											G, Q, V[2]	M_Y	68.5	1.3	0.3	-0.2	-0.3	
											G, Q, V[3]	M_Z,NM_YM_Z	68.8	1.2	0.3	-0.1	-0.8	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	54.9	0.7	0.2	-0.2	-1.3	
		Pie	Cumple	15.2	6.7	2.8	0.8	19.2	0.8	19.2	G, Q, V[1]	N_c,NM_YM_Z	70.1	-2.2	-0.3	-0.2	-1.2	Cumple
											G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	55.9	-2.9	-0.3	-0.2	-1.3	
											G, Q, V[5]	M_Z	55.5	-0.8	-0.6	-0.3	-0.6	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	34.7	7.6	4.8	1.4	40.0	1.4	40.0	G, Q, V[1]	N_c	159.6	-1.1	0.6	-0.7	-1.2	Cumple

											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	144.2	3.3	0.7	-0.8	2.3	
											G, Q, V[7]	M_Z	154.4	0.6	1.0	-0.9	0.1	
											G, Q, V[8]	NM_YM_Z	158.7	2.2	0.7	-0.6	1.5	
		Pie	Cumple	34.9	22.5	7.1	1.4	49.9	1.4	49.9	G, Q, V[1]	N_c	160.6	-4.5	-1.2	-0.7	-1.2	
											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	145.2	9.8	-1.5	-0.8	2.3	Cumple
											G, Q, V[9]	M_Z	155.0	6.3	-1.5	-0.9	1.5	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	28.0	11.4	7.7	0.9	38.4	0.9	38.4	G, Q, V[10]	N_c	266.9	-6.9	3.1	-1.9	0.2	Cumple
											G, Q, V[4]	M_Y	248.0	-10.6	3.2	-1.6	-0.6	
											G, Q, V[11]	M_Z,NM_YM_Z	266.8	-7.1	3.4	-1.8	0.1	
											G, Q, V[6]	V_Z,M_tV_Z	246.5	8.1	2.4	-1.8	2.3	
		Pie	Cumple	28.1	15.7	5.6	0.9	38.8	0.9	38.8	G, Q, V[10]	N_c	268.5	-6.4	-2.1	-1.9	0.2	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	248.0	14.6	-2.5	-1.8	2.3	
											G, Q, V[9]	M_Z	267.5	9.6	-2.5	-2.0	1.9	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	39.5	18.5	2.4	2.5	46.8	2.5	46.8	G, Q, V[10]	N_c	367.3	-6.4	0.4	-0.4	-3.7	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	337.2	17.1	-0.5	-0.6	6.6	
											G, Q, V[4]	M_Z	338.9	-12.8	1.1	0.1	-6.5	
		Pie	Cumple	39.7	38.9	5.1	2.5	68.1	2.5	68.1	G, Q, V[10]	N_c	368.9	-17.0	-0.7	-0.4	-3.7	Cumple
											G, Q, V[6]	$M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z$	338.8	36.0	-2.3	-0.6	6.6	
T. P. SOTANO (0 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Xexc.+)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.+)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Xexc.+)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)
(11) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.5. 105

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	15.2	3.1	1.2	0.8	17.7	0.8	17.7	G, Q, V[1]	N_c	70.1	1.2	-0.2	0.1	-1.2	Cumple
											G, Q, V[2]	M_Y	69.5	1.4	-0.2	0.1	-0.4	
											G, Q, V[3]	M_Z,NM_YM_Z	69.8	1.3	-0.3	0.0	-0.8	
											G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	55.7	0.7	-0.2	0.1	-1.3	
		Pie	Cumple	15.4	6.8	2.1	0.8	18.6	0.8	18.6	G, Q, V[1]	N_c,NM_YM_Z	71.1	-2.2	0.1	0.1	-1.2	Cumple
											G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	56.7	-2.9	0.1	0.1	-1.3	
											G, Q, V[5]	M_Z	33.3	-0.5	0.4	0.2	-0.4	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	35.9	7.4	4.2	1.4	40.9	1.4	40.9	G, Q, V[1]	N_c	165.3	-1.1	-0.6	0.6	-1.1	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	150.0	3.2	-0.6	0.6	2.3	
											G, Q, V[7]	M_Z	160.4	0.6	-0.9	0.8	0.1	
											G, Q, V[8]	NM_YM_Z	164.7	2.1	-0.6	0.5	1.5	
		Pie	Cumple	36.1	22.2	6.2	1.4	49.0	1.4	49.0	G, Q, V[1]	N_c	166.3	-4.3	1.2	0.6	-1.1	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	151.0	9.6	1.0	0.6	2.3	
											G, Q, V[9]	M_Z	161.7	-4.2	1.3	0.7	-1.2	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	28.8	11.3	8.1	0.8	39.1	0.8	39.1	G, Q, V[9]	N_c	274.5	-6.8	-3.1	2.0	0.2	Cumple
											G, Q, V[4]	M_Y	255.0	-10.5	-3.0	1.7	-0.5	
											G, Q, V[10]	M_Z	273.6	3.7	-3.6	1.9	1.7	
											G, Q, V[6]	V_Z,M_tV_Z	253.8	7.8	-2.9	1.7	2.1	
											G, Q, V[11]	NM_YM_Z	274.4	-7.1	-3.4	1.9	0.1	
		Pie	Cumple	28.9	14.6	5.4	0.8	37.6	0.8	37.6	G, Q, V[9]	N_c,M_Z	276.0	-6.3	2.4	2.0	0.2	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	255.4	13.5	1.7	1.7	2.1	
											G, Q, V[12]	NM_YM_Z	256.7	-11.2	2.4	1.8	-0.4	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	40.9	17.3	2.2	2.6	47.7	2.6	47.7	G, Q, V[9]	N_c	380.3	-6.3	0.3	0.2	-2.8	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	349.7	16.0	0.0	-0.1	7.0	
											G, V[13]	M_Z	281.9	-11.2	1.0	0.1	-4.9	
											G, Q, V[14]	NM_YM_Z	349.6	15.2	-0.8	-0.5	6.5	
		Pie	Cumple	41.1	38.9	5.2	2.6	66.6	2.6	66.6	G, Q, V[9]	N_c	381.9	-14.3	0.8	0.2	-2.8	Cumple
											G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	351.3	36.1	-0.2	-0.1	7.0	
											G, V[15]	M_Z	282.2	32.0	-2.3	-0.6	6.2	
											G, Q, V[14]	NM_YM_Z	351.2	33.7	-2.3	-0.5	6.5	
T. P. SOTANO (0 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.+)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(5) 0.8·PP+0.8·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Xexc.+)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(11) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)
(12) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(13) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)
(14) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(15) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)

2.6. 106

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	14.8	2.6	0.2	0.8	16.0	0.8	16.0	G, Q, V[1]	N_c	68.0	1.0	0.0	0.0	-1.2	Cumple
											G, Q, V[2]	M_Y	66.9	1.1	0.0	0.0	-0.3	
											G, Q, V[3]	M_Z	53.4	0.7	0.0	0.1	-0.6	

											G, Q, V(4)	V_z,M_t,V_z	54.4	0.6	0.0	0.0	-1.4	
											G, Q, V(5)	NM_yM_z	67.4	1.1	0.0	0.1	-0.7	
		Pie	Cumple	15.0	7.3	1.7	0.8	18.0	0.8	18.0	G, Q, V(1)	N_c,NM_yM_z	69.0	-2.4	0.1	0.0	-1.2	
											G, Q, V(4)	M_y,V_z,M_t,V_z	55.4	-3.2	0.1	0.0	-1.4	Cumple
											G, Q, V(6)	M_z	54.4	-1.0	0.4	0.1	-0.6	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 120 B										G, Q, V(1)	N_c	156.5	-0.9	-0.2	0.0	-1.4	
											G, Q, V(7)	M_y	140.2	3.5	-0.2	0.1	2.3	
		Cabeza	Cumple	34.0	8.1	1.8	1.4	37.3	1.4	37.3	G, Q, V(8)	M_z	141.6	0.8	-0.4	0.2	0.0	Cumple
											G, Q, V(4)	V_z,M_t,V_z	143.0	-1.8	-0.2	0.0	-2.3	
											G, Q, V(9)	NM_yM_z	155.0	2.3	-0.2	0.0	1.2	
											G, Q, V(1)	N_c	157.4	-4.7	-0.1	0.0	-1.4	
		Pie	Cumple	34.2	22.5	1.9	1.4	43.0	1.4	43.0	G, Q, V(7)	M_y,NM_yM_z	141.2	9.7	0.1	0.1	2.3	
											G, Q, V(10)	M_z	141.6	8.4	-0.4	-0.1	1.8	Cumple
											G, Q, V(4)	V_z,M_t,V_z	144.0	-8.2	-0.1	0.0	-2.3	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 160 B										G, Q, V(1)	N_c	247.7	-7.8	-0.1	0.1	0.2	
											G, Q, V(4)	M_y,NM_yM_z	234.7	-11.1	-0.1	0.1	-0.3	
		Cabeza	Cumple	26.0	12.0	0.9	0.8	30.8	0.8	30.8	G, Q, V(10)	M_z	230.5	6.0	-0.4	-0.1	1.9	Cumple
											G, Q, V(7)	V_z,M_t,V_z	229.8	7.4	0.1	0.0	2.2	
											G, Q, V(1)	N_c	249.3	-7.1	0.1	0.1	0.2	
		Pie	Cumple	26.1	14.5	1.9	0.8	32.0	0.8	32.0	G, Q, V(7)	M_y,V_z,NM_yM_z,M_t,V_z	231.4	13.5	0.1	0.0	2.2	Cumple
											G, Q, V(11)	M_z	235.5	-9.9	0.8	0.2	-0.1	
											G, Q, V(12)	N_c	341.5	-6.0	-0.2	0.0	-3.9	
		Cabeza	Cumple	36.8	18.1	2.3	2.5	44.2	2.5	44.2	G, Q, V(7)	M_y,V_z,M_t,V_z	318.3	16.8	-0.2	0.1	6.6	Cumple
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 160 B										G, Q, V(10)	M_z,NM_yM_z	319.2	14.3	-1.0	-0.4	5.1	
											G, Q, V(12)	N_c	343.1	-17.2	-0.4	0.0	-3.9	
		Pie	Cumple	36.9	38.4	4.5	2.5	62.8	2.5	62.8	G, Q, V(7)	M_y,V_z,NM_yM_z,M_t,V_z	319.9	35.6	0.1	0.1	6.6	Cumple
											G, Q, V(10)	M_z	320.8	28.9	-2.0	-0.4	5.1	
T. P. SOTANO (0 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Xexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.+)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(11) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(12) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)

2.7. 107

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_y (%)	M_z (%)	V_z (%)	NM_yM_z (%)	M_tV_z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
											G, Q, V(1)	N_c	41.9	0.8	-0.9	0.5	-1.1	
											G, Q, V(2)	M_y	41.7	1.1	-0.8	0.5	-0.2	
		Cabeza	Cumple	9.1	2.4	4.1	0.8	13.7	0.8	13.7	G, Q, V(3)	M_z	41.8	0.9	-0.9	0.4	-0.7	Cumple
											G, Q, V(4)	V_z,M_t,V_z	34.3	0.6	-0.7	0.5	-1.4	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 120 B										G, Q, V(5)	NM_yM_z	41.7	1.1	-0.8	0.5	-0.2	
											G, Q, V(1)	N_c	42.9	-2.3	0.5	0.5	-1.1	
		Pie	Cumple	9.3	7.5	4.0	0.8	14.6	0.8	14.6	G, Q, V(4)	M_y,V_z,M_t,V_z	35.3	-3.2	0.6	0.5	-1.4	Cumple
											G, Q, V(6)	M_z	35.1	-0.8	0.8	0.5	-0.6	
											G, Q, V(7)	NM_yM_z	42.9	-2.4	0.6	0.5	-1.2	
											G, Q, V(7)	N_c	98.8	-1.0	-0.4	0.2	-1.4	
											G, Q, V(8)	M_y	90.4	3.7	-0.4	0.2	1.7	
		Cabeza	Cumple	21.5	8.5	2.9	1.3	25.8	1.3	25.8	G, Q, V(9)	M_z	90.9	0.8	-0.6	0.4	-0.2	Cumple
											G, Q, V(4)	V_z,M_t,V_z	91.4	-2.0	-0.4	0.2	-2.1	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 120 B										G, Q, V(10)	NM_yM_z	98.2	2.6	-0.3	0.2	1.0	
											G, Q, V(7)	N_c	99.8	-4.7	0.1	0.2	-1.4	
		Pie	Cumple	21.7	19.1	2.7	1.3	32.1	1.3	32.1	G, Q, V(8)	M_y,NM_yM_z	91.3	8.3	0.3	0.2	1.7	Cumple
											G, Q, V(11)	M_z	92.1	-5.9	0.6	0.3	-1.5	
											G, Q, V(4)	V_z,M_t,V_z	92.3	-7.8	0.1	0.2	-2.1	
											G, Q, V(7)	N_c	161.3	-4.5	-0.4	0.3	-0.2	
		Cabeza	Cumple	23.6	13.1	2.5	0.5	30.0	0.5	30.0	G, Q, V(8)	M_y,V_z,NM_yM_z,M_tV_z	152.5	8.4	-0.4	0.3	-0.9	Cumple
											G, Q, V(12)	M_z	152.9	6.5	-0.8	0.3	-0.9	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 140 B										G, Q, V(7)	N_c	162.5	-5.1	0.5	0.3	-0.2	
		Pie	Cumple	23.8	12.0	2.9	0.5	30.3	0.5	30.3	G, Q, V(4)	M_y,NM_yM_z	155.1	-7.7	0.5	0.4	-0.1	Cumple
											G, Q, V(11)	M_z	154.7	-5.8	0.9	0.4	-0.1	
											G, Q, V(8)	V_z,M_t,V_z	153.7	5.9	0.5	0.3	-0.9	
											G, Q, V(13)	N_c	219.7	-3.7	-0.4	0.1	-1.9	
		Cabeza	Cumple	33.2	14.1	2.6	2.7	39.8	2.7	39.8	G, Q, V(8)	M_y,V_z,NM_yM_z,M_tV_z	208.7	9.0	-0.3	0.1	5.4	Cumple
											G, Q, V(12)	M_z	209.3	6.7	-0.8	-0.2	3.8	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 140 B										G, Q, V(13)	N_c	220.9	-9.2	-0.2	0.1	-1.9	
		Pie	Cumple	33.4	38.0	4.0	2.7	59.4	2.7	59.4	G, Q, V(8)	M_y,V_z,NM_yM_z,M_tV_z	210.0	24.4	0.1	0.1	5.4	Cumple
											G, Q, V(12)	M_z	210.6	17.7	-1.3	-0.2	3.8	
T. P. SOTANO (0 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.+)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.+)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(11) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(12) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(13) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)

2.8. 108

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	8.4	0.6	10.8	0.7	16.2	0.7	16.2	G, Q, V(1)	N_c,M_Y,NM_YM_Z	38.7	-0.3	1.8	-1.4	0.8	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Z,V_Z,M_tV_Z	32.6	-0.3	2.3	-1.7	1.1	
		Pie	Cumple	8.6	6.5	11.5	0.7	19.1	0.7	19.1	G, Q, V(1)	N_c,NM_YM_Z	39.7	2.0	-2.0	-1.4	0.8	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Y,M_Z,V_Z,M_tV_Z	33.6	2.8	-2.4	-1.7	1.1	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	23.7	6.5	12.2	1.9	35.5	1.9	35.5	G, Q, V(1)	N_c	109.1	1.8	1.9	-1.4	2.1	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	103.5	2.8	2.3	-1.6	3.2	
											G, Q, V(3)	M_Z	102.5	0.0	2.6	-1.9	0.4	
		Pie	Cumple	23.9	27.0	11.9	1.9	48.4	1.9	48.4	G, Q, V(1)	N_c	110.1	7.6	-1.8	-1.4	2.1	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	104.5	11.7	-2.2	-1.6	3.2	
											G, Q, V(3)	M_Z	103.5	1.1	-2.5	-1.9	0.4	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	19.3	12.5	13.1	1.0	34.7	1.0	34.7	G, Q, V(4)	N_c	183.7	7.2	4.5	-3.4	2.0	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	179.2	11.6	5.0	-3.8	2.8	
											G, Q, V(3)	M_Z	179.3	0.6	5.8	-4.4	0.6	
		Pie	Cumple	19.4	20.8	14.1	1.0	41.7	1.0	41.7	G, Q, V(4)	N_c	185.3	12.6	-5.0	-3.4	2.0	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	180.7	19.2	-5.5	-3.8	2.8	
											G, Q, V(3)	M_Z	180.8	2.3	-6.3	-4.4	0.6	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	28.8	22.2	11.9	3.2	46.7	3.2	46.7	G, Q, V(5)	N_c	267.3	1.7	4.4	-2.8	0.4	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	258.5	20.6	3.5	-2.1	8.7	
											G, Q, V(3)	M_Z	261.0	1.8	5.3	-3.4	0.5	
		Pie	Cumple	28.9	48.9	10.3	3.2	72.3	3.2	72.3	G, Q, V(5)	N_c	269.0	2.8	-3.5	-2.8	0.4	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	260.1	45.3	-2.6	-2.1	8.7	
											G, Q, V(3)	M_Z	262.6	3.3	-4.6	-3.4	0.5	

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.9. 109

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos						Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	V_Y (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	M_tV_Y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	9.4	0.6	51.8	1.7	3.2	52.5	1.8	3.2	52.5	G, Q, V(1)	N_c	193.2	-0.1	39.5	-27.7	4.5	Cumple
													G, Q, V(2)	M_Y	139.4	-1.1	29.8	-22.7	-4.2	
													G, Q, V(3)	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	192.7	-0.1	41.5	-30.0	4.7	
													G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	148.2	0.3	38.3	-28.7	6.6	
		Pie	Cumple	9.6	10.6	48.3	1.7	3.2	53.8	1.8	3.2	53.8	G, Q, V(1)	N_c	195.4	11.8	-34.5	-27.7	4.5	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	150.3	17.9	-38.3	-28.7	6.6	
													G, Q, V(3)	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	194.9	12.4	-38.7	-30.0	4.7	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	24.8	12.4	42.5	5.6	2.5	61.8	5.6	2.5	61.8	G, Q, V(3)	N_c	396.2	13.7	29.1	-20.1	13.5	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	352.6	20.8	32.2	-22.3	20.9	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	347.6	0.8	34.0	-23.5	1.9	
		Pie	Cumple	24.9	45.6	35.7	5.6	2.5	82.5	5.6	2.5	82.5	G, Q, V(3)	N_c	398.4	49.7	-24.6	-20.1	13.5	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	354.8	76.7	-27.4	-22.3	20.9	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	349.7	5.9	-28.6	-23.5	1.9	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	15.1	19.2	32.9	7.0	3.0	50.4	7.0	3.0	50.4	G, Q, V(3)	N_c	568.8	58.7	64.8	-47.7	32.4	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	527.4	90.7	70.3	-51.8	48.4	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	518.8	6.7	72.1	-52.7	5.8	
		Pie	Cumple	15.2	46.7	31.2	7.0	3.0	75.3	7.0	3.0	75.3	G, Q, V(3)	N_c	572.9	145.1	-62.5	-47.7	32.4	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	531.5	220.1	-68.0	-51.8	48.4	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	522.9	22.3	-68.5	-52.7	5.8	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	20.6	48.8	24.6	6.3	2.2	75.1	6.3	2.2	75.1	G, Q, V(6)	N_c	775.4	147.5	43.9	-29.3	26.1	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	724.5	230.3	41.8	-28.6	42.8	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	716.7	19.8	54.1	-38.5	1.2	
													G, Q, V(7)	V_Z,M_tV_Z	700.5	-201.6	36.0	-21.8	-43.2	
		Pie	Cumple	20.7	74.0	23.9	6.3	2.2	98.2	6.3	2.2	98.2	G, Q, V(6)	N_c	779.7	219.8	-37.2	-29.3	26.1	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	728.8	348.9	-37.4	-28.6	42.8	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	720.9	23.2	-52.5	-38.5	1.2	
													G, Q, V(7)	V_Z,M_tV_Z	704.8	-321.3	-24.4	-21.8	-43.2	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(GZ)+0.9·V(+Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)

2.10. 110

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos						Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	V_Y (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	M_tV_Y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	9.0	0.7	44.7	1.6	2.8	46.3	1.6	2.8	46.3	G, Q, V(1)	N_c	184.1	-0.1	-26.3	19.0	4.2	Cumple
													G, Q, V(2)	M_Y	134.3	-1.2	-22.5	17.5	-4.4	
													G, Q, V(3)	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	179.2	-1.1	-35.8	26.2	-2.4	
													G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	141.9	0.3	-17.3	13.5	6.0	
		Pie	Cumple	9.1	9.7	42.5	1.6	2.8	46.6	1.6	2.8	46.6	G, Q, V(1)	N_c	186.3	11.1	24.5	19.0	4.2	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	144.1	16.4	18.7	13.5	6.0	
													G, Q, V(5)	M_Z	136.2	-13.3	34.1	24.9	-4.5	
													G, Q, V(3)	V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	181.4	-7.4	34.1	26.2	-2.4	
													G, Q, V(6)	N_c	403.2	13.5	-22.7	14.7	10.2	

T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	25.2	12.3	39.0	4.5	2.2	57.3	4.5	2.2	57.3	G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	361.2	20.7	-16.3	9.9	16.8	Cumple
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	355.9	1.4	-31.2	20.7	0.5	
													G, Q, V(5)	NM_YM_Z	350.0	-17.9	-29.0	19.2	-15.7	
		Pie	Cumple	25.4	39.0	30.2	4.5	2.2	68.4	4.5	2.2	68.4	G, Q, V(6)	N_c	405.4	40.8	16.6	14.7	10.2	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	363.4	65.6	10.3	9.9	16.8	
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	358.1	2.7	24.1	20.7	0.5	
													G, Q, V(5)	NM_YM_Z	352.2	-59.8	22.2	19.2	-15.7	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	16.6	16.6	25.9	5.8	2.5	41.3	5.8	2.5	41.3	G, Q, V(6)	N_c	623.5	48.8	-40.6	31.7	25.5	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	581.6	78.2	-26.7	20.7	40.1	
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	575.0	4.1	-56.9	43.4	4.4	
													G, Q, V(5)	NM_YM_Z	566.1	-69.3	-51.2	40.1	-30.8	
		Pie	Cumple	16.7	39.2	26.8	5.8	2.5	61.6	5.8	2.5	61.6	G, Q, V(6)	N_c	627.6	116.9	44.0	31.7	25.5	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	585.7	185.1	28.6	20.7	40.1	
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	579.1	15.8	58.9	43.4	4.4	
													G, Q, V(8)	NM_YM_Z	586.7	175.5	45.4	32.9	37.6	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	23.1	41.3	24.0	5.6	2.1	67.4	5.6	2.1	67.4	G, Q, V(9)	N_c	867.5	119.8	-39.7	24.2	17.0	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	805.0	194.7	-32.3	17.9	31.9	
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	799.0	14.2	-52.8	36.2	-3.5	
													G, Q, V(5)	V_Z,M_tV_Z	788.8	-164.4	-40.9	27.0	-38.5	
		Pie	Cumple	23.2	60.0	21.6	5.6	2.1	82.9	5.6	2.1	82.9	G, Q, V(9)	N_c	871.8	167.0	27.5	24.2	17.0	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y	809.3	283.1	17.1	17.9	31.9	
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	803.3	4.6	47.5	36.2	-3.5	
													G, Q, V(5)	V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	793.1	-271.1	33.8	27.0	-38.5	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)

2.11. 111

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	V_Y (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	M_tV_Y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	9.7	0.8	58.7	1.6	3.6	58.7	1.6	3.6	58.7	G, Q, V(1)	N_c	198.5	-0.2	39.3	-27.4	4.0	Cumple
													G, Q, V(2)	M_Y	144.3	-1.3	23.7	-18.4	-4.5	
													G, Q, V(3)	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	198.1	-0.1	47.0	-34.1	4.1	
													G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	151.7	0.3	32.5	-24.7	6.0	
		Pie	Cumple	9.8	9.6	54.9	1.6	3.6	59.0	1.6	3.6	59.0	G, Q, V(1)	N_c	200.7	10.5	-33.9	-27.4	4.0	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	153.9	16.2	-33.3	-24.7	6.0	
													G, Q, V(3)	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	200.2	10.8	-43.9	-34.1	4.1	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	26.5	12.0	45.9	4.4	2.6	65.8	4.4	2.6	65.8	G, Q, V(3)	N_c	423.4	13.1	31.2	-20.6	9.8	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	377.3	20.2	27.0	-17.5	16.4	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	373.9	1.3	36.7	-24.4	0.3	
													G, Q, V(6)	NM_YM_Z	377.6	19.7	34.9	-23.2	15.4	
		Pie	Cumple	26.6	38.0	35.5	4.4	2.6	74.0	4.4	2.6	74.0	G, Q, V(3)	N_c	425.6	39.2	-23.8	-20.6	9.8	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	379.4	63.9	-19.6	-17.5	16.4	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	376.1	2.1	-28.4	-24.4	0.3	
													G, Q, V(6)	NM_YM_Z	379.8	60.9	-27.1	-23.2	15.4	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	17.1	16.1	28.2	5.5	2.7	45.5	5.5	2.7	45.5	G, Q, V(3)	N_c	641.8	47.1	52.6	-41.4	24.2	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	596.1	76.1	43.4	-34.0	37.8	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	591.2	3.8	61.9	-47.6	4.3	
													G, Q, V(6)	NM_YM_Z	597.2	72.3	59.4	-46.3	35.5	
		Pie	Cumple	17.2	37.5	29.7	5.5	2.7	65.0	5.5	2.7	65.0	G, Q, V(3)	N_c	645.9	111.7	-57.9	-41.4	24.2	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	600.2	177.1	-47.5	-34.0	37.8	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	595.3	15.3	-65.3	-47.6	4.3	
													G, Q, V(6)	NM_YM_Z	601.4	167.2	-64.2	-46.3	35.5	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	23.4	39.3	25.7	5.4	2.2	67.3	5.4	2.2	67.3	G, Q, V(7)	N_c	882.1	113.6	44.7	-28.6	13.6	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	818.2	185.6	38.2	-23.1	28.9	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	814.4	13.4	56.4	-38.9	-4.8	
													G, Q, V(8)	V_Z,M_tV_Z	805.3	-155.9	42.2	-27.2	-37.5	
		Pie	Cumple	23.6	56.3	23.4	5.4	2.2	80.8	5.4	2.2	80.8	G, Q, V(7)	N_c	886.4	151.3	-34.4	-28.6	13.6	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y	822.5	265.8	-25.7	-23.1	28.9	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	818.7	0.0	-51.3	-38.9	-4.8	
													G, Q, V(8)	V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	809.6	-259.8	-33.2	-27.2	-37.5	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)

2.12. 112

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	V_Y (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	M_tV_Y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	6.4	0.8	66.2	1.6	4.1	66.2	1.6	4.1	66.2	G, Q, V(1)	N_c	131.7	0.2	-50.6	36.6	4.0	Cumple
													G, Q, V(2)	M_Y	101.8	-1.4	-45.8	35.1	-4.2	
													G, Q, V(3)	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	130.2	-1.1	-53.0	38.6	-2.3	
													G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	104.2	0.6	-41.9	32.0	5.8	
		Pie	Cumple	6.5	9.6	62.4	1.6	4.1	62.5	1.6	4.1	62.5	G, Q, V(1)	N_c	133.9	10.8	47.2	36.6	4.0	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	106.4	16.2	43.5	32.0	5.8	
													G, Q, V(3)	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	132.4	-7.2	49.9	38.6	-2.3	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	18.4	11.8	54.0	4.6	3.0	63.8	4.6	3.0	63.8	G, Q, V(1)	N_c	294.7	12.8	-34.8	22.7	11.1	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	267.9	19.9	-36.6	23.8	17.3	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	277.5	0.4	-43.3	28.4	1.4	

													G, Q, V(2)	NM_YM_Z	265.8	-16.9	-40.4	26.6	-10.7	
		Pie	Cumple	18.6	39.2	40.6	4.6	3.0	71.9	4.6	3.0	71.9	G, Q, V(1)	N_c	296.9	42.3	25.7	22.7	11.1	
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	270.0	66.0	27.1	23.8	17.3	Cumple
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	279.6	4.0	32.6	28.4	1.4	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	11.8	16.2	34.3	5.4	3.2	43.2	5.4	3.2	43.2	G, Q, V(6)	N_c	445.4	4.7	-67.7	51.6	5.8	
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	418.5	76.6	-63.5	48.4	37.4	Cumple
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	442.0	4.6	-75.3	56.9	5.8	
		Pie	Cumple	11.9	37.4	34.9	5.4	3.2	63.4	5.4	3.2	63.4	G, Q, V(6)	N_c	449.5	20.2	70.1	51.6	5.8	
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	422.6	176.4	65.8	48.4	37.4	Cumple
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	446.2	20.2	76.7	56.9	5.8	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	16.7	39.3	30.3	5.8	2.6	66.2	5.8	2.6	66.2	G, Q, V(5)	N_c	627.4	17.5	-66.1	43.9	-2.2	
													G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	588.7	185.3	-55.2	35.2	34.0	Cumple
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	596.6	19.1	-66.4	45.6	-1.4	
													G, Q, V(8)	V_Z,M_tV_Z	568.0	-159.2	-53.6	34.0	-40.2	
		Pie	Cumple	16.8	59.2	27.3	5.8	2.6	82.3	5.8	2.6	82.3	G, Q, V(5)	N_c	631.7	11.4	55.7	43.9	-2.2	
													G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	593.0	279.4	42.3	35.2	34.0	Cumple
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	600.9	15.2	59.9	45.6	-1.4	
													G, Q, V(8)	V_Z,M_tV_Z	572.3	-270.6	40.6	34.0	-40.2	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Xexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)

2.13. 113

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	8.1	0.2	11.6	0.5	17.5	0.5	17.5	G, Q, V(1)	N_c,NM_YM_Z	36.9	0.1	2.3	-1.6	0.5	
											G, Q, V(2)	M_Y,M_Z	30.9	0.1	2.5	-1.7	0.8	Cumple
											G, Q, V(3)	V_Z,M_tV_Z	30.0	0.1	1.1	-0.8	0.9	
		Pie	Cumple	8.4	5.8	11.2	0.5	19.2	0.5	19.2	G, Q, V(1)	N_c,NM_YM_Z	37.9	1.6	-2.2	-1.6	0.5	
											G, Q, V(3)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	30.9	2.5	-1.1	-0.8	0.9	Cumple
											G, Q, V(2)	M_Z	31.9	2.3	-2.4	-1.7	0.8	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 120 B	Cabeza	Cumple	21.5	6.9	12.7	1.8	33.0	1.8	33.0	G, Q, V(1)	N_c	97.6	1.9	2.0	-1.5	1.2	
											G, Q, V(3)	M_Y	88.9	3.0	1.2	-0.9	2.9	
											G, Q, V(4)	M_Z	90.7	0.3	2.7	-2.0	0.0	Cumple
											G, Q, V(5)	V_Z,M_tV_Z	88.4	-2.3	1.8	-1.4	-3.0	
											G, Q, V(2)	NM_YM_Z	91.8	2.7	2.3	-1.7	2.0	
		Pie	Cumple	21.8	25.7	13.0	1.8	43.3	1.8	43.3	G, Q, V(1)	N_c	98.6	5.3	-2.1	-1.5	1.2	
											G, Q, V(3)	M_Y	89.9	11.1	-1.3	-0.9	2.9	
											G, Q, V(4)	M_Z	91.7	0.2	-2.8	-2.0	0.0	Cumple
											G, Q, V(5)	V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	89.4	-10.7	-2.0	-1.4	-3.0	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	17.1	13.9	14.4	0.9	33.1	0.9	33.1	G, Q, V(1)	N_c	161.2	7.2	5.2	-3.5	0.6	
											G, Q, V(3)	M_Y	150.8	12.9	3.9	-2.5	1.8	
											G, Q, V(4)	M_Z	155.7	1.8	6.4	-4.4	-0.4	Cumple
											G, Q, V(5)	V_Z,M_tV_Z	151.1	-9.5	4.8	-3.4	-2.3	
											G, Q, V(2)	NM_YM_Z	156.1	10.2	5.7	-3.9	1.1	
		Pie	Cumple	17.2	19.3	13.4	0.9	35.1	0.9	35.1	G, Q, V(1)	N_c	162.8	8.8	-4.7	-3.5	0.6	
											G, Q, V(3)	M_Y	152.4	17.9	-3.1	-2.5	1.8	
											G, Q, V(4)	M_Z	157.3	0.8	-5.9	-4.4	-0.4	Cumple
											G, Q, V(5)	V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	152.7	-16.0	-4.8	-3.4	-2.3	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	25.1	21.5	9.8	3.3	40.6	3.3	40.6	G, Q, V(6)	N_c	231.1	1.4	3.8	-2.4	0.1	
											G, Q, V(3)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	214.6	19.9	2.1	-0.9	8.8	Cumple
											G, Q, V(4)	M_Z	224.0	1.3	4.4	-2.8	0.1	
		Pie	Cumple	25.3	48.9	8.7	3.3	65.8	3.3	65.8	G, Q, V(6)	N_c	232.7	1.7	-3.0	-2.4	0.1	
											G, Q, V(3)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	216.3	45.4	-0.6	-0.9	8.8	Cumple
											G, Q, V(4)	M_Z	225.7	1.5	-3.9	-2.8	0.1	

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Xexc.+)

2.14. 114

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	V_Y (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	M_tV_Y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	7.6	3.0	45.4	1.9	2.7	46.8	1.9	2.7	46.8	G, Q, V(1)	N_c	155.4	4.6	34.7	-23.6	-5.2	
													G, Q, V(2)	M_Y	146.3	5.0	29.6	-20.2	1.1	Cumple
													G, Q, V(3)	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	155.3	4.5	36.3	-25.6	-5.5	
													G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	122.2	3.2	33.8	-24.6	-7.2	
		Pie	Cumple	7.7	9.4	40.0	1.9	2.7	44.5	1.9	2.7	44.5	G, Q, V(1)	N_c	157.6	-9.4	-28.2	-23.6	-5.2	
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	124.4	-15.9	-31.9	-24.6	-7.2	Cumple
													G, Q, V(3)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	157.5	-10.2	-32.0	-25.6	-5.5	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	19.0	14.0	35.2	5.8	2.1	49.4	5.8	2.1	49.4	G, Q, V(3)	N_c	301.2	-7.9	24.0	-17.5	-14.3	
													G, Q, V(5)	M_Y	243.3	23.6	16.0	-11.2	18.0	Cumple
													G, Q, V(6)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	258.0	3.9	28.2	-20.2	-1.8	
													G, Q, V(4)	V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	270.1	-15.2	26.9	-19.6	-21.8	
		Pie	Cumple	19.1	44.0	33.0	5.8	2.1	76.2	5.8	2.1	76.2	G, Q, V(3)	N_c	303.4	-46.4	-23.3	-17.5	-14.3	
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	272.3	-74.0	-26.0	-19.6	-21.8	Cumple
													G, Q, V(6)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	260.2	-0.9	-26.4	-20.2	-1.8	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	13.3	23.2	35.3	7.3	3.0	47.8	7.3	3.0	47.8	G, Q, V(3)	N_c	498.6	-26.6	71.9	-48.2	-34.8	
													G, Q, V(5)	M_Y	424.6	109.4	47.4	-30.6	35.5	Cumple
													G, Q, V(4)	$M_Z,V_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Z,M_tV_Y$	471.6	-60.2	77.6	-52.3	-50.5	

		Pie	Cumple	13.4	43.3	28.2	7.3	3.0	67.4	7.3	3.0	67.4	G, Q, V[3]	N_c	502.8	-119.6	-56.8	-48.2	-34.8	Cumple
													G, Q, V[5]	M_Y	428.7	204.2	-34.4	-30.6	35.5	
													G, Q, V[4]	M_Z,V_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Z,M_tV_Y	475.7	-195.0	-62.0	-52.3	-50.5	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	17.4	48.3	15.9	6.7	1.5	65.9	6.7	1.5	65.9	G, Q, V[7]	N_c	654.1	-112.4	26.5	-18.5	-26.0	Cumple
													G, Q, V[5]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	563.2	227.7	22.3	-12.8	46.2	
													G, Q, V[6]	M_Z,V_Y,M_tV_Y	596.1	14.9	35.0	-26.3	1.3	
		Pie	Cumple	17.5	75.7	17.6	6.7	1.5	90.0	6.7	1.5	90.0	G, Q, V[7]	N_c	658.4	-185.1	-25.4	-18.5	-26.0	Cumple
													G, Q, V[5]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	567.6	357.1	-13.5	-12.8	46.2	
													G, Q, V[6]	M_Z,V_Y,M_tV_Y	600.4	18.5	-38.6	-26.3	1.3	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
[1] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[6] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
[7] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.15. 115

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	V_Y (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	M_tV_Y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	7.3	2.7	37.8	1.8	2.2	40.0	1.8	2.2	40.0	G, Q, V[1]	N_c	149.8	4.0	-26.6	18.0	-5.2	Cumple
													G, Q, V[2]	M_Y	144.1	4.6	-29.0	19.1	1.2	
													G, Q, V[3]	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	144.2	4.6	-30.3	20.8	1.3	
													G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	115.5	2.7	-11.9	8.1	-6.8	
		Pie	Cumple	7.4	9.2	32.3	1.8	2.2	36.7	1.8	2.2	36.7	G, Q, V[1]	N_c	151.9	-9.9	21.4	18.0	-5.2	Cumple
													G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	117.6	-15.5	9.9	8.1	-6.8	
													G, Q, V[5]	M_Z,NM_YM_Z	109.2	13.5	25.9	20.2	3.7	
													G, Q, V[3]	V_Y,M_tV_Y	146.4	8.1	25.3	20.8	1.3	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	20.7	13.4	27.7	4.9	1.7	47.2	4.9	1.7	47.2	G, Q, V[1]	N_c	329.7	-7.4	-14.9	11.1	-11.8	Cumple
													G, Q, V[5]	M_Y,NM_YM_Z	282.6	22.5	-21.7	15.8	14.6	
													G, Q, V[6]	M_Z,V_Y,M_tV_Y	289.8	4.0	-22.2	16.2	-1.9	
													G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	295.6	-14.7	-8.4	6.3	-18.4	
		Pie	Cumple	20.9	38.3	26.8	4.9	1.7	65.7	4.9	1.7	65.7	G, Q, V[1]	N_c	331.8	-39.1	15.1	11.1	-11.8	Cumple
													G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	297.8	-64.4	8.6	6.3	-18.4	
													G, Q, V[6]	M_Z,V_Y,M_tV_Y	292.0	-1.3	21.5	16.2	-1.9	
													G, Q, V[5]	NM_YM_Z	284.8	61.9	21.1	15.8	14.6	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	14.4	20.5	29.4	6.0	2.4	47.9	6.0	2.4	47.9	G, Q, V[1]	N_c	543.5	-18.3	-51.2	32.1	-28.0	Cumple
													G, Q, V[5]	M_Y,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	492.4	96.7	-63.1	41.5	26.4	
													G, Q, V[6]	M_Z	503.3	23.7	-64.5	41.2	-7.7	
													G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	508.4	-49.7	-35.9	20.4	-41.7	
		Pie	Cumple	14.6	35.4	21.7	6.0	2.4	58.5	6.0	2.4	58.5	G, Q, V[1]	N_c	547.6	-93.0	34.5	32.1	-28.0	Cumple
													G, Q, V[5]	M_Y,M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	496.5	167.1	47.8	41.5	26.4	
													G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	512.6	-160.9	18.5	20.4	-41.7	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	19.6	40.3	10.9	6.0	1.1	58.8	6.0	1.1	58.8	G, Q, V[7]	N_c	736.0	-85.2	-13.5	9.0	-20.7	Cumple
													G, Q, V[5]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	672.6	190.3	-14.1	10.8	41.5	
													G, Q, V[6]	M_Z,V_Y,M_tV_Y	685.4	15.2	-23.9	18.8	2.1	
		Pie	Cumple	19.7	65.0	13.1	6.0	1.1	82.9	6.0	1.1	82.9	G, Q, V[7]	N_c	740.4	-143.0	11.6	9.0	-20.7	Cumple
													G, Q, V[5]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	676.9	306.5	16.0	10.8	41.5	
													G, Q, V[6]	M_Z,V_Y,M_tV_Y	689.7	21.1	28.8	18.8	2.1	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
[1] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[6] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
[7] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.+)

2.16. 116

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	V_Y (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	M_tV_Y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	7.8	2.9	49.2	1.9	2.9	50.2	1.9	2.9	50.2	G, Q, V[1]	N_c	160.1	4.3	37.8	-25.1	-5.3	Cumple
													G, Q, V[2]	M_Y	153.7	5.0	25.5	-16.4	0.8	
													G, Q, V[3]	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	160.0	4.3	39.4	-27.3	-5.6	
													G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	123.2	2.9	26.3	-18.8	-7.1	
		Pie	Cumple	7.9	9.5	41.9	1.9	2.9	46.3	1.9	2.9	46.3	G, Q, V[1]	N_c	162.3	-9.8	-29.3	-25.1	-5.3	Cumple
													G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	125.4	-16.0	-23.9	-18.8	-7.1	
													G, Q, V[5]	M_Z,NM_YM_Z	125.8	-15.8	-33.6	-26.2	-7.0	
													G, Q, V[3]	V_Y,M_tV_Y	162.1	-10.6	-33.5	-27.3	-5.6	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	22.1	13.5	33.9	5.0	2.0	51.5	5.0	2.1	51.5	G, Q, V[3]	N_c	350.8	-6.7	23.1	-16.8	-11.9	Cumple
													G, Q, V[6]	M_Y	302.7	22.8	20.6	-14.7	13.6	
													G, Q, V[7]	M_Z	309.2	4.6	27.1	-19.4	-2.6	
													G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	314.3	-13.7	19.3	-13.9	-18.7	
													G, Q, V[5]	V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	315.2	-13.3	26.9	-19.4	-17.7	
		Pie	Cumple	22.2	38.1	32.0	5.0	2.0	70.2	5.0	2.1	70.2	G, Q, V[3]	N_c	353.0	-38.9	-22.2	-16.8	-11.9	Cumple
													G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	316.5	-64.1	-18.3	-13.9	-18.7	
													G, Q, V[5]	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	317.4	-61.1	-25.6	-19.4	-17.7	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	15.3	20.5	33.2	5.9	2.8	46.6	5.9	2.8	46.6	G, Q, V[3]	N_c	575.8	-14.5	65.7	-43.2	-28.1	Cumple
													G, Q, V[6]	M_Y,NM_YM_Z	520.7	96.6	55.3	-36.1	22.6	
													G, Q, V[5]	M_Z,V_Y,M_tV_Y	542.4	-41.5	72.8	-48.3	-38.7	
													G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	539.2	-45.4	55.9	-35.7	-40.8	
		Pie	Cumple	15.4	33.3	25.5	5.9	2.8	57.1	5.9	2.8	57.1	G, Q, V[3]	N_c	579.9	-89.6	-49.7	-43.2	-28.1	Cumple
													G, Q, V[6]	M_Y	524.8	157.0	-41.0	-36.1	22.6	
													G, Q, V[5]	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	546.5	-144.9	-56.1	-48.3	-38.7	
													G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	543.3	-154.3	-39.3	-35.7	-40.8	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	20.6	38.5	13.5	5.7	1.3	58.9	5.7	1.3	58.9	G, Q, V[8]	N_c	774.9	-79.0	21.3	-15.8	-19.7	Cumple
													G, Q, V[6]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	709.7	181.7	17.8	-12.3	39.4	
													G, Q, V[7]	M_Z,V_Y,M_tV_Y	723.3	15.4	29.7	-23.3	1.2	
													G, Q, V[8]	N_c	779.2	-134.1	-23.0	-15.8	-19.7	

		Pie	Cumple	20.7	61.9	16.2	5.7	1.3	81.0	5.7	1.3	81.0	G, Q, V(6)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	714.0	292.2	-16.5	-12.3	39.4	Cumple
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	727.6	18.8	-35.5	-23.3	1.2	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(-Yexc.-)

2.17. 117

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	V_Y (%)	NM_YM_Z (%)	M_tV_Z (%)	M_tV_Y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	5.3	2.2	54.0	1.7	3.2	54.1	1.7	3.2	54.1	G, Q, V(1)	N_c	109.2	2.7	-40.8	28.4	-4.6	Cumple
													G, Q, V(2)	M_Y,M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	106.9	3.8	-43.3	30.3	1.6	
													G, Q, V(3)	V_Z,M_tV_Z	87.0	1.7	-33.9	24.8	-6.2	
		Pie	Cumple	5.4	8.9	47.1	1.7	3.2	47.3	1.7	3.2	47.3	G, Q, V(1)	N_c	111.3	-9.6	35.1	28.4	-4.6	Cumple
													G, Q, V(3)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	89.2	-14.9	32.3	24.8	-6.2	
													G, Q, V(2)	M_Z,V_Y,NM_YM_Z,M_tV_Y	109.1	8.0	37.7	30.3	1.6	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	10.9	12.6	41.5	4.7	2.5	48.9	4.7	2.5	48.9	G, Q, V(1)	N_c	222.1	-9.4	-26.0	18.8	-11.5	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y	187.7	21.1	-25.2	18.0	15.5	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	205.5	2.4	-33.2	23.6	-1.3	
													G, Q, V(3)	V_Z,M_tV_Z	200.9	-16.4	-27.7	19.9	-17.8	
													G, Q, V(6)	NM_YM_Z	196.7	19.3	-31.6	22.7	10.4	
		Pie	Cumple	11.0	38.3	38.2	4.7	2.5	66.6	4.7	2.5	66.6	G, Q, V(1)	N_c	224.3	-40.4	24.7	18.8	-11.5	Cumple
													G, Q, V(3)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	203.1	-64.5	26.0	19.9	-17.8	
													G, Q, V(5)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	207.7	-0.9	30.6	23.6	-1.3	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	10.1	19.3	41.2	5.3	3.4	50.5	5.3	3.4	50.5	G, Q, V(1)	N_c	381.6	-26.3	-78.9	50.8	-25.0	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y	341.0	91.1	-73.1	47.0	27.2	
													G, Q, V(5)	M_Z	377.8	19.5	-90.5	58.5	-5.5	
													G, Q, V(3)	V_Z,M_tV_Z	361.7	-54.9	-80.5	51.8	-36.7	
													G, Q, V(7)	V_Y,M_tV_Y	376.2	53.1	-89.9	58.9	8.0	
													G, Q, V(6)	NM_YM_Z	357.5	73.4	-87.4	57.7	16.7	
		Pie	Cumple	10.3	34.7	30.7	5.3	3.4	55.6	5.3	3.4	55.6	G, Q, V(1)	N_c	385.7	-92.9	56.8	50.8	-25.0	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	345.1	163.6	52.3	47.0	27.2	
													G, Q, V(7)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	380.3	74.4	67.4	58.9	8.0	
													G, Q, V(3)	V_Z,M_tV_Z	365.9	-153.0	57.9	51.8	-36.7	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	HE 300 B	Cabeza	Cumple	13.5	38.5	15.8	5.6	1.5	54.7	5.6	1.5	54.7	G, Q, V(5)	N_c	506.3	12.9	-33.9	24.8	1.3	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	454.7	181.6	-24.9	17.3	39.0	
													G, Q, V(8)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	481.8	11.8	-34.8	26.7	1.2	
		Pie	Cumple	13.6	61.7	18.2	5.6	1.5	76.8	5.6	1.5	76.8	G, Q, V(5)	N_c	510.6	16.7	35.6	24.8	1.3	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	459.0	290.9	23.5	17.3	39.0	
													G, Q, V(8)	M_Z,V_Y,M_tV_Y	486.2	15.2	39.9	26.7	1.2	
T. P. SOTANO EXT (-2.8 - 0.7 m)	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	Diámetro 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Xexc.+)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.+)

2.18. 118

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)		Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	3.8	2.0	0.8	0.7	5.9	2.9	0.7	5.9		G, Q, V(1)	N_c	26.0	-0.5	0.3	-0.2	1.1	Cumple
													G, Q, V(2)	M_Y,NM_YM_Z	25.7	-0.7	0.3	-0.2	0.0	
													G, Q, V(3)	M_Z	25.8	-0.6	0.3	-0.1	0.5	
													G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	21.7	-0.3	0.2	-0.2	1.3	
		Pie	Cumple	3.9	10.1	2.5	0.7	12.3	2.9	0.7	12.3		G, Q, V(1)	N_c	26.8	2.6	-0.3	-0.2	1.1	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	22.5	3.5	-0.2	-0.2	1.3	
													G, V(5)	M_Z	22.2	0.8	-0.8	-0.4	0.5	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	10.8	9.2	2.2	0.9	18.3	2.6	0.9	18.3		G, Q, V(1)	N_c	74.0	1.6	0.3	0.0	1.2	Cumple
													G, Q, V(6)	M_Y,NM_YM_Z	68.8	-3.1	0.2	-0.3	-1.1	
													G, Q, V(7)	M_Z	69.3	-0.3	0.8	-0.5	0.4	
													G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	69.8	2.6	0.4	0.0	1.8	
		Pie	Cumple	10.9	22.3	2.0	0.9	30.2	2.6	0.9	30.2		G, Q, V(1)	N_c	74.8	5.0	0.2	0.0	1.2	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	70.6	7.6	0.4	0.0	1.8	
													G, Q, V(6)	M_Z	69.5	-6.4	-0.7	-0.3	-1.1	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	18.5	20.0	1.8	0.7	35.9	1.9	0.7	35.9		G, Q, V(1)	N_c	99.4	4.3	0.4	-0.1	-0.3	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,M_Z,NM_YM_Z,M_t	95.3	6.8	0.6	-0.1	-0.7	
													G, Q, V(6)	V_Z,M_tV_Z	93.8	-6.8	-0.4	-0.1	1.3	
		Pie	Cumple	18.6	14.6	2.2	0.7	30.7	1.9	0.7	30.7		G, Q, V(1)	N_c	100.1	3.5	0.0	-0.1	-0.3	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z,M_t	96.0	5.0	0.2	-0.1	-0.7	
													G, Q, V(8)	M_Z	95.3	0.9	-0.7	-0.4	0.4	
													G, Q, V(6)	V_Z,M_tV_Z	94.6	-3.0	-0.7	-0.1	1.3	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	28.0	14.0	2.3	1.9	39.6	0.9	1.9	39.6		G, Q, V(9)	N_c	148.5	2.6	0.6	0.0	2.4	Cumple
													G, Q, V(6)	M_Y	141.6	-4.8	-0.2	-0.5	-3.0	
													G, Q, V(4)	M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	143.2	4.4	0.8	0.1	3.7	
		Pie	Cumple	28.2	44.4	4.8	1.9	67.7	0.9	1.9	67.7		G, Q, V(9)	N_c	149.3	9.7	0.6	0.0	2.4	Cumple
													G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	144.0	15.2	1.2	0.1	3.7	
													G, Q, V(10)	M_Z	143.2	0.8	-1.6	-0.8	0.3	

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.-)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)

2.19. 119

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	5.3	3.3	1.6	0.7	8.9	2.9	0.7	8.9	G, Q, V(1)	N_c	36.4	-0.9	-0.5	0.4	1.2	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y,NM_YM_Z	36.0	-1.1	-0.5	0.3	0.1	
												G, Q, V(3)	M_Z	36.2	-1.0	-0.6	0.2	0.6	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	29.3	-0.6	-0.4	0.3	1.3	
		Pie	Cumple	5.4	9.3	2.9	0.7	13.2	2.9	0.7	13.2	G, Q, V(1)	N_c	37.2	2.4	0.5	0.4	1.2	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	30.1	3.2	0.5	0.3	1.3	
												G, Q, V(5)	M_Z	29.7	0.6	1.0	0.5	0.5	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	16.6	8.3	2.5	0.8	22.8	2.6	0.9	22.8	G, Q, V(1)	N_c	89.5	1.9	-0.3	0.3	1.1	Cumple
												G, V(6)	M_Y	75.1	2.8	-0.2	0.3	1.4	
												G, Q, V(7)	M_Z	81.8	0.0	-0.9	0.5	0.2	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	82.5	2.8	-0.2	0.4	1.6	
												G, Q, V(8)	NM_YM_Z	81.2	-2.8	-0.4	0.0	-1.1	
		Pie	Cumple	16.8	21.7	2.2	0.8	35.2	2.6	0.9	35.2	G, Q, V(1)	N_c	90.3	4.9	0.5	0.3	1.1	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	83.3	7.4	0.7	0.4	1.6	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	23.1	19.6	2.4	0.7	39.7	1.9	0.7	39.7	G, Q, V(1)	N_c	124.4	3.8	0.0	0.2	-0.2	Cumple
												G, Q, V(8)	$M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z$	115.7	-6.7	-0.8	0.3	1.4	
												G, Q, V(4)	M_t	117.5	6.2	0.2	0.2	-0.6	
		Pie	Cumple	23.3	13.2	2.7	0.7	34.8	1.9	0.7	34.8	G, Q, V(1)	N_c	125.2	3.2	0.7	0.2	-0.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z,M_t	118.2	4.5	0.9	0.2	-0.6	
												G, Q, V(5)	M_Z	117.3	0.9	0.9	0.5	0.3	
												G, Q, V(8)	V_Z,M_tV_Z	116.4	-2.9	0.0	0.3	1.4	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	33.9	13.0	2.6	1.7	43.8	0.9	1.7	43.8	G, Q, V(9)	N_c	179.5	2.7	-0.1	0.4	2.2	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	170.5	4.4	0.2	0.5	3.4	
												G, Q, V(8)	M_Z	168.4	-4.1	-0.9	-0.1	-3.0	
		Pie	Cumple	34.0	42.0	4.5	1.7	71.5	0.9	1.7	71.5	G, Q, V(9)	N_c	180.3	9.1	1.0	0.4	2.2	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	171.3	14.3	1.5	0.5	3.4	
												G, Q, V(10)	M_Z	170.3	0.8	1.5	0.8	0.2	

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.+)

2.20. 120

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	3.9	3.3	0.1	0.7	6.5	2.9	0.7	6.5	G, Q, V(1)	N_c	26.6	-1.0	0.0	0.0	1.3	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y	25.0	-1.1	0.0	0.0	0.2	
												G, V(3)	M_Z	20.6	-0.8	0.0	-0.2	0.5	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	22.1	-0.7	0.0	0.0	1.4	
												G, Q, V(5)	NM_YM_Z	26.5	-1.0	0.0	0.0	1.2	
		Pie	Cumple	4.0	9.7	1.7	0.7	11.8	2.9	0.7	11.8	G, Q, V(1)	N_c	27.4	2.5	0.0	0.0	1.3	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	22.9	3.3	0.1	0.0	1.4	
												G, Q, V(6)	M_Z	21.5	0.8	0.6	0.2	0.6	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	10.1	8.7	1.6	0.8	16.7	2.6	0.9	16.7	G, Q, V(1)	N_c	69.1	1.7	0.0	0.1	1.1	Cumple
												G, Q, V(7)	M_Y,NM_YM_Z	61.8	-3.0	-0.1	-0.2	-1.0	
												G, V(3)	M_Z	57.2	0.0	-0.5	0.3	0.2	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	64.7	2.6	0.1	0.1	1.7	
		Pie	Cumple	10.2	21.3	1.6	0.8	28.7	2.6	0.9	28.7	G, Q, V(1)	N_c	69.9	4.8	0.3	0.1	1.1	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	65.4	7.3	0.5	0.1	1.7	
												G, Q, V(7)	M_Z	62.5	-5.7	-0.5	-0.2	-1.0	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	17.7	18.9	1.6	0.7	33.0	1.9	0.7	33.0	G, Q, V(1)	N_c	95.2	3.6	0.3	0.0	-0.2	Cumple
												G, Q, V(7)	$M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z$	85.7	-6.4	-0.5	0.0	1.3	
												G, Q, V(4)	M_t	91.1	6.0	0.5	0.0	-0.5	
		Pie	Cumple	17.8	13.0	1.6	0.7	29.0	1.9	0.7	29.0	G, Q, V(1)	N_c	95.9	3.1	0.3	0.0	-0.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z,M_t	91.9	4.4	0.5	0.0	-0.5	
												G, Q, V(6)	M_Z	89.3	1.0	0.5	0.3	0.4	
												G, Q, V(7)	V_Z,M_tV_Z	86.5	-2.7	-0.4	0.0	1.3	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	26.4	12.3	1.5	1.7	36.2	0.9	1.8	36.2	G, Q, V(8)	N_c	139.9	2.4	0.3	0.2	2.3	Cumple
												G, Q, V(7)	M_Y,M_Z	128.3	-4.2	-0.5	-0.3	-2.6	
												G, Q, V(4)	V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	133.7	4.0	0.5	0.3	3.4	
		Pie	Cumple	26.6	41.0	4.4	1.7	63.1	0.9	1.8	63.1	G, Q, V(8)	N_c	140.7	9.1	0.8	0.2	2.3	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	134.5	14.0	1.3	0.3	3.4	
												G, Q, V(9)	M_Z	131.7	1.0	-1.5	-0.6	0.4	

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)

2.21. 121

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	3.8	3.2	0.1	0.7	6.3	2.9	0.7	6.3	G, Q, V(1)	N_c	25.8	-1.0	0.0	0.0	1.2	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y	24.5	-1.1	0.0	0.0	0.2	
												G, Q, V(3)	M_Z	20.2	-0.8	0.0	0.2	0.5	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	21.4	-0.7	0.0	0.0	1.4	
												G, Q, V(5)	NM_YM_Z	25.1	-1.1	0.0	-0.1	0.6	
		Pie	Cumple	3.9	9.6	1.7	0.7	11.5	2.9	0.7	11.5	G, Q, V(1)	N_c	26.6	2.5	0.0	0.0	1.2	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	22.2	3.3	0.1	0.0	1.4	
												G, Q, V(6)	M_Z	20.9	0.6	-0.6	-0.2	0.5	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	9.8	8.5	1.5	0.8	16.3	2.6	0.8	16.3	G, Q, V(1)	N_c	67.2	1.6	0.0	0.1	1.1	Cumple
												G, Q, V(7)	M_Y,NM_YM_Z	60.2	-2.9	-0.1	-0.2	-0.9	
												G, Q, V(6)	M_Z	55.6	0.0	-0.5	0.3	0.2	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	62.7	2.5	0.1	0.1	1.6	
		Pie	Cumple	9.9	20.6	1.6	0.8	27.8	2.6	0.8	27.8	G, Q, V(1)	N_c	67.9	4.7	0.3	0.1	1.1	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	63.5	7.0	0.5	0.1	1.6	
												G, Q, V(7)	M_Z	61.0	-5.5	-0.6	-0.2	-0.9	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	17.1	18.2	1.6	0.7	32.0	1.9	0.7	32.0	G, Q, V(1)	N_c	92.1	3.5	0.3	0.0	-0.2	Cumple
												G, Q, V(7)	$M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z$	83.5	-6.2	-0.5	0.0	1.3	
												G, Q, V(4)	M_t	88.1	5.8	0.5	0.0	-0.6	
		Pie	Cumple	17.3	12.4	1.5	0.7	27.9	1.9	0.7	27.9	G, Q, V(1)	N_c	92.9	3.0	0.3	0.0	-0.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z,M_t	88.8	4.2	0.5	0.0	-0.6	
												G, Q, V(3)	M_Z	86.6	0.9	0.5	0.3	0.4	
												G, Q, V(7)	V_Z,M_tV_Z	84.3	-2.6	-0.4	0.0	1.3	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	25.6	11.8	1.5	1.7	34.9	0.9	1.7	34.9	G, Q, V(8)	N_c	135.5	2.2	0.3	0.2	2.3	Cumple
												G, Q, V(7)	M_Y	124.8	-4.0	-0.5	-0.3	-2.5	
												G, Q, V(4)	$M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	129.4	3.8	0.5	0.3	3.3	
		Pie	Cumple	25.7	39.6	4.4	1.7	61.0	0.9	1.7	61.0	G, Q, V(8)	N_c	136.3	8.8	0.8	0.2	2.3	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	130.2	13.5	1.3	0.3	3.3	
												G, Q, V(9)	M_Z	127.9	1.1	-1.5	-0.6	0.4	

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.+)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)

2.22. 122

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	3.9	3.3	0.1	0.7	6.6	2.9	0.7	6.6	G, Q, V(1)	N_c	26.6	-1.0	0.0	0.0	1.2	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y	25.1	-1.1	0.0	0.0	0.1	
												G, Q, V(3)	M_Z	20.8	-0.8	0.0	0.2	0.5	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	22.0	-0.7	0.0	0.0	1.4	
												G, Q, V(5)	NM_YM_Z	25.9	-1.1	0.0	0.1	0.6	
		Pie	Cumple	4.0	9.3	1.8	0.7	11.3	2.9	0.7	11.3	G, Q, V(1)	N_c	27.4	2.4	0.0	0.0	1.2	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	22.8	3.2	0.1	0.0	1.4	
												G, V(6)	M_Z	21.6	0.6	-0.6	-0.2	0.5	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	9.7	7.9	1.6	0.8	15.7	2.6	0.8	15.7	G, Q, V(1)	N_c	65.9	1.7	0.1	0.1	1.0	Cumple
												G, Q, V(7)	M_Y	56.7	-2.7	-0.1	-0.2	-0.9	
												G, Q, V(3)	M_Z	59.3	-0.1	0.5	-0.3	0.3	
												G, Q, V(4)	V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	61.9	2.6	0.1	0.1	1.5	
		Pie	Cumple	9.8	19.9	1.6	0.8	27.1	2.6	0.8	27.1	G, Q, V(1)	N_c	66.7	4.5	0.3	0.1	1.0	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	62.6	6.8	0.5	0.1	1.5	
												G, Q, V(7)	M_Z	57.5	-5.3	-0.6	-0.2	-0.9	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	17.0	17.8	1.6	0.7	31.2	1.9	0.7	31.2	G, Q, V(8)	N_c	91.5	3.0	-0.1	0.0	-0.2	Cumple
												G, Q, V(7)	$M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z$	80.9	-6.1	-0.5	0.0	1.3	
												G, Q, V(4)	M_t	87.7	5.5	0.5	0.0	-0.6	
		Pie	Cumple	17.1	11.7	1.5	0.7	27.2	1.9	0.7	27.2	G, Q, V(8)	N_c	92.2	2.6	0.0	0.0	-0.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z,M_t	88.5	4.0	0.5	0.0	-0.6	
												G, Q, V(9)	M_Z	85.0	0.7	-0.5	-0.3	0.4	
												G, Q, V(7)	V_Z,M_tV_Z	81.7	-2.4	-0.5	0.0	1.3	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	24.8	10.9	1.6	1.6	34.2	0.9	1.6	34.2	G, Q, V(10)	N_c	131.3	2.0	0.1	-0.1	1.9	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,M_Z,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	126.6	3.7	0.5	0.3	3.1	
		Pie	Cumple	24.9	37.6	4.4	1.6	58.7	0.9	1.6	58.7	G, Q, V(10)	N_c	132.1	7.5	-0.3	-0.1	1.9	Cumple
												G, Q, V(4)	$M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z$	127.4	12.8	1.3	0.3	3.1	
												G, Q, V(11)	M_Z	123.5	0.9	-1.5	-0.6	0.3	

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Xexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.-)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
(11) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)

2.23. 123

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	4.4	4.1	1.4	0.8	8.6	2.9	0.8	8.6	G, Q, V(1)	N_c	29.8	-1.2	0.5	-0.2	1.4	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y,NM_YM_Z	29.8	-1.4	0.5	-0.2	0.4	
												G, Q, V(3)	M_Z	29.8	-1.3	0.5	-0.1	0.9	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	23.8	-0.8	0.3	-0.1	1.6	
		Pie	Cumple	4.5	10.5	2.0	0.8	12.7	2.9	0.8	12.7	G, Q, V(1)	N_c	30.6	2.6	-0.2	-0.2	1.4	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,M_t,M_tV_Z	24.6	3.6	-0.1	-0.1	1.6	

												G, Q, V(5)	M_Z	24.6	1.2	-0.7	-0.4	0.8	
												G, Q, V(6)	NM_YM_Z	24.6	3.5	-0.2	-0.2	1.5	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	11.1	9.5	1.7	0.8	18.5	2.6	0.9	18.5	G, Q, V(7)	N_c	75.7	1.1	0.0	-0.1	1.1	Cumple
												G, Q, V(8)	M_Y,NM_YM_Z	69.6	-3.2	-0.1	-0.2	-0.6	
												G, Q, V(9)	M_Z	43.7	-0.5	0.6	-0.4	0.4	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	69.6	2.0	0.1	0.1	1.7	
		Pie	Cumple	11.2	19.5	2.1	0.8	27.7	2.6	0.9	27.7	G, Q, V(7)	N_c	76.5	4.3	-0.3	-0.1	1.1	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	70.4	6.7	0.3	0.1	1.7	
												G, Q, V(8)	M_Z	70.4	-4.9	-0.7	-0.2	-0.6	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	19.3	17.5	2.2	0.8	33.7	1.9	0.8	33.7	G, Q, V(7)	N_c	104.1	3.0	0.2	-0.1	0.0	Cumple
												G, Q, V(8)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	98.0	-6.0	-0.3	-0.1	1.5	
												G, Q, V(4)	M_Z,M_t	98.0	5.3	0.7	-0.1	-0.4	
		Pie	Cumple	19.5	12.5	1.9	0.8	29.6	1.9	0.8	29.6	G, Q, V(7)	N_c	104.8	3.1	-0.1	-0.1	0.0	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z,M_t	98.7	4.3	0.3	-0.1	-0.4	
												G, Q, V(5)	M_Z	98.7	1.3	-0.6	-0.4	0.6	
												G, Q, V(8)	V_Z,M_tV_Z	98.8	-1.7	-0.6	-0.1	1.5	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	28.6	11.7	1.6	1.7	38.0	0.9	1.7	38.0	G, Q, V(10)	N_c	151.5	1.4	0.1	-0.1	2.2	Cumple
												G, Q, V(8)	M_Y,NM_YM_Z	143.8	-4.0	-0.5	-0.3	-2.2	
												G, Q, V(4)	M_Z,V_Z,M_t,M_tV_Z	143.8	2.9	0.6	0.3	3.2	
		Pie	Cumple	28.8	36.5	4.4	1.7	61.1	0.9	1.7	61.1	G, Q, V(10)	N_c	152.3	7.8	-0.3	-0.1	2.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	144.6	12.4	1.3	0.3	3.2	
												G, Q, V(11)	M_Z	144.7	1.1	-1.5	-0.6	0.5	

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(9) 0.8·PP+0.8·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
(11) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)

2.24. 124

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	3.9	3.3	0.2	0.7	6.6	2.9	0.7	6.6	G, Q, V(1)	N_c	26.8	-1.0	0.0	0.1	1.2	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y	25.4	-1.1	0.0	0.0	0.2	
												G, Q, V(3)	M_Z	21.0	-0.8	0.1	0.3	0.5	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_t,M_tV_Z	22.1	-0.7	0.0	0.1	1.4	
												G, Q, V(5)	NM_YM_Z	26.0	-1.1	0.0	0.2	0.7	
		Pie	Cumple	4.0	9.3	2.4	0.7	11.8	2.9	0.7	11.8	G, Q, V(1)	N_c	27.5	2.4	0.3	0.1	1.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	22.9	3.2	0.3	0.1	1.4	
												G, Q, V(3)	M_Z	21.8	0.8	0.8	0.3	0.5	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	7.5	8.0	2.9	0.7	14.0	2.6	0.7	14.0	G, Q, V(1)	N_c	51.3	1.5	-0.5	0.4	0.9	Cumple
												G, Q, V(6)	M_Y,NM_YM_Z	42.9	-2.7	-0.5	0.1	-0.8	
												G, Q, V(7)	M_Z	44.9	-0.2	-1.0	0.6	0.3	
												G, Q, V(8)	V_Z	46.9	2.4	-0.5	0.3	1.4	
												G, Q, V(4)	M_t,M_tV_Z	47.0	2.4	-0.4	0.5	1.4	
		Pie	Cumple	7.6	18.5	2.6	0.7	24.1	2.6	0.7	24.1	G, Q, V(1)	N_c	52.1	4.2	0.7	0.4	0.9	Cumple
												G, Q, V(8)	M_Y,V_Z	47.7	6.3	0.3	0.3	1.4	
												G, Q, V(4)	M_Z,NM_YM_Z,M_t,M_tV_Z	47.7	6.3	0.9	0.5	1.4	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	11.0	16.5	2.5	0.7	25.2	1.9	0.7	25.2	G, Q, V(1)	N_c	75.3	3.1	0.0	0.3	-0.1	Cumple
												G, Q, V(9)	M_Y,V_Z	65.7	-5.6	-0.2	0.2	1.3	
												G, Q, V(6)	M_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	65.7	-5.6	-0.9	0.3	1.3	
												G, Q, V(4)	M_t	71.2	5.1	0.1	0.3	-0.5	
		Pie	Cumple	11.1	10.9	2.7	0.7	21.4	1.9	0.7	21.4	G, Q, V(1)	N_c	76.1	2.7	0.7	0.3	-0.1	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z,M_t	72.0	3.7	0.9	0.3	-0.5	
												G, Q, V(3)	M_Z	69.2	0.9	0.9	0.6	0.4	
												G, Q, V(9)	V_Z	66.5	-1.9	0.4	0.2	1.3	
												G, Q, V(6)	M_tV_Z	66.4	-1.9	0.0	0.3	1.3	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	19.0	9.7	2.4	1.5	26.6	0.9	1.5	26.6	G, Q, V(10)	N_c	100.8	1.9	-0.1	0.4	1.9	Cumple
												G, Q, V(6)	M_Y,M_Z	89.2	-3.3	-0.8	-0.2	-2.3	
												G, Q, V(8)	V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	95.7	3.2	-0.3	0.0	2.9	
												G, Q, V(4)	M_t	95.7	3.2	0.2	0.5	2.9	
		Pie	Cumple	19.2	34.3	4.5	1.5	49.8	0.9	1.5	49.8	G, Q, V(10)	N_c	101.6	7.5	1.0	0.4	1.9	Cumple
												G, Q, V(8)	M_Y,V_Z,M_tV_Z	96.4	11.7	-0.2	0.0	2.9	
												G, Q, V(11)	M_Z	93.3	0.8	1.5	0.7	0.3	
												G, Q, V(4)	NM_YM_Z,M_t	96.5	11.6	1.5	0.5	2.9	

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Xexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
(11) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.+)

2.25. 125

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	4.4	4.2	0.9	0.8	8.5	2.9	0.8	8.5	G, Q, V(1)	N_c	30.3	-1.3	-0.3	0.1	1.3	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y	30.3	-1.4	-0.3	0.1	0.4	
												G, Q, V(3)	M_Z	30.3	-1.3	-0.3	0.0	0.9	
												G, Q, V(4)	V_Z	24.2	-0.8	-0.2	0.1	1.5	
												G, Q, V(5)	NM_YM_Z	30.3	-1.4	-0.3	0.1	0.4	
												G, Q, V(6)	M_t,M_tV_Z	24.2	-0.8	-0.2	0.1	1.5	
		Pie	Cumple	4.6	10.3	1.8	0.8	12.5	2.9	0.8	12.5	G, Q, V(1)	N_c	31.1	2.5	0.0	0.1	1.3	Cumple

												G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z	25.0	3.5	0.0	0.1	1.5	
												G, V[7]	M_Z	25.0	1.0	-0.6	-0.1	0.7	
												G, Q, V[6]	M_t,M_tV_Z	25.0	3.5	0.1	0.1	1.5	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	11.4	9.6	1.8	0.9	19.0	2.6	0.9	19.0	G, Q, V[8]	N_c	77.8	-2.2	0.1	0.0	-0.1	Cumple
												G, Q, V[9]	M_Y,NM_YM_Z	71.6	-3.3	0.1	0.0	-0.5	
												G, V[10]	M_Z	65.4	-0.5	0.6	-0.3	0.4	
												G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	71.6	1.9	0.0	0.0	1.7	
												G, Q, V[6]	M_t	71.6	1.8	0.2	0.2	1.6	
		Pie	Cumple	11.5	19.6	1.8	0.9	27.7	2.6	0.9	27.7	G, Q, V[8]	N_c	78.5	-2.5	0.2	0.0	-0.1	Cumple
												G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	72.4	6.7	0.0	0.0	1.7	
												G, Q, V[6]	M_Z,NM_YM_Z,M_t	72.4	6.4	0.6	0.2	1.6	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	20.9	17.8	2.2	0.8	35.5	1.9	0.8	35.5	G, Q, V[11]	N_c	112.4	2.6	0.1	0.1	0.1	Cumple
												G, Q, V[9]	M_Y,V_Z,M_tV_Z	106.3	-6.1	-0.1	0.0	1.7	
												G, Q, V[12]	M_Z,NM_YM_Z	106.3	-5.8	-0.7	0.1	1.6	
												G, Q, V[6]	M_t	106.3	4.6	0.3	0.1	-0.2	
		Pie	Cumple	21.0	12.0	1.6	0.8	30.7	1.9	0.8	30.7	G, Q, V[11]	N_c	113.2	3.0	0.3	0.1	0.1	Cumple
												G, Q, V[4]	M_Y	107.0	4.1	0.1	0.2	-0.3	
												G, Q, V[13]	M_Z	107.0	1.3	0.6	0.4	0.7	
												G, Q, V[9]	V_Z,M_tV_Z	107.1	-1.4	0.0	0.0	1.7	
												G, Q, V[6]	NM_YM_Z,M_t	107.1	4.0	0.5	0.1	-0.2	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	30.5	10.9	1.9	1.6	38.7	0.9	1.6	38.7	G, Q, V[14]	N_c	161.7	-0.6	-0.1	0.3	0.6	Cumple
												G, Q, V[9]	M_Y	153.7	-3.7	0.1	0.0	-2.1	
												G, V[15]	M_Z	135.0	2.5	0.6	0.2	2.8	
												G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	153.7	2.7	0.1	-0.2	3.2	
												G, Q, V[12]	NM_YM_Z	153.7	-3.5	-0.4	-0.4	-1.9	
												G, Q, V[6]	M_t	153.7	2.5	0.6	0.2	3.0	
		Pie	Cumple	30.7	35.6	4.6	1.6	60.9	0.9	1.6	60.9	G, Q, V[14]	N_c	162.5	1.1	0.7	0.3	0.6	Cumple
												G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	154.5	12.1	-0.5	-0.2	3.2	
												G, V[16]	M_Z	135.8	0.9	-1.6	-0.7	0.4	
												G, Q, V[6]	M_t	154.5	11.3	1.3	0.2	3.0	

Notas:

[1] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
[6] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[7] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)
[8] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
[9] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
[10] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.-)
[11] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
[12] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
[13] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
[14] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Xexc.+)
[15] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)
[16] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+)

2.26. 126

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	4.0	3.4	0.1	0.7	6.8	2.9	0.7	6.8	G, Q, V[1]	N_c	27.3	-1.1	0.0	0.0	1.2	Cumple
												G, Q, V[2]	M_Y	25.9	-1.2	0.0	0.0	0.2	
												G, V[3]	M_Z	21.4	-0.8	0.0	-0.2	0.5	
												G, Q, V[4]	V_Z	22.5	-0.7	0.0	0.0	1.4	
												G, Q, V[5]	NM_YM_Z	26.6	-1.1	0.0	-0.1	0.6	
												G, Q, V[6]	M_t,M_tV_Z	22.5	-0.7	0.0	0.0	1.3	
		Pie	Cumple	4.1	9.2	1.7	0.7	11.3	2.9	0.7	11.3	G, Q, V[1]	N_c	28.1	2.3	0.0	0.0	1.2	Cumple
												G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z	23.3	3.1	0.0	0.0	1.4	
												G, V[3]	M_Z	22.2	0.6	-0.6	-0.2	0.5	
												G, Q, V[6]	M_t,M_tV_Z	23.2	3.0	0.1	0.0	1.3	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	10.4	8.5	1.5	0.8	16.8	2.6	0.8	16.8	G, Q, V[1]	N_c	71.3	1.4	0.0	0.0	1.1	Cumple
												G, Q, V[7]	M_Y,NM_YM_Z	64.2	-2.9	0.0	0.0	-0.7	
												G, V[3]	M_Z	59.2	-0.1	-0.5	0.3	0.3	
												G, Q, V[4]	V_Z,M_tV_Z	66.6	2.3	0.0	0.0	1.5	
												G, Q, V[6]	M_t	66.5	2.2	0.1	0.1	1.4	
		Pie	Cumple	10.6	19.5	1.6	0.8	26.9	2.6	0.8	26.9	G, Q, V[1]	N_c	72.1	4.5	-0.1	0.0	1.1	Cumple
												G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	67.3	6.6	-0.1	0.0	1.5	
												G, Q, V[8]	M_Z	65.0	-4.2	-0.6	-0.2	-0.5	
												G, Q, V[6]	M_t	67.3	6.1	0.5	0.1	1.4	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	19.2	17.6	1.6	0.8	32.8	1.9	0.8	32.8	G, Q, V[9]	N_c	103.2	2.6	0.3	0.0	0.0	Cumple
												G, Q, V[7]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	94.6	-6.0	0.1	0.0	1.5	
												G, Q, V[8]	M_Z	94.6	-5.4	-0.5	0.0	1.4	
												G, Q, V[6]	M_t	98.7	4.4	0.5	0.0	-0.4	
		Pie	Cumple	19.3	10.8	1.5	0.8	27.9	1.9	0.8	27.9	G, Q, V[9]	N_c	103.9	2.5	0.3	0.0	0.0	Cumple
												G, Q, V[4]	M_Y,NM_YM_Z	99.5	3.7	0.1	0.1	-0.5	
												G, Q, V[10]	M_Z	97.4	0.9	0.5	0.3	0.5	
												G, Q, V[7]	V_Z,M_tV_Z	95.4	-1.8	0.0	0.0	1.5	
												G, Q, V[6]	M_t	99.5	3.4	0.5	0.0	-0.4	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	28.2	9.8	1.5	1.6	35.0	0.9	1.6	35.0	G, Q, V[11]	N_c	149.4	1.6	0.3	0.2	1.9	Cumple
												G, Q, V[7]	M_Y	138.5	-3.4	0.0	0.1	-2.3	
												G, Q, V[6]	M_Z,M_t	142.7	2.8	0.5	0.3	2.7	
												G, Q, V[4]	V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	142.7	3.1	0.0	-0.2	3.1	
		Pie	Cumple	28.4	35.7	4.4	1.6	58.8	0.9	1.6	58.8	G, Q, V[11]	N_c	150.2	7.0	0.8	0.2	1.9	Cumple
												G, Q, V[4]	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	143.5	12.2	-0.4	-0.2	3.1	
												G, Q, V[12]	M_Z	141.4	1.1	-1.5	-0.6	0.4	
												G, Q, V[6]	M_t	143.5	10.7	1.3	0.3	2.7	

Notas:

[1] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
[2] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
[3] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)
[4] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
[5] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.-)
[6] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
[7] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
[8] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
[9] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)
[10] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
[11] 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.-)
[12] 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)

2.27. 127

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	4.0	3.4	0.1	0.7	6.8	2.9	0.7	6.8	G, Q, V(1)	N_c	27.2	-1.1	0.0	0.0	1.2	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y,NM_YM_Z	26.0	-1.2	0.0	0.0	0.2	
												G, V(3)	M_Z	21.4	-0.8	0.0	-0.2	0.5	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	22.4	-0.7	0.0	0.0	1.4	
												G, Q, V(5)	M_t	22.1	-0.7	0.0	0.0	1.3	
		Pie	Cumple	4.1	9.2	1.7	0.7	11.3	2.9	0.7	11.3	G, Q, V(1)	N_c	27.9	2.4	0.0	0.0	1.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	23.1	3.1	0.0	0.0	1.4	
												G, V(3)	M_Z	22.1	0.6	-0.6	-0.2	0.5	
												G, Q, V(5)	M_t	22.9	3.0	0.1	0.0	1.3	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	10.4	8.6	1.5	0.8	16.9	2.6	0.8	16.9	G, Q, V(1)	N_c	71.2	1.4	0.0	0.0	1.1	Cumple
												G, Q, V(6)	M_Y,NM_YM_Z	64.2	-2.9	0.0	0.0	-0.7	
												G, V(3)	M_Z	59.1	-0.1	-0.5	0.3	0.3	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	66.4	2.3	0.0	0.0	1.5	
												G, Q, V(5)	M_t	66.1	2.1	0.1	0.1	1.3	
		Pie	Cumple	10.5	19.5	1.6	0.8	26.8	2.6	0.8	26.8	G, Q, V(1)	N_c	71.9	4.5	-0.1	0.0	1.1	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	67.1	6.6	-0.1	0.0	1.5	
												G, Q, V(7)	M_Z	65.2	-4.0	-0.5	-0.2	-0.5	
												G, Q, V(5)	M_t	66.9	5.8	0.5	0.1	1.3	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	18.8	17.5	1.6	0.7	32.4	1.9	0.7	32.4	G, Q, V(1)	N_c	101.1	3.0	-0.1	0.0	-0.1	Cumple
												G, Q, V(6)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	92.7	-6.0	0.1	0.0	1.4	
												G, Q, V(7)	M_Z	93.2	-5.2	-0.5	0.0	1.3	
												G, Q, V(5)	M_t	96.2	4.3	0.5	0.0	-0.4	
		Pie	Cumple	18.9	10.6	1.5	0.7	27.3	1.9	0.7	27.3	G, Q, V(1)	N_c	101.9	2.6	0.1	0.0	-0.1	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	97.4	3.6	0.1	0.1	-0.5	
												G, Q, V(8)	M_Z	95.4	0.8	0.5	0.3	0.5	
												G, Q, V(6)	V_Z,M_tV_Z	93.5	-1.9	0.0	0.0	1.4	
												G, Q, V(5)	M_t	97.0	3.1	0.5	0.0	-0.4	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	27.8	10.0	1.5	1.6	34.5	0.9	1.6	34.5	G, Q, V(9)	N_c	147.3	1.7	0.0	-0.1	2.2	Cumple
												G, Q, V(6)	M_Y,NM_YM_Z	136.7	-3.4	0.0	0.1	-2.3	
												G, Q, V(5)	M_Z,M_t	140.2	2.5	0.5	0.3	2.6	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	140.6	3.1	0.0	-0.1	3.2	
		Pie	Cumple	28.0	36.4	4.4	1.6	59.0	0.9	1.6	59.0	G, Q, V(9)	N_c	148.1	8.2	-0.3	-0.1	2.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	141.4	12.4	-0.4	-0.1	3.2	
												G, Q, V(10)	M_Z	139.5	1.3	-1.5	-0.6	0.5	
												G, Q, V(5)	M_t	141.0	10.2	1.3	0.3	2.6	

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)

2.28. 128

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	4.0	3.5	0.2	0.7	6.8	2.9	0.7	6.8	G, Q, V(1)	N_c	27.2	-1.1	0.0	-0.2	1.2	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y,NM_YM_Z	26.0	-1.2	0.0	-0.1	0.2	
												G, Q, V(3)	M_Z	21.3	-0.8	-0.1	-0.3	0.5	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	22.4	-0.7	0.0	-0.2	1.4	
												G, Q, V(5)	M_t	22.1	-0.7	0.0	-0.1	1.3	
		Pie	Cumple	4.1	9.0	3.0	0.7	11.9	2.9	0.7	11.9	G, Q, V(1)	N_c	28.0	2.3	-0.5	-0.2	1.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	23.2	3.1	-0.5	-0.2	1.4	
												G, Q, V(3)	M_Z	22.1	0.6	-1.0	-0.3	0.5	
												G, Q, V(5)	M_t	22.8	2.9	-0.4	-0.1	1.3	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	9.9	8.0	3.1	0.7	16.3	2.6	0.7	16.3	G, Q, V(1)	N_c	67.5	1.6	0.5	-0.2	1.0	Cumple
												G, Q, V(6)	M_Y	58.1	-2.7	0.5	-0.2	-0.9	
												G, Q, V(7)	M_Z	60.7	-0.1	1.1	-0.5	0.2	
												G, Q, V(4)	V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	63.3	2.4	0.6	-0.3	1.5	
												G, Q, V(5)	M_t	62.3	2.2	0.7	-0.1	1.1	
		Pie	Cumple	10.0	19.2	1.8	0.7	26.3	2.6	0.7	26.3	G, Q, V(1)	N_c	68.2	4.4	-0.1	-0.2	1.0	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	64.1	6.6	-0.2	-0.3	1.5	
												G, Q, V(8)	M_Z	59.9	-4.0	-0.6	-0.4	-0.5	
												G, Q, V(5)	M_t	63.1	5.4	0.4	-0.1	1.1	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	17.4	17.4	1.8	0.7	30.4	1.9	0.7	30.4	G, Q, V(1)	N_c	93.8	3.1	-0.2	-0.1	-0.2	Cumple
												G, Q, V(6)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	83.0	-5.9	0.0	-0.1	1.4	
												G, Q, V(8)	M_Z	84.4	-4.9	-0.6	-0.1	1.2	
												G, Q, V(5)	M_t	88.5	4.2	0.4	-0.1	-0.5	
		Pie	Cumple	17.6	10.1	2.5	0.7	26.1	1.9	0.7	26.1	G, Q, V(1)	N_c	94.6	2.5	-0.3	-0.1	-0.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	90.8	3.5	-0.3	0.0	-0.6	
												G, Q, V(3)	M_Z	87.3	0.8	-0.9	-0.4	0.4	
												G, Q, V(6)	V_Z,M_tV_Z	83.7	-2.0	-0.4	-0.1	1.4	
												G, Q, V(5)	M_t	89.3	2.8	0.1	-0.1	-0.5	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	25.4	9.3	3.3	1.6	33.7	0.9	1.6	33.7	G, Q, V(9)	N_c	134.6	1.9	0.7	-0.5	2.1	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	129.9	3.2	0.7	-0.5	3.2	
												G, Q, V(5)	M_Z,M_t	128.0	2.4	1.1	0.0	2.4	
		Pie	Cumple	25.6	36.3	5.3	1.6	57.4	0.9	1.6	57.4	G, Q, V(9)	N_c	135.4	8.1	-0.6	-0.5	2.1	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	130.7	12.4	-0.7	-0.5	3.2	
												G, Q, V(10)	M_Z	126.6	1.1	-1.8	-0.9	0.4	
												G, Q, V(5)	M_t	128.8	9.5	1.0	0.0	2.4	

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(9) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)

2.29. 129

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición		Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			λ_w	N_c (%)	M_Y (%)	M_Z (%)	V_Z (%)	NM_YM_Z (%)	M_t (%)	M_tV_Z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
T. P. TERCERA (9.8 - 12.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	2.9	3.0	1.3	0.7	6.1	2.9	0.7	6.1	G, Q, V(1)	N_c	19.9	-0.9	0.4	-0.2	1.1	Cumple
												G, Q, V(2)	M_Y,NM_YM_Z	19.9	-1.0	0.4	-0.2	0.1	
												G, Q, V(3)	M_Z	19.9	-0.9	0.4	-0.1	0.6	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	16.6	-0.6	0.3	-0.2	1.4	
												G, Q, V(5)	M_t	16.6	-0.6	0.3	-0.1	1.3	
		Pie	Cumple	3.0	9.5	2.0	0.7	10.9	2.9	0.7	10.9	G, Q, V(1)	N_c	20.6	2.3	-0.2	-0.2	1.1	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	17.4	3.2	-0.2	-0.2	1.4	
												G, Q, V(6)	M_Z	17.4	0.8	-0.7	-0.3	0.5	
												G, Q, V(5)	M_t	17.4	3.0	-0.1	-0.1	1.3	
T. P. SEGUNDA (6.8 - 9.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	7.8	8.9	1.7	0.8	15.1	2.6	0.8	15.1	G, Q, V(7)	N_c	53.2	1.3	0.0	-0.1	1.1	Cumple
												G, Q, V(8)	M_Y,NM_YM_Z	50.0	-3.0	0.1	-0.1	-0.8	
												G, Q, V(9)	M_Z	30.9	-0.3	0.6	-0.4	0.2	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	50.0	2.2	0.0	-0.1	1.5	
												G, Q, V(5)	M_t	50.0	2.0	0.2	0.1	1.1	
		Pie	Cumple	7.9	19.1	2.1	0.8	24.3	2.6	0.8	24.3	G, Q, V(7)	N_c	54.0	4.3	-0.2	-0.1	1.1	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	50.8	6.5	-0.3	-0.1	1.5	
												G, Q, V(10)	M_Z	50.7	-3.8	-0.7	-0.2	-0.4	
												G, Q, V(5)	M_t	50.8	5.1	0.3	0.1	1.1	
T. P. PRIMERA (3.8 - 6.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	10.7	17.4	2.1	0.8	25.7	1.9	0.8	25.7	G, Q, V(7)	N_c	72.8	3.3	0.2	-0.1	-0.2	Cumple
												G, Q, V(8)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	69.5	-5.9	0.3	-0.2	1.5	
												G, Q, V(5)	M_Z,M_t	69.6	4.0	0.7	-0.1	-0.4	
		Pie	Cumple	10.8	10.5	1.8	0.8	19.5	1.9	0.8	19.5	G, Q, V(7)	N_c	73.6	2.6	-0.1	-0.1	-0.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,NM_YM_Z	70.3	3.6	-0.1	-0.1	-0.7	
												G, Q, V(6)	M_Z	70.3	1.0	-0.6	-0.4	0.4	
												G, Q, V(8)	V_Z,M_tV_Z	70.3	-1.7	-0.2	-0.2	1.5	
												G, Q, V(5)	M_t	70.3	2.8	0.3	-0.1	-0.4	
T. P. BAJA (0.7 - 3.8 m)	#140x5	Cabeza	Cumple	20.2	10.0	1.7	1.7	28.1	0.9	1.7	28.1	G, Q, V(11)	N_c	107.0	1.7	0.1	-0.1	2.2	Cumple
												G, Q, V(8)	M_Y,NM_YM_Z	102.9	-3.4	0.0	0.1	-2.5	
												G, Q, V(5)	M_Z,M_t	102.9	1.9	0.6	0.2	2.4	
												G, Q, V(4)	V_Z,M_tV_Z	102.9	2.9	0.1	-0.2	3.3	
		Pie	Cumple	20.4	36.9	4.5	1.7	52.2	0.9	1.7	52.2	G, Q, V(11)	N_c	107.8	8.1	-0.3	-0.1	2.2	Cumple
												G, Q, V(4)	M_Y,V_Z,NM_YM_Z,M_tV_Z	103.7	12.6	-0.4	-0.2	3.3	
												G, Q, V(12)	M_Z	103.7	1.0	-1.5	-0.7	0.4	
												G, Q, V(5)	M_t	103.7	8.9	1.3	0.2	2.4	

Notas:

(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+)
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.+)
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Yexc.-)
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(+Xexc.-)
(7) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+)
(8) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.+)
(9) 0.8·PP+0.8·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.-)
(10) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Yexc.-)
(11) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(+Yexc.+)
(12) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(-Xexc.+)

ÍNDICE : LISTADO VIII

1. MATERIALES .....
1.1. Hormigones.....
1.2. Aceros por elemento y posición .....
1.2.1. Aceros en
1.2.2. Aceros en

2. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS .....
2.1. Pilares.....

1. MATERIALES

1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

1.2. Aceros por elemento y posición

1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

2. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

2.1. Pilares

Pilar	Geometría			Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)		
101	T. P. TERCERA	HE 120 B	9.80/12.56	10.5	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 120 B	6.80/9.56	36.6	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 160 B	3.80/6.56	30.0	Cumple
	T. P. BAJA	HE 160 B	0.70/3.56	64.8	Cumple
102	T. P. TERCERA	HE 120 B	9.80/12.56	17.1	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 120 B	6.80/9.56	44.7	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 160 B	3.80/6.56	36.0	Cumple
	T. P. BAJA	HE 160 B	0.70/3.56	69.7	Cumple
103	T. P. TERCERA	HE 120 B	9.80/12.56	17.4	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 120 B	6.80/9.56	44.3	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 160 B	3.80/6.56	35.4	Cumple
	T. P. BAJA	HE 160 B	0.70/3.56	66.5	Cumple
104	T. P. TERCERA	HE 120 B	9.80/12.56	19.2	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 120 B	6.80/9.56	49.9	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 160 B	3.80/6.56	38.8	Cumple
	T. P. BAJA	HE 160 B	0.70/3.56	68.1	Cumple
105	T. P. TERCERA	HE 120 B	9.80/12.56	18.6	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 120 B	6.80/9.56	49.0	Cumple

	T. P. PRIMERA	HE 160 B	3.80/6.56	39.1	Cumple
	T. P. BAJA	HE 160 B	0.70/3.56	66.6	Cumple
106	T. P. TERCERA	HE 120 B	9.80/12.56	18.0	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 120 B	6.80/9.56	43.0	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 160 B	3.80/6.56	32.0	Cumple
	T. P. BAJA	HE 160 B	0.70/3.56	62.8	Cumple
107	T. P. TERCERA	HE 120 B	9.80/12.56	14.6	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 120 B	6.80/9.56	32.1	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 140 B	3.80/6.56	30.3	Cumple
	T. P. BAJA	HE 140 B	0.70/3.56	59.4	Cumple
108	T. P. TERCERA	HE 120 B	9.80/12.56	19.1	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 120 B	6.80/9.56	48.4	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 160 B	3.80/6.56	41.7	Cumple
	T. P. BAJA	HE 160 B	0.70/3.56	72.3	Cumple
109	T. P. TERCERA	HE 200 B	9.80/12.47	53.8	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 200 B	6.80/9.47	82.5	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 300 B	3.80/6.47	75.3	Cumple
	T. P. BAJA	HE 300 B	0.70/3.47	98.2	Cumple
110	T. P. TERCERA	HE 200 B	9.80/12.47	46.6	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 200 B	6.80/9.47	68.4	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 300 B	3.80/6.47	61.6	Cumple
	T. P. BAJA	HE 300 B	0.70/3.47	82.9	Cumple
111	T. P. TERCERA	HE 200 B	9.80/12.47	59.0	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 200 B	6.80/9.47	74.0	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 300 B	3.80/6.47	65.0	Cumple
	T. P. BAJA	HE 300 B	0.70/3.47	80.8	Cumple
112	T. P. TERCERA	HE 200 B	9.80/12.47	66.2	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 200 B	6.80/9.47	71.9	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 300 B	3.80/6.47	63.4	Cumple
	T. P. BAJA	HE 300 B	0.70/3.47	82.3	Cumple
113	T. P. TERCERA	HE 120 B	9.80/12.60	19.2	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 120 B	6.80/9.60	43.3	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 160 B	3.80/6.60	35.1	Cumple
	T. P. BAJA	HE 160 B	0.70/3.60	65.8	Cumple
114	T. P. TERCERA	HE 200 B	9.80/12.47	46.8	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 200 B	6.80/9.50	76.2	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 300 B	3.80/6.47	67.4	Cumple
	T. P. BAJA	HE 300 B	0.70/3.50	90.0	Cumple
115	T. P. TERCERA	HE 200 B	9.80/12.47	40.0	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 200 B	6.80/9.50	65.7	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 300 B	3.80/6.47	58.5	Cumple
	T. P. BAJA	HE 300 B	0.70/3.50	82.9	Cumple
116	T. P. TERCERA	HE 200 B	9.80/12.47	50.2	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 200 B	6.80/9.50	70.2	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 300 B	3.80/6.47	57.1	Cumple
	T. P. BAJA	HE 300 B	0.70/3.50	81.0	Cumple
117	T. P. TERCERA	HE 200 B	9.80/12.47	54.1	Cumple
	T. P. SEGUNDA	HE 200 B	6.80/9.50	66.6	Cumple
	T. P. PRIMERA	HE 300 B	3.80/6.47	55.6	Cumple
	T. P. BAJA	HE 300 B	0.70/3.50	76.8	Cumple
118	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	12.3	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	30.2	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	35.9	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	67.7	Cumple
119	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	13.2	Cumple

	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	35.2	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	39.7	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	71.5	Cumple
120	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	11.8	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	28.7	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	33.0	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	63.1	Cumple
121	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	11.5	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	27.8	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	32.0	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	61.0	Cumple
122	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	11.3	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	27.1	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	31.2	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	58.7	Cumple
123	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	12.7	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	27.7	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	33.7	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	61.1	Cumple
124	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	11.8	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	24.1	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	25.2	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	49.8	Cumple
125	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	12.5	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	27.7	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	35.5	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	60.9	Cumple
126	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	11.3	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	26.9	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	32.8	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	58.8	Cumple
127	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	11.3	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	26.8	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	32.4	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	59.0	Cumple
128	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	11.9	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	26.3	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	30.4	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	57.4	Cumple
129	T. P. TERCERA	#140x5	9.80/12.62	10.9	Cumple
	T. P. SEGUNDA	#140x5	6.80/9.62	24.3	Cumple
	T. P. PRIMERA	#140x5	3.80/6.62	25.7	Cumple
	T. P. BAJA	#140x5	0.70/3.62	52.2	Cumple

ANEJO B: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	LA CASA COMPLETA - VIVE ET LABORA		
Dirección	Ronda de la Hispanidad - María Blasco		
Municipio	Zaragoza	**Código Postal**	50014
Provincia	Zaragoza	**Comunidad Autónoma**	Aragón
Zona climática	D3	**Año construcción**	2024
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	8543301XM7184D0000PO		

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	Raquel Bernad García	**NIF(NIE)**	73092558f
Razón social	Universidad de Zaragoza	**NIF**	73092558f
Domicilio	María de Luna		
Municipio	Zaragoza	**Código Postal**	5018
Provincia	Zaragoza	**Comunidad Autónoma**	Aragón
e-mail:	raquelbernad974@gmail.com	**Teléfono**	976255789
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
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: 25/11/2024

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 [m²]	132.0

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Muro de fachada NE	Fachada	3.19	0.21	Conocidas
Muro de fachada NO	Fachada	18.62	0.21	Conocidas
Muro de fachada SO	Fachada	3.19	0.21	Conocidas
Muro de fachada SE	Fachada	18.62	0.21	Conocidas
Muro de fachada p.1 NE	Fachada	3.19	0.21	Conocidas
Muro de fachada p.1 NO	Fachada	21.92	0.21	Conocidas
Muro de fachada p.1 SO	Fachada	3.19	0.21	Conocidas
Muro de fachada p.1 SE	Fachada	21.92	0.21	Conocidas
Suelo con aire p. baja	Cubierta	18.03	0.15	Conocidas
Techo con aire p. baja	Cubierta	18.03	0.15	Conocidas
Suelo con aire p.primera	Suelo	29.4	0.15	Conocidas
Cubierta con aire p.primera	Cubierta	76.73	0.15	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco fachada p.b NE	Hueco	24.25	0.92	0.31	Conocido	Conocido
Hueco fachada p.b SO	Hueco	24.25	0.92	0.17	Conocido	Conocido
Hueco fachada p.1 NE	Hueco	24.25	0.92	0.31	Conocido	Conocido
Hueco fachada p.1 SO	Hueco	24.25	0.92	0.11	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor		470.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor		380.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	140.0

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor		309.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	ACS				

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Contribuciones energéticas	2732.0
TOTAL	2732.0

ANEXO II
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 8.4 A 8.4-13.6 B 13.6-21.1 C 21.1-32.4 D 32.4-66.3 E 66.3-79.6 F ≥ 79.6 G	0.9 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	A	*Emisiones ACS [kgCO2/m² año]*	D
		3.06		2.29	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO2/m² año]		*Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]*	C	*Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]*	-
		2.35		-	

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

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	0.85	112.48
Emisiones CO2 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			
< 37.1 A 37.1-60.1 B 60.1-93.2 C 93.2-143.3 D 143.3-298.1 E 298.1-336.8 F ≥ 336.8 G	5.0 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m²año]	B	*Energía primaria ACS [kWh/m² año]*	E
		18.07		13.52	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		*Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]*	C	*Energía primaria iluminación [kWh/m²año]*	-
		13.88		-	

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	
< 11.7 A 11.7-27.0 B 27.0-48.7 C 48.7-81.6 D 81.6-144.1 E 144.1-157.1 F ≥ 157.1 G	43.5 C	< 5.5 A 5.5-8.9 B 8.9-13.9 C 13.9-21.3 D 21.3-26.3 E 26.3-32.4 F ≥ 32.4 G	27.0 F
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		*Demanda de refrigeración [kWh/m² 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

Apartado no definido

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	18/11/2024

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

- Tipo de Caldera: caldera de condensacion para sistema mixto de calefacción, refrigeración y ACS marca Vaillant aroTHERM pure Set uniTOWER 10 plus. COP A7W55: 4,7 - EER A35/W18: 3,8 Cacs: 3,9

- Contribución energética fotovoltaica: panel solar JA Solar JAM60S20-385/MR Potencia nominal: 385 Wp (vatios pico). - Eficiencia del módulo: ~20,7%. - Dimensiones: 1,769 m x 1,052 m (aproximadamente 1.86 m² por panel). - Tipo de celda: Monocristalino. - Peso: ~20.5 kg.

En cuanto a la generación de energía fotovoltaica se ha adoptado el valor teórico kwh/año producido del conjunto del edificio / 16 viviendas a las que se da servicio del edificio 1. La energía generada del edificio teniendo en cuenta la superficie de cubierta del mismo es superior a la indicada en este CEE. Calculos establecidos en cumplimiento del CTE HE-5.

- Carpinterías: aluminio con RPT SGG climalit Plus PLANISTAR 3+3-12-4+4

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO

ETIQUETA

DATOS DEL EDIFICIO

Normativa vigente construcción / rehabilitación

Construcción - 2024
CTE 2013

Referencia/s catastral/es

8543301XM7184D0000PO

Tipo de edificio	Bloque de viviendas
Dirección	Ronda de la Hispanidad - María Blasc
Municipio	ZARAGOZA
C.P.	50014
C. Autónoma	ARAGÓN

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

	Consumo de energía kW h / m² año	Emisiones kg CO_2 / m² año
A más eficiente	5	1
B		
C		
D		
E		
F		
G menos eficiente		

REGISTRO

27/10/2034

Válido hasta dd/mm/aaaa

ESPAÑA

Directiva 2010 / 31 / UE