

PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN PASARELA PUERTO-CIUDAD

NOVIEMBRE 2017

Arquitectos:

**Javier Haddad Conde
Ramon Checa Quevedo**

Ingeniería:

Ingzero

LIBRO 1 - MEMORIA



Proyecto	Pasarela Puerto-Ciudad
Fase/Fecha	Proyecto Básico y Ejecución – (Noviembre 2017)
Situación	Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú, Las Palmas de GC
Promotor	Sociedad Municipal de Gestión Urbanística de Las Palmas de Gran Canaria, S.A. (GEURSA)
Arquitectos	Javier Haddad Conde Ramón Checa Quevedo
Ingenieros	Ingzero
Presup (PEM)	2.569.857,95 euros
Duración Obra	6 Meses
Superficie	1801,24 m2

El diseño consiste en una solución unitaria de un solo recorrido de 3 metros de ancho que da cabida tanto a peatones como a ciclistas y a personas con movilidad reducida. Una pieza significativa que a su vez es capaz de integrarse en la trama de la ciudad. Dos planos serpenteantes en forma de "V" cuyo acabado metalizado ayuda, dependiendo de la luz del día, a desvanecerse dentro de la ciudad.

Los trazos curvilíneos son el resultado de la necesidad de alcanzar una altura requerida por el gálibo de la autovía de 5.5 metros respetando la pendiente máxima permitida para minusválidos 6%. Las curvas resultantes generan un nuevo espacio público en el lado del Puerto mientras que abrigan otro existente en el lado de la playa que es rescatado del abandono para incorporarlo de nuevo en la actividad diaria de la ciudad.

Para cubrir el vano libre de 63 metros sobre la Autovía GC-1 y la vía de servicio portuaria debimos recurrir a una sección triangular súper-eficiente a base de cuadernas y casco inspirada en la construcción naval - una viga especial continua de 3.12 metros de altura y 6.24 metros de ancho. Estos planos inclinados además ayudan a reflejar el ruido del tráfico mientras que se abren para maximizar el aprovechamiento de la luz natural del día y permitir vistas durante todo el recorrido.

El desarrollo total de 283 metros en trazado curvo se limita a solo 5 puntos de contacto con el suelo: dos empotramientos sobre pilastras de hormigón armado en los arranques y tres apoyos sobre soportes de hormigón en forma de "Y" en los vanos intermedios que se asemejan también a las cunas que se usan para apoyar los barcos durante el periodo de varado.

La geometría de la pasarela permite el aprovechamiento de la luz natural durante el día mientras que unos paneles fotovoltaicos propuestos y localizados en superficie permitirían generar energía suficiente para el abasteciendo lumínico durante la noche. Unas luminarias LED permiten que la pasarela sea también un espacio de atractivo durante la noche.

La estructura se organiza en marcos o "cuadernas" cada 2 metros y con refuerzos en los encuentros. Estos van rigidizados por acero de 10-12mm haciendo la función de almas exteriores o "casco". Finalmente una losa de hormigón termina de cerrar el triángulo para dar estabilidad frente a las vibraciones. La pasarela se fabricaría en taller y se transportaría en módulos para reducir drásticamente la duración de la obra.

La ciudad de Las Palmas tuvo, no hace mucho tiempo, un istmo que sus dos lados se comunicaban con la subida de las mareas. Con el desarrollo llegó la construcción y con ello la separación permanente entre ambas vertientes. Esta pasarela de recorridos sinuosos recupera la conexión perdida inspirándose en las ondas del Océano Atlántico que en su día también unió ambos lados.

I. MEMORIA

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria
1. Memoria descriptiva

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Identificación y objeto del proyecto.
- 1.2. Agentes.
- 1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida.
- 1.4. Descripción del proyecto.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1. Sustentación del edificio.
- 2.2. Sistema estructural.
- 2.3. Sistema envolvente.
- 2.4. Sistema de compartimentación.
- 2.5. Sistemas de acabados.

3. CUMPLIMIENTO NORMATIVO

- 3.1. Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

4. ANEJOS

- 4.1. Cálculo estructural.
- 4.2. Estudio de seguridad y salud.
- 4.3. Estudio Gestión de residuos de construcción y demolición.
- 4.4. Control de Calidad.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad

Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú

Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria

1. Memoria descriptiva

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria
 1. Memoria descriptiva

1.1. Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto	Pasarela Puerto-Ciudad
Objeto del proyecto	Es objeto del presente proyecto la creación de una pasarela peatonal y aérea que resuelva la unión entre Puerto y Ciudad, a desarrollar entre la Plaza Alcalde Manolo García (zona Mercado del Puerto) y el Muelle Sanapú.
Situación	Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú

1.2. Agentes

1.2.1. Promotor.

Sociedad Municipal de Gestión Urbanística de Las Palmas de Gran Canaria, S.A.(GEURSA)
 CIF/NIF: A-35660844; Dirección: Plaza de la Constitución nº 2 Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas)
 Representante legal: Marina Más Clemente
 CIF/NIF: 43.759.554-F; Dirección: Plaza de la Constitución nº 2, planta 4 Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas)

1.2.2. Projectistas.

Projectista 1	Ramón Checa Quevedo, Arquitecto, N° Colegiado: 2592, Colegio: Colegio Oficial de Arquitectos de Gran Canaria CIF/NIF: 44.701.286-G; Dirección: c./Obispo Encina 14, 5ªA Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas)
Projectista 2	Javier Haddad Conde, Arquitecto, N° Colegiado: 2489, Colegio: Colegio de Arquitectos de Gran Canaria CIF/NIF: 44.716.381-B; Dirección: calle Pamochamoso nº7, 2ºC Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas)

1.2.3. Otros técnicos.

Asistencia proyecto Parcial cálculo de estructura	Ingeniería Zero s.l., en adelante INGZERO, Representada por el Ingeniero de Caminos Canales y Puertos D. Sergio Saiz García. CIF: B-39619226; Dirección: Avda. Reina Victoria nº53, piso 5º,39004, Santander, Cantabria.
Autor del estudio de seguridad y salud 1	Ramón Checa Quevedo, Arquitecto, N° Colegiado: 2592, Colegio: Colegio Oficial de Arquitectos de Gran Canaria CIF/NIF: 44.701.286-G; Dirección: c./Obispo Encina 14, 5ªA Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas)
Autor del estudio de seguridad y salud 2	Javier Haddad Conde, Arquitecto, N° Colegiado: 2489, Colegio: Colegio de Arquitectos de Gran Canaria CIF/NIF: 44.716.381-B; Dirección: calle Pamochamoso nº7, 2ºC Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas)

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria

1. Memoria descriptiva

1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida

Emplazamiento El área donde se desarrolla la pasarela se encuentra ubicada en la zona del istmo de la ciudad, dentro de una trama urbana consolidada y caracterizada por ser la zona donde se unen la ciudad y el Puerto.

Datos del solar La pasarela se apoya en dos solares definidos por una plaza urbana, (plaza Alcalde Manolo García), enfrente del edificio del Mercado del Puerto, y un área portuaria que al norte del Muelle se Sanapú que será habilitada como plaza pública que comunicará con la obra de edificación del Acuario.

La pasarela ocupa una proyección en planta de 1.801,25 m², contando con un desarrollo de 723,91 m² sobre la plaza alcalde Manolo García; 755,38 m² sobre el extremo norte del Muelle de Sanapú, y 321,96 m² sobre el viario integrado por la GC-1 y el viario interior del Puerto de Las Palmas de Gran Canaria.

Ambos solares en los que apoya la pasarela lo integran plazas públicas que deben ser adecuadas a dicho uso y adaptadas al presente proyecto mediante proyectos de obra independientes que desarrollen las condiciones técnicas y urbanísticas de las mismas, **no siendo el objeto del presente proyecto su desarrollo.**

Antecedentes de proyecto

El Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria y la Autoridad Portuaria de Las Palmas, han suscrito un convenio de colaboración para llevar a cabo un concurso de proyectos con intervención de jurado, público, abierto y en una sola fase, dirigido a fortalecer la relación Puerto-Ciudad a través de una pasarela peatonal y aérea en el extremo Norte del muelle Sanapú y entorno del Mercado del Puerto.

Fruto de dicho concurso, en febrero de 2015 resulto ganadora la propuesta que define este proyecto identificado como Onda Atlántica el cual destaca por el recorrido curvilíneo de la pasarela sobre las vías que consigue una integración espacial, así como unos desembarques en los entornos integrados en el parque y el muelle. Se valora positivamente la idea por su excelente estudio estructural, explicación constructiva y viabilidad técnica. También se resalta la utilización de paneles fotovoltaicos y la sostenibilidad energética de la propuesta mediante tecnología LED. Se alaba la continuidad del trazado permitiendo conectar ambos lados de una manera eficaz. Convence el contacto con el suelo en los desembarcos, siendo tratados de una manera sencilla pero contundente, destacando su adaptación y accesibilidad, así como la propuesta de continuidad. La imagen y la sección de la pasarela proporcionan una idea de ligereza en su conjunto. En suma, una propuesta equilibrada.

En Julio de 2016 se presentó proyecto de obra que desarrollaba las actuaciones a realizar en base a las condiciones establecidas en los pliegos administrativos y técnicos que desarrollaban el concurso.

Tras ser sometido, dicho proyecto, a las diferentes administraciones afectadas por el trazado de la pasarela peatonal se obtiene respuesta del Cabildo Insular de Gran Canaria al considerar que el proyecto actúa sobre el área de protección de carreteras en la GC-1 y exige subir el gálibo de la pasarela a 5,50 m, lo que implica un aumento de 1 metro y condiciona el trazado definido al no poderse aumentar la pendiente de la misma.

Como consecuencia de estos nuevos condicionantes no definidos en las bases del concurso se decide redactar un nuevo proyecto modificando el entregado en julio de 2016 que se adecue a las nuevas exigencias normativas.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria

1. Memoria descriptiva

1.4. Descripción del proyecto

1.4.1. Descripción general de la obra, programa de necesidades, uso característico y relación con el entorno.

Descripción general de la obra	<p>Se trata de una pasarela peatonal de trazado curvilíneo de 283,94 ml. de desarrollo, contando con una sección de base triangular que define un itinerario peatonal y ciclista de 3m. libres de paso que conecta la zona del Mercado de Puerto y el Muelle Sanapú de forma aérea sobre la autopista GC-1.</p> <p>La pasarela se construye sobre una estructura metálica de cuadernas en V revestida mediante chapa estructural de acero que junto a una losa de hormigón armado que sirve de base de pavimentación de la pasarela, constituyen la estructura y revestimiento de la pasarela mediante un único sistema constructivo.</p>
Programa de necesidades	<p>Siendo la finalidad del proyecto la creación de una pasarela peatonal y aérea de conexión entre Puerto y Ciudad, para mejorar la accesibilidad a los espacios destinados a equipamientos y servicios del área delimitada en el P.E. OAS-06, se establecen las siguientes directrices y criterios para la realización del proyecto:</p> <p>Tiene que ajustarse a la ordenación urbanística que afecta al ámbito de actuación del concurso y a las directrices del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria y de la Autoridad Portuaria de Las Palmas, y por tanto, han de ceñirse al ámbito de implantación previsto, que se señala en el plano delimitador del área de intervención.</p> <p>Deberá resolver el acceso peatonal entre la Plaza Alcalde Manolo García y las áreas de equipamiento y servicios del muelle de Sanapú, y permitir la creación de un carril bici conectado a los trazados existentes, que tenga su continuación en la nueva ordenación de la zona portuaria.</p> <p>La pasarela deberá respetar un gálibo vertical mínimo de 5,50 m respecto a la calzada de cualquier viario sobre el que discurra su trazado y de las zonas exteriores al área de intervención evitando realizar ningún apoyo dentro del área de protección de carreteras definida como un área delimitada por un perímetro a 3,00 m de los bordes de la carretera GC1.</p>
Uso característico	<p>Se trata de una construcción que desarrolla una obra civil definida como pasarela peatonal aérea.</p>
Relación con el entorno	<p>El recorrido curvilíneo de la pasarela sobre las vías que consigue una integración espacial, así como unos desembarques en los entornos integrados en el parque y el muelle.</p> <p>Los contactos con el suelo en los desembarcos son tratados de forma sencilla definiendo claramente su situación y relación con el paseo de las canteras y el paseo que discurrirá por el Puerto hacia el acuario.</p> <p>Destaca su adaptación y accesibilidad, así como la propuesta de continuidad.</p> <p>La imagen y la sección de la pasarela proporcionan una idea de ligereza en su conjunto integrada en el entorno.</p>
Espacios exteriores adscritos	<p>La pasarela parte de 2 plazas que deben ser desarrolladas en base al presente proyecto y adaptadas al mismo mediante proyecto de obra independiente del presente no siendo el objeto de este proyecto definir y desarrollar estos espacios.</p>

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria
 1. Memoria descriptiva

1.4.2. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.

El presente proyecto contempla la construcción de una construcción de Obra Civil, no estando dentro del ámbito de aplicación del Código Técnico de Edificación, aplicable a obras de Edificación, aunque se asumirán soluciones contempladas dentro de los apartados de seguridad estructural.

Cumplimiento de otras normativas específicas:

Estatales

REBT	Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51
RCD	Producción y gestión de residuos de construcción y demolición
R.D. 1890/08	Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA 01 a EA 07
R.D. 505/07	Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados
R.D. 1627/97	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
Orden VIV/561/2010	Documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
IAP-2011	Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. Ministerio de Fomento, Secretaría de Estado de Infraestructuras del Transporte.
NCSP-07	Norma de Construcción Sismorresistente (Parte Puentes. Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Infraestructuras y planificación. RD 637 de Mayo de 2007.
EHE08	Instrucción de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento. Secretaría Técnica.
CEB-FIP 1990	Código modelo CEB-FIP 1990 para hormigón estructural.
NTSAAPC	Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General de Carreteras. 1995
COC-2002	Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento 2002.
GPPEMOC-2005	Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Ministerio de Fomento 2005.
Eurocódigo 3	Eurocódigo 3 - Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación. Eurocódigo 3 - Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Puentes de acero.
Eurocódigo 4 -	Eurocódigo 4 - Proyecto de estructuras mixtas. Parte 2: Reglas generales y reglas para puentes.
RPM	Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos. Ministerio de Fomento.
RPX-95	Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos. Ministerio de Fomento.
EAE	Instrucción de Acero Estructural

Autonómicas

TRLOTCENC-00	Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias.
LSENP-17	Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias.

Locales

PGO-LPGC	Plan General de Ordenación de Las Palmas de Gran Canaria
-----------------	--

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria

1. Memoria descriptiva

1.4.3. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas. Normas de disciplina urbanística

Categorización, clasificación y régimen del suelo			
Clasificación del suelo	Urbano		
Planeamiento de aplicación	PGO de Las Palmas de Gran Canaria		
Normativa Básica y Sectorial de aplicación			
Otros planes de aplicación	PLAN ESPECIAL "Centro Recreativo de Negocios en la Base Naval".		
Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para las obras de nueva planta)			
Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
SG-DEL	PGO		
Condiciones de uso	PGO	DOTACIONAL-TERCIARIO	DOTACIONAL
Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)			
NO SE ESTABLECEN CONDICIONES DE OCUPACION Y EDIFICABILIDAD.			

1.4.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción de la geometría del edificio La pasarela cuenta con una geometría lineal de forma curvilínea con un desarrollo en planta de 283,94 ml., con un ancho total de 6,24m. de los cuales 3,00 m son transitables.

Se desarrolla mediante una pendiente inicial y final del 6% unida mediante un acuerdo en su tramo central, haciendo su tránsito accesible.

Su trazado se resuelve mediante 2 tramos rectos en sus contactos con el suelo y 8 tramos curvos unidos de forma tangencial.

La pasarela aérea descansa en 3 apoyos en la zona del Mercado del Puerto y 2 apoyos en la zona del Muelle, siendo sus 2 extremos tratados de forma diferenciadas con objeto de su correcta integración en el entorno.

Volumen El volumen de la pasarela lo define una sección triangular de 3,12 m de altura en todo su desarrollo.

Superficies útiles y construidas

Uso (tipo)	Sup. útil (m ²)	Sup. cons. (m ²)
Pasarela	876,69	1801,24
<i>Notación:</i> Sup. útil: Superficie útil Sup. cons.: Superficie construida		

Accesos Los accesos a la pasarela se producen a través de la Plaza Alcalde Manolo García y la nueva plaza a desarrollar en el extremo norte del muelle de Sanapú.

Evacuación La evacuación se produce por los accesos a la misma.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria

1. Memoria descriptiva

1.4.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

1.4.5.1. Sistema estructural

La pasarela posee un sistema estructural mixto de Hormigón armado y acero.

El desarrollo longitudinal se realiza en base a unas cuadernas de chapa de acero de forma triangular arriostradas lateralmente mediante perfiles o chapas metálicas sobre las que se suelda una chapa continua de acero con objeto de rigidizar la estructura y servir de revestimiento de la misma, la parte superior de la pasarela la constituye una losa de hormigón armado que rigidiza horizontalmente la estructura.

La pasarela se apoya sobre 3 pilas centrales de hormigón armado micropilotadas debido a las condiciones del terreno. En sus 2 extremo la pasarela descansa e 2 estribos micropilotados de igual manera que las pilas, adaptando su forma y composición a las peculiares condiciones de apoyo en ambos lados estando condicionados por el transcurso de un túnel bajo la plaza del mercado del puerto y de dos zonas de rellenos en el lado del Muelle y del Mercado.

1.4.5.2. Sistema de compartimentación

La presente obra no cuenta con sistema de compartimentación.

1.4.5.3. Sistema envolvente

La envolvente de la pasarela la definen su propio sistema estructural a través de la chapa de acero y la losa de hormigón que sirve de pavimentación.

1.4.5.4. Sistemas de acabados

La pasarela se encuentra realizada en acero estructural protegido mediante los siguientes sistemas:

Preparación general

- acero al carbono: granallado hasta grado sa 2 1/2.
- acero galvanizado: barrido ligero a alta presión hasta conseguir una superficie matizada.

Sistema tipo "a". General (c5m según iso 12944)

- aplicación en taller:

- . Preparación de superficie según punto 2.1.1.3
- . Imprimación: 1 capa sigmacover 280 con espesor de película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmafast 278 con espesor de película seca de 120 micras.
- . Acabado inicial: 1 capa sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 50 micras.

- repasos en obra:

- . Imprimación: 1 capa sigmacover 1500 con espesor película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmafast 278 con espesor película seca de 120 micras.
- . Acabado inicial: 1 capa sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 50 micras.

- acabado final en obra:

- . Acabado final: 1 capa general de sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 70 micras.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria
1. Memoria descriptiva

Sistema tipo "b". Anti-abrasión (c5m según iso 12944)

- aplicación en taller:

- . Preparación de superficie según punto 2.1.1.3
- . Imprimación: 1 capa sigmacover 280 con espesor de película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmashield 460 en color claro con espesor de película seca de 120 micras.
- . Acabado inicial: 1 capa sigmadur 550 ral 9006 con espesor de película seca de 50 micras.

- repaso en obra:

- . Imprimación: 1 capa sigmacover 1500 con espesor película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmashield 460 en color claro con espesor de película seca de 120 micras.
- . Acabado inicial: 1 capa sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 50 micras.

- acabado final en obra:

- . Acabado final: 1 capa general de sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 70 micras.

Sistema de protección de superficies interiores

Preparación de superficies

Preparación general

- acero al carbono: granallado hasta grado sa 2 1/2.
- acero galvanizado: barrido ligero a alta presión hasta conseguir una superficie matizada.

Sistema tipo. General (c4 según iso 12944)

- aplicación en taller:

- . Preparación de superficie según punto 2.2.1
- . Imprimación: 1 capa sigmafast 278 con espesor de película seca de 125 micras.
- . Capa general: 1 capa sigmafast 278 con espesor de película seca de 125 micras.

- repasos en obra:

- . Imprimación: 1 capa sigmacover 1500 con espesor película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmafast 278 con espesor película seca de 125 micras.
- . Capa general: 1 capa sigmafast 278 con espesor de película seca de 125 micras.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria

1. Memoria descriptiva

El pavimento de será realizado mediante Revestimiento epoxi antideslizante sin disolventes, autonivelable de cuatro componentes tipo Nu-Klad HD o similar, sobre losa de hormigón armado

Las barandillas serán realizadas mediante tubular de acero inoxidable tipo 316 soldado a soporte de chapa de acero inoxidable tipo 316 según planos de proyecto.

Los soportes serán realizados en hormigón visto protegidos mediante revestimiento a base de resinas acrílicas incoloras.

1.4.5.6. Sistema de servicios

Servicios necesarios para su correcto funcionamiento:

Evacuación de aguas Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexión en las inmediaciones del solar.

Suministro eléctrico Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 16 de noviembre de 2017

Firma

Fdo.: Ramón Checa Quevedo
Arquitecto

Fdo.: Javier Haddad Conde
Arquitecto

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria
2. Memoria constructiva

2.1. Sustentación del edificio

El sistema de cimentación lo integran 5 encepados micropilotados sobre los que descansan 2 estribos en los extremo de la pasarela y 3 pilas centrales, realizados en hormigón armado.

2.2. Sistema estructural

El sistema estructural se realiza mediante estructura de acero compuesta por traviesas compuestas por perfiles normalizados, arriostrados lateralmente mediante rigidizadores metálicos, sobre estas traviesas se dispone una losa colaborante mediante chapa grecada y hormigón armado. Esta estructura descansa sobre 5 apoyos de hormigón armado a modo de 3 pilas centrales y 2 estribos en sus extremos que descansan sobre el sistema de cimentación.

2.3. Sistema envolvente

La envolvente de la pasarela la definen su propio sistema estructural a través de la chapa de acero y la losa de hormigón que sirve de pavimentación.

2.4. Sistema de compartimentación

No dispone de sistema de compartimentación

2.5. Sistemas de acabados

La pasarela se encuentra realizada en acero estructural protegido mediante los siguientes sistemas:

Preparación general

- acero al carbono: granallado hasta grado sa 2 1/2.
- acero galvanizado: barrido ligero a alta presión hasta conseguir una superficie matizada.

Sistema tipo "a". General (c5m según iso 12944)

- aplicación en taller:

- . Preparación de superficie según punto 2.1.1.3
- . Imprimación: 1 capa sigmacover 280 con espesor de película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmafast 278 con espesor de película seca de 120 micras.
- . Acabado inicial: 1 capa sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 50 micras.

- repasos en obra:

- . Imprimación: 1 capa sigmacover 1500 con espesor película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmafast 278 con espesor película seca de 120 micras.
- . Acabado inicial: 1 capa sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 50 micras.

- acabado final en obra:

- . Acabado final: 1 capa general de sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 70 micras.

Sistema tipo "b". Anti-abrasión (c5m según iso 12944)

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria
2. Memoria constructiva

- aplicación en taller:

- . Preparación de superficie según punto 2.1.1.3
- . Imprimación: 1 capa sigmacover 280 con espesor de película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmashield 460 en color claro con espesor de película seca de 120 micras.
- . Acabado inicial: 1 capa sigmadur 550 ral 9006 con espesor de película seca de 50 micras.

- repaso en obra:

- . Imprimación: 1 capa sigmacover 1500 con espesor película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmashield 460 en color claro con espesor de película seca de 120 micras.
- . Acabado inicial: 1 capa sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 50 micras.

- acabado final en obra:

- . Acabado final: 1 capa general de sigmadur 550 ral 9006 con espesor película seca de 70 micras.

Sistema de protección de superficies interiores

Preparación de superficies

Preparación general

- acero al carbono: granallado hasta grado sa 2 1/2.
- acero galvanizado: barrido ligero a alta presión hasta conseguir una superficie matizada.

Sistema tipo. General (c4 según iso 12944)

- aplicación en taller:

- . Preparación de superficie según punto 2.2.1
- . Imprimación: 1 capa sigmafast 278 con espesor de película seca de 125 micras.
- . Capa general: 1 capa sigmafast 278 con espesor de película seca de 125 micras.

- repasos en obra:

- . Imprimación: 1 capa sigmacover 1500 con espesor película seca de 80 micras.
- . Intermedia: 1 capa sigmafast 278 con espesor película seca de 125 micras.
- . Capa general: 1 capa sigmafast 278 con espesor de película seca de 125 micras.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

I. Memoria
2. Memoria constructiva

PAVIMENTOS.-

El pavimento de será realizado mediante Revestimiento epoxi antideslizante sin disolventes, autonivelable de cuatro componentes tipo Nu-Klad HD o similar, sobre losa de hormigón armado

BARANDILLAS.-

Las barandillas serán realizadas mediante tubular de acero inoxidable tipo 316 soldado a soporte de chapa de acero inoxidable tipo 316 según planos de proyecto.

Los soportes serán realizados en hormigón visto protegidos mediante revestimiento a base de resinas acrílicas incoloras.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 16 de noviembre de 2017

Firma

Fdo.: Ramón Checa Quevedo
Arquitecto

Fdo.: Javier Haddad Conde
Arquitecto

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

3. Cumplimiento Normativo
3.1. Accesibilidad

3. CUMPLIMIENTO NORMATIVO

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad

Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú

Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

3. Cumplimiento Normativo

3.1. Accesibilidad

3.1. CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

3. Cumplimiento Normativo
 3.1. Accesibilidad

3.2 Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

ÁMBITO DE APLICACIÓN.	ES DE APLICACIÓN
-----------------------	------------------

1. El ámbito de aplicación de este documento está constituido por todos los espacios públicos urbanizados y los elementos que lo componen situados en el territorio del Estado español. Las condiciones de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de espacios públicos urbanizados que contiene la presente Orden se aplican a las áreas de uso peatonal, áreas de estancia, elementos urbanos e itinerarios peatonales comprendidos en espacios públicos urbanizados de acuerdo con lo establecido en los artículos siguientes.
2. En las zonas urbanas consolidadas, cuando no sea posible el cumplimiento de alguna de dichas condiciones, se plantearán las soluciones alternativas que garanticen la máxima accesibilidad.

ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS Y ÁREAS DE USO PEATONAL	ES DE APLICACION
---	------------------

Artículo 3. Los espacios públicos urbanizados.

1. Los espacios públicos urbanizados comprenden el conjunto de espacios peatonales y vehiculares, de paso o estancia, que forman parte del dominio público, o están destinados al uso público de forma permanente o temporal.
2. Los espacios públicos urbanizados nuevos serán diseñados, construidos, mantenidos y gestionados cumpliendo con las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad que se desarrollan en el presente documento técnico.

Artículo 4. Las áreas de uso peatonal.

1. Todo espacio público urbanizado destinado al tránsito o estancia peatonal se denomina área de uso peatonal. Deberá asegurar un uso no discriminatorio y contar con las siguientes características:
 - a. No existirán resaltes ni escalones aislados en ninguno de sus puntos.
 - b. En todo su desarrollo poseerá una altura libre de paso no inferior a 2,20 m.
 - c. La pavimentación reunirá las características de diseño e instalación definidas en el artículo 11.
2. Se denomina itinerario peatonal a la parte del área de uso peatonal destinada específicamente al tránsito de personas, incluyendo las zonas compartidas de forma permanente o temporal, entre éstas y los vehículos.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

3. Cumplimiento Normativo
 3.1. Accesibilidad

ITINERARIO PEATONAL ACCESIBLE	ES DE APLICACION
-------------------------------	------------------

Artículo 5. Condiciones generales del itinerario peatonal accesible.

1. Son itinerarios peatonales accesibles aquellos que garantizan el uso no discriminatorio y la circulación de forma autónoma y continua de todas las personas. Siempre que exista más de un itinerario posible entre dos puntos, y en la eventualidad de que todos no puedan ser accesibles, se habilitarán las medidas necesarias para que el recorrido del itinerario peatonal accesible no resulte en ningún caso discriminatorio, ni por su longitud, ni por transcurrir fuera de las áreas de mayor afluencia de personas.
2. Todo itinerario peatonal accesible deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Discurrirá siempre de manera colindante o adyacente a la línea de fachada o elemento horizontal que materialice físicamente el límite edificado a nivel del suelo.	CUMPLE
b) En todo su desarrollo poseerá una anchura libre de paso no inferior a 1,80 m, que garantice el giro, cruce y cambio de dirección de las personas independientemente de sus características o modo de desplazamiento.	CUMPLE
c) En todo su desarrollo poseerá una altura libre de paso no inferior a 2,20 m.	CUMPLE
d) No presentará escalones aislados ni resaltes.	CUMPLE
e) Los desniveles serán salvados de acuerdo con las características establecidas en los artículos 14, 15, 16 y 17.	CUMPLE
f) Su pavimentación reunirá las características definidas en el artículo 11.	CUMPLE
g) La pendiente transversal máxima será del 2%.	CUMPLE
h) La pendiente longitudinal máxima será del 6%.	CUMPLE
i) En todo su desarrollo dispondrá de un nivel mínimo de iluminación de 20 luxes, proyectada de forma homogénea, evitándose el deslumbramiento.	CUMPLE, (contemplando el alumbrado de las plazas y viario).
j) Dispondrá de una correcta señalización y comunicación siguiendo las condiciones establecidas en el capítulo XI.	CUMPLE

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

3. Cumplimiento Normativo

3.1. Accesibilidad

2. Cuando el ancho o la morfología de la vía impidan la separación entre los itinerarios vehicular y peatonal a distintos niveles se adoptará una solución de plataforma única de uso mixto.
3. En las plataformas únicas de uso mixto, la acera y la calzada estarán a un mismo nivel, teniendo prioridad el tránsito peatonal. Quedará perfectamente diferenciada en el pavimento la zona preferente de peatones, por la que discurre el itinerario peatonal accesible, así como la señalización vertical de aviso a los vehículos.
4. Se garantizará la continuidad de los itinerarios peatonales accesibles en los puntos de cruce con el itinerario vehicular, pasos subterráneos y elevados.
5. Excepcionalmente, en las zonas urbanas consolidadas, y en las condiciones previstas por la normativa autonómica, se permitirán estrechamientos puntuales, siempre que la anchura libre de paso resultante no sea inferior a 1,50 m.

ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN	CUMPLE
---------------------------	--------

Artículo 10. Condiciones generales de los elementos de urbanización.

1. Se consideran elementos comunes de urbanización las piezas, partes y objetos reconocibles individualmente que componen el espacio público urbanizado de uso peatonal, tales como pavimentación, saneamiento, alcantarillado, distribución de energía eléctrica, gas, redes de telecomunicaciones, abastecimiento y distribución de aguas, alumbrado público, jardinería, y todas aquellas que materialicen las previsiones de los instrumentos de ordenación urbanística. Los elementos de urbanización vinculados al cruce entre itinerarios peatonales e itinerarios vehiculares se desarrollan en el capítulo VI.
2. El diseño, colocación y mantenimiento de los elementos de urbanización que deban ubicarse en áreas de uso peatonal garantizarán la seguridad, la accesibilidad, la autonomía y la no discriminación de todas las personas. No presentarán cejas, ondulaciones, huecos, salientes, ni ángulos vivos que puedan provocar el tropiezo de las personas, ni superficies que puedan producir deslumbramientos.
3. Los elementos de urbanización nunca invadirán el ámbito libre de paso de un itinerario peatonal accesible.

Artículo 11. Pavimentos.

1. El pavimento del itinerario peatonal accesible será duro, estable, antideslizante en seco y en mojado, sin piezas ni elementos sueltos, con independencia del sistema constructivo que, en todo caso, impedirá el movimiento de las mismas. Su colocación y mantenimiento asegurará su continuidad y la inexistencia de resaltes. **CUMPLE**
2. Se utilizarán franjas de pavimento táctil indicador de dirección y de advertencia siguiendo los parámetros establecidos en el artículo 45.

ESTE TIPO DE PAVIMENTOS DEBERÁ QUEDAR RECOGIDO EN EL CORRESPONDIENTE PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS PLAZAS DESDE LAS QUE SE ACOMETE A LA PASARELA.

Artículo 45. Tipos de pavimento táctil indicador en itinerarios peatonales accesibles.

1. Todo itinerario peatonal accesible deberá usar pavimentos táctiles indicadores para orientar, dirigir y advertir a las personas en distintos puntos del recorrido, sin que constituyan peligro ni molestia para el tránsito peatonal en su conjunto.
2. El pavimento táctil indicador será de material antideslizante y permitirá una fácil detección y recepción de información mediante el pie o bastón blanco por parte de las personas con discapacidad visual. Se dispondrá conformando franjas de orientación y ancho variable que contrastarán cromáticamente de modo suficiente con el suelo circundante. Se utilizarán dos tipos de pavimento táctil indicador, de acuerdo con su finalidad:

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

3. Cumplimiento Normativo

3.1. Accesibilidad

a) Pavimento táctil indicador direccional, para señalar encaminamiento o guía en el itinerario peatonal accesible así como proximidad a elementos de cambio de nivel. Estará constituido por piezas o materiales con un acabado superficial continuo de acanaladuras rectas y paralelas, cuya profundidad máxima será de 5 mm.

b) Pavimento táctil indicador de advertencia o proximidad a puntos de peligro. Estará constituido por piezas o materiales con botones de forma troncocónica y altura máxima de 4 mm, siendo el resto de características las indicadas por la norma UNE 127029. El pavimento se dispondrá de modo que los botones formen una retícula ortogonal orientada en el sentido de la marcha, facilitando así el paso de elementos con ruedas.

Artículo 12. Rejillas, alcorques y tapas de instalación.

1. Las rejillas, alcorques y tapas de instalación ubicados en las áreas de uso peatonal se colocarán de manera que no invadan el itinerario peatonal accesible, salvo en aquellos casos en que las tapas de instalación deban colocarse, necesariamente, en plataforma única o próximas a la línea de fachada o parcela. **CUMPLE**
2. Las rejillas, alcorques y tapas de instalación se colocarán enrasadas con el pavimento circundante, cumpliendo además los siguientes requisitos:
 - a) Cuando estén ubicadas en áreas de uso peatonal, sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de 1 cm de diámetro como máximo.
 - b) Cuando estén ubicadas en la calzada, sus aberturas tendrán una dimensión que permita la inscripción de un círculo de 2,5 cm de diámetro como máximo.
 - c) Cuando el enrejado, ubicado en las áreas de uso peatonal, este formado por vacíos longitudinales se orientarán en sentido transversal a la dirección de la marcha.
 - d) Los alcorques deberán estar cubiertos por rejillas que cumplirán con lo dispuesto en el párrafo 3 del presente artículo. En caso contrario deberán rellenarse de material compactado, enrasado con el nivel del pavimento circundante.
 - e) Estará prohibida la colocación de rejillas en la cota inferior de un vado a menos de 0,50 m de distancia de los límites laterales externos del paso peatonal. **CUMPLE**

Artículo 14. Rampas.

1. En un itinerario peatonal accesible se consideran rampas los planos inclinados destinados a salvar inclinaciones superiores al 6% o desniveles superiores a 20 cm y que cumplan con las siguientes características:
 - a) Los tramos de las rampas tendrán una anchura mínima libre de paso de 1,80 m y una longitud máxima de 10 m.
 - b) La pendiente longitudinal máxima será del 10% para tramos de hasta 3 m de longitud y del 8% para tramos de hasta 10 m de longitud.
 - c) La pendiente transversal máxima será del 2%.
 - d) Los rellanos situados entre tramos de una rampa tendrán el mismo ancho que esta, y una profundidad mínima de 1,80 m cuando exista un cambio de dirección entre los tramos; ó 1,50 m cuando los tramos se desarrollen en directriz recta.
 - e) El pavimento cumplirá con las características de diseño e instalación establecidas en el artículo 11.

AL NO SALVAR INCLINACIONES SUPERIORES AL 6% O DESNIVELES SUPERIORES A 20 CM.

NO SE CONSIDERA RAMPA.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

3. Cumplimiento Normativo

3.1. Accesibilidad

MOBILIARIO URBANO	CUMPLE
--------------------------	---------------

Artículo 25. Condiciones generales de ubicación y diseño.

1. Se entiende por mobiliario urbano el conjunto de elementos existentes en los espacios públicos urbanizados y áreas de uso peatonal, cuya modificación o traslado no genera alteraciones sustanciales. Los elementos de mobiliario urbano de uso público se diseñarán y ubicarán para que puedan ser utilizados de forma autónoma y segura por todas las personas. Su ubicación y diseño responderá a las siguientes características:

a) Su instalación, de forma fija o eventual, en las áreas de uso peatonal no invadirá el itinerario peatonal accesible. Se dispondrán preferentemente alineados junto a la banda exterior de la acera, y a una distancia mínima de 0,40 m del límite entre el bordillo y la calzada.

b) El diseño de los elementos de mobiliario urbano deberá asegurar su detección a una altura mínima de 0,15 m medidos desde el nivel del suelo. Los elementos no presentarán salientes de más de 10 cm y se asegurará la inexistencia de cantos vivos en cualquiera de las piezas que los conforman.

2. Los elementos salientes adosados a la fachada deberán ubicarse a una altura mínima de 2,20 m.

3. Todo elemento vertical transparente será señalizado según los criterios establecidos en el artículo 41.

Artículo 30. Elementos de protección al peatón.

1. Se consideran elementos de protección al peatón las barandillas, los pasamanos, las vallas y los zócalos.

2. Se utilizarán barandillas para evitar el riesgo de caídas junto a los desniveles con una diferencia de cota de más de 0,55 m, con las siguientes características:

a) Tendrán una altura mínima de 0,90 m, cuando la diferencia de cota que protejan sea menor de 6 m, y de 1,10 m en los demás casos. La altura se medirá verticalmente desde el nivel del suelo. En el caso de las escaleras, la altura de las barandillas se medirá desde la línea inclinada definida por los vértices de los peldaños hasta el límite superior de las mismas.

b) No serán escalables, por lo que no dispondrán de puntos de apoyo entre los 0,20 m y 0,70 m de altura.

c) Las aberturas y espacios libres entre elementos verticales no superarán los 10 cm.

d) Serán estables, rígidas y estarán fuertemente fijadas.

LA PASARELA CUENTA CON DOS BARANDILLAS INCLINADAS (INCLINACION DEL 65%), LAS CUALES NO CUENTAN CON ELEMENTOS HORIZONTALES INESCALABLES.

3. Los pasamanos se diseñarán según los siguientes criterios:

a) Tendrán una sección de diseño ergonómico con un ancho de agarre de entre 4,5 cm y 5 cm de diámetro. En ningún caso dispondrán de cantos vivos.

b) Estarán separados del paramento vertical al menos 4 cm, el sistema de sujeción será firme y no deberá interferir el paso continuo de la mano en todo su desarrollo.

c) Se instalarán pasamanos dobles cuya altura de colocación estará comprendida, en el pasamano superior, entre 0,95 y 1,05 m, y en el inferior entre 0,65 y 0,75 m. En el caso de las rampas, la altura de los pasamanos se medirá desde cualquier punto del plano inclinado, y en el caso de las escaleras, se medirá desde la línea inclinada definida por los vértices de los peldaños hasta el límite superior de las mismas.

d) Cuando una rampa o escalera fija tenga un ancho superior a 4,00 m, dispondrá de un pasamanos doble central.

Proyecto Proyecto Básico y Ejecución de la Pasarela Puerto-Ciudad
Situación Plaza Alcalde Manolo García y extremo Norte del muelle Sanapú
Autores Ramón Checa Quevedo / Javier Haddad Conde

3. Cumplimiento Normativo

3.1. Accesibilidad

4. Las vallas utilizadas en la señalización y protección de obras u otras alteraciones temporales de las áreas de uso peatonal serán estables y ocuparán todo el espacio a proteger de forma continua. Tendrán una altura mínima de 0,90 m y sus bases de apoyo en ningún caso podrán invadir el itinerario peatonal accesible. Su color deberá contrastar con el entorno y facilitar su identificación, disponiendo de una baliza luminosa que permita identificarlas en las horas nocturnas.

SE UTILIZARA UN TUBULAR DE 5 CM DE DIAMETRO A MODO DE VALLA CON OBJETO DE LIMITAR EL RIESGO DE TROIEZO CON LA BASE DE LA BARANDILLA INCLINADA, QUE CONTARA CON UN ILUMINACION DE BALIZAMIENTO.

Artículo 31. Elementos de señalización e iluminación.

1. Con la finalidad de evitar los riesgos para la circulación peatonal derivados de la proliferación de elementos de señalización e iluminación en las áreas peatonales, éstos se agruparán en el menor número de soportes y se ubicarán junto a la banda exterior de la acera.

2. Cuando el ancho libre de paso no permita la instalación de elementos de señalización e iluminación junto al itinerario peatonal accesible, estos podrán estar adosados en fachada quedando el borde inferior a una altura mínima de 2,20 m.

LA PASARELA QUEDARA INTEGRADA EN LE ENTORNO DE LAS 2 PLAZAS A LAS QUE ACOMETE Y EL VIARIO QUE ATRAVIESA, SIENDO LA ILUMINACION DE ESTOS ESPACIOS A DESARROLLAR LA QUE SERVIRA A LA MISMA.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 16 de noviembre de 2017


Firma

Fdo.: Ramón Checa Quevedo
Arquitecto

Fdo.: Javier Haddad Conde
Arquitecto

4. ANEJOS

4.1. CALCULO ESTRUCTURAL

NOTA TÉCNICA			
Título: PROYECTO PASARELA PUERTO CIUDAD			Rev. 01
			Fecha Cierre : 2017-11-14
			Número de páginas: 441
REALIZADO: A.M	REVISADO: Ana Lorea	APROBADO Sergio Saiz	CLASIFICACION: PUBLICO
The information contained herein is Ingzero proprietary information and has been disclosed in confidence. Any use, disclosure or reproduction of this information without Ingzero's written permission is a violation of Ingzero's right.			

PROYECTO BÁSICO DE EJECUCIÓN DE LA PASARELA DE PUERTO-CIUDAD

CONTROL DE CAMBIOS			
Revisión	Fecha Firma	Autor	Modificación
01	2017-09-28		Documento inicial
02	2017-11-14		Introduccion

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Afecciones a la GC-1AM y al paso subterráneo.....	5
2. NORMATIVA UTILIZADA	6
2.1 NORMAS DE ACCIONES	6
2.2 NORMAS DE CONSTRUCCIÓN.....	6
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	7
4. BASES DE PROYECTO.....	7
4.1 EXIGENCIAS Y CRITERIO	7
4.2 NIVELES DE FIABILIDAD	8
4.3 MÉTODOS DE CÁLCULO.....	8
4.3.1 EL MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITE	8
5. ACCIONES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	10
5.1 ACCIONES.....	10
5.2 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES	11
5.2.1 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G).....	12
5.2.2 SOBRECARGA DE USO.....	15
5.2.3 ACCIONES CLIMÁTICAS. VIENTO	17
5.2.4 ACCIONES TÉRMICAS	30
5.2.1 ACCIONES SÍSMICAS.....	39
5.3 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES	40
5.3.1 VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES PERMANENTES	40
5.3.2 VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES VARIABLES	40
5.3.3 VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES ACCIDENTALES.....	41
5.4 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES	42
5.4.1 VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES EN ELU	42
5.5 COMBINACIÓN DE ACCIONES.....	45
5.5.1 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU.....	45
5.5.2 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS.....	46
6. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS EN EL CÁLCULO.....	47
7. DEFINICIÓN DE MATERIALES.....	48
8. BASES DE CÁLCULO ORIENTADAS A DURABILIDAD.....	50
8.1 DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE.....	50
8.2 RECUBRIMIENTOS	50

9. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	51
10. MODELOS REALIZADOS	52
10.1 MODELO GLOBAL.....	52
10.1.1 ANÁLISIS ESTÁTICO.....	52
10.1.2 ANÁLISIS DINÁMICO.....	59
10.2 MODELOS LOCALES	60
10.2.1 PILAS.....	60
10.2.2 ESTRIBO 1.....	72
10.2.3 ESTRIBO 2.....	74
10.2.4 MARCO – ZONA BARANDILLA	77
11. TABLERO.....	79
11.1 VERIFICACIÓN DE LOS ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	79
11.1.1 ELS DE DEFORMACIONES DE LA ESTRUCTURA	79
11.1.2 ELS DE VIBRACIONES	80
11.1.3 ELS RESPIRACION DE ALMAS	86
11.2 VERIFICACION DE LOS ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS	87
11.2.1 VERIFICACIÓN SECCIONAL.....	87
11.3 MARCOS TRANSVERSALES	119
11.4 LOSA DE HORMIGÓN	140
12. VERIFICACION DE PILAS Y ENCEPADOS.....	169
12.1 FUSTE.....	169
12.1.1 ELU - ROTURA.....	169
12.1.2 ELS – FISURACIÓN.....	188
12.1.3 CONEXIÓN EN PILAS	194
12.2 MICROPILOTES	202
12.2.1 PILA 1	203
12.2.2 PILA 2	233
12.2.3 PILA 3	263
13. ESTRIBOS	293
13.1 ESTRIBO 1.....	293
13.1.1 MICROPILOTES	293
13.2 ESTRIBO 2.....	310
13.2.1 MICROPILOTES	310
14. RESULTADOS GRÁFICOS DEL MODELO GLOBAL.....	328
14.1 ESFUERZOS EN TABLERO Y PILAS (T0)	329
14.1.1 ESTADO LÍMITE DE SERVICIO COMBINACIÓN CUASIPERMANENTE	329

14.1.2	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO COMBINACIÓN FRECUENTE.....	335
14.1.3	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA	341
14.1.4	ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	347
14.1.5	PROCESO CONSTRUCTIVO	353
14.2	ESFUERZOS EN TABLERO Y PILAS (T00).....	401
14.2.1	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO COMBINACIÓN CUASIPERMANENTE	401
14.2.2	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO COMBINACIÓN FRECUENTE.....	407
14.2.3	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA	413
14.2.4	ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	419
14.2.5	ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN SÍSMICA	425
14.3	REACCIONES (T0)	431
14.3.1	ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	431
14.3.2	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA	433
14.4	REACCIONES (T00)	435
14.4.1	ESTADO LÍMITE ÚLTIMO	435
14.4.2	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA	437
14.4.3	ESTADO LÍMITE ÚLTIMO EN SITUACIÓN SÍSMICA	439

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se procede a realizar el diseño y dimensionamiento de la pasarela Puerto Ciudad. Se trata de una solución de tablero mixto formado por un cajón metálico en V y una losa de 0.24 cm de espesor. El puente está formado por 4 vanos con una longitud total de 222 m.

Las pilas constan de un fuste de hormigón con cimentación profunda formada por encepado de hormigón y micropilotes de longitud variable.

En los estribos el puente es integral. Tanto el estribo de la zona de Canteras como el estribo del muelle Sanapú se cimientan mediante micropilotes.

1.1 Afecciones a la GC-1AM y al paso subterráneo

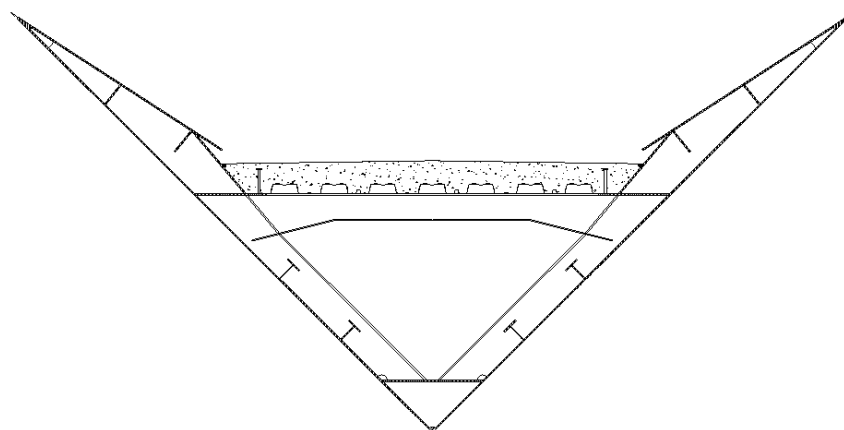
Los elementos estructurales de la pasarela se sitúan fuera de la franja de dominio de la carretera de interés Regional GC-1AM y en el caso de la pila P2 y el estribo E1, éstos se ubican a una distancia superior a 3 metros respecto al paso inferior existente y la calzada decreciente de la GC-1AM.

De este modo no se produce ninguna afección a la estructura existente de viales y pasos inferiores.

Se dotará a la pila P2 con un sistema de protección normalizado con objeto de atenuar las consecuencias de un choque. El sistema de protección será:

- Clase de contención (UNE-EN 1317): muy alta → H4b
- Índice de severidad: B
- Anchura de trabajo W4

en base a la Orden Circular 35/2014 “Sobre Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos” del Ministerio de Fomento.



Sección tipo de la pasarela

2. NORMATIVA UTILIZADA

La normativa que se ha considerado para el análisis y dimensionamiento de la estructura, así como la determinación de acciones a considerar sobre la misma ha sido:

2.1 NORMAS DE ACCIONES

Las normas de acciones consideradas son las siguientes:

- IAP-2011 – Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. Ministerio de Fomento, Secretaría de Estado de Infraestructuras del Transporte.
- Norma sismorresistente NCSP-07 Norma de Construcción Sismorresistente (Parte Puentes. Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Infraestructuras y planificación. RD 637 de Mayo de 2007.

2.2 NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

Las normas y recomendaciones relativas a la construcción consideradas son las siguientes:

- EHE08 – Instrucción de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento. Secretaría Técnica.
- Eurocódigo 2 – Proyecto de estructuras de Hormigón. Parte 1-1. Reglas generales y reglas para edificación. ENV 1992.
- Eurocódigo 2 - Proyecto de estructuras de Hormigón. Parte: Puentes de Hormigón. ENV 1992-2 Septiembre de 1996.
- Código modelo CEB-FIP 1990 para hormigón estructural.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Dirección General de Carreteras. 1995
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento 2002.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Ministerio de Fomento 2005.
- Eurocódigo 3 - Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.
- Eurocódigo 3 - Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Puentes de acero.
- Eurocódigo 4 - Proyecto de estructuras mixtas. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.
- Eurocódigo 4 - Proyecto de estructuras mixtas. Parte 2: Reglas generales y reglas para puentes.
- RPM Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos. Ministerio de Fomento.
- RPX-95 Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos. Ministerio de Fomento.
- EAE Instrucción de Acero Estructural
- Código Técnico de la Edificación (CTE)

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Anejos geotécnicos proporcionados por la propiedad

- Firmado a 13/05/2016 con título “Pasarela peatonal Onda Atlántica” archivo: “3586 Pasarela Onda Atlántica.pdf”
- Firmado a 4/07/2016 con título “Pasarela peatonal Onda Atlántica” archivo: “3586 Anejo Pasarela Peatonal.pdf”

4. BASES DE PROYECTO

4.1 EXIGENCIAS Y CRITERIO

La estructura deberá comportarse con un nivel adecuado de seguridad, tanto durante su construcción, como durante el transcurso de su vida útil, y más particularmente:

- La estructura deberá ser proyectada y construida para que, con una seguridad aceptable, sea capaz de soportar todas las acciones que puedan solicitarla durante su construcción y uso en el período de vida previsto, y deberá cumplir la función para la que ha sido construida con unos costes de mantenimiento aceptables.
- La estructura deberá también ser concebida de manera que las consecuencias de acciones excepcionales, como sismos o impactos, no produzcan daños desproporcionados con la causa que los ha originado.
- La vida útil que se prevé para esta estructura es de 100 años.
- Los criterios que permiten determinar el cumplimiento de las exigencias se agrupan en dos niveles de medidas:
- Métodos de cálculo y diseño adecuados, que incluyen medidas para facilitar la inspección y el mantenimiento de los elementos más importantes de la estructura durante el periodo de vida útil de ésta.
- Medidas de garantía de calidad, encaminadas a la prevención y eliminación de posibles errores humanos.
- En los métodos de cálculo es necesario identificar claramente varias situaciones relevantes, entre las que destacan las siguientes:
- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normales de la estructura durante su vida útil.
- Situaciones transitorias, que son las que se producen durante la construcción, inspección o conservación de la estructura, y para las que se considerará el correspondiente período de duración. Generalmente se podrá aceptar como tal un año.
- Situaciones accidentales, que corresponden a condiciones excepcionales aplicables al puente. Pueden considerarse instantáneas.

4.2 NIVELES DE FIABILIDAD

En principio, un nivel de fiabilidad debe asociarse a un porcentaje de fallos estadísticamente determinado, habida cuenta de todo el conjunto de requisitos (considerando grupos de estructuras similares bajo condiciones similares). Para una estructura dada, la mencionada relación vendrá representada por un determinado valor en términos de probabilidad y referido a un cierto período de tiempo. En el estado actual de conocimientos, los niveles de fiabilidad sólo pueden corresponder a comprobaciones de tipo individual y pueden asociarse a probabilidades nominales, que no tienen en cuenta los errores groseros; por consiguiente, dichos niveles no son representativos de la proporción real de fallos.

El nivel de fiabilidad es función de los métodos de cálculo (incluidos los modelos y los valores de las acciones) así como de las medidas de garantía de calidad asociadas al proyecto y al proceso de construcción.

4.3 MÉTODOS DE CÁLCULO

Los métodos de cálculo consisten en:

- Cálculos basados en modelos analíticos.
- Aplicación de reglas complementarias relacionadas con la disposición de armaduras y detalles, tolerancias y medidas especiales.

4.3.1 EL MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITE

4.3.1.1 Generalidades

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada. Generalmente, los Estados Límite se clasifican en:

- Estados Límite Últimos
- Estados Límite de Servicio

Se comprobará que la estructura no supera ninguno de los Estados Límite anteriores definidos en cualquiera de las situaciones de proyecto indicadas, considerando los valores de cálculo de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos.

El procedimiento de comprobación, para un cierto Estado Límite, consiste en deducir, por una parte, el efecto de las acciones aplicadas a la estructura o a parte de ella y, por otra, la respuesta de la estructura para la situación límite en estudio. El Estado Límite quedará garantizado si se verifica, con una fiabilidad aceptable, que la respuesta estructural no es inferior que el efecto de las acciones aplicadas.

Estados Límites Últimos (E.L.U)

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen una puesta fuera de servicio de la estructura, por colapso o rotura de la misma o de una parte de ella.

Los estados límites últimos se relacionan con la seguridad de la estructura y son independientes de la función que esta cumpla. Los más importantes no dependen del material que constituye la estructura y son los de:

- *Equilibrio*, caracterizado por la pérdida de estabilidad estática (vuelco, deslizamiento, subpresión, etc.). Se estudia a nivel de estructura o elemento estructural completo.
- *Agotamiento*, caracterizado por el agotamiento resistente de una o varias secciones críticas, sea por rotura o por deformación plástica excesiva. Se estudia a nivel de sección de elemento estructural.
- *Pandeo*, sea de una parte o del conjunto de la estructura. Se estudia a nivel de elemento estructural o de toda la estructura.
- *Fatiga*, caracterizado por la rotura de uno o varios materiales de la estructura, por efecto de la fatiga bajo la acción de cargas repetidas. Se estudia a nivel de sección.

Además, en estructuras de hormigón armado, deben considerarse los estados límites últimos de:

- *Adherencia*, caracterizado por la rotura de la adherencia entre las armaduras de acero y el hormigón que las rodea. Se estudia a nivel de sección.
- *Anclaje*, caracterizado por el cedimiento de un anclaje. Se estudia de forma local en las zonas de anclaje.

Estados límites de servicio (E.L.S.)

Se incluyen bajo la denominación de Estados Límite de Servicio todas aquellas situaciones de la estructura para las que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad, de durabilidad o de aspecto requeridos.

Se han considerado los siguientes:

- *Estado Límite de Deformaciones*: es el producido por deformaciones que pueden afectar a las acciones aplicadas o a la apariencia o al uso de la estructura o causar daños en elementos no estructurales.
- *Estado Límite de Vibraciones*: es el producido por vibraciones que pueden ser desagradables o causar inquietud a los usuarios, o provocar daños en la estructura o equipos.
- *Estado Límite de Fisuración* del hormigón por tracción puede afectar a la durabilidad, la impermeabilidad o el aspecto de la estructura. La microfisuración del hormigón por compresión excesiva puede afectar, también, a la durabilidad.

5. ACCIONES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

5.1 ACCIONES

De acuerdo con la vigente Instrucción IAP 2011 “Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de Carretera”, del Ministerio de Fomento, las acciones a considerar en la estructura son:

- Acciones permanentes (G):
 - Peso propio
 - Cargas muertas
- Acciones permanentes de valor no constante (G*):
 - Originadas por Presolicitaciones:
 - Pretensado (en este puente no hay pretensado, no se considera).
 - Otras presolicitaciones → gatos, bloqueo provisional de apoyos.
 - Acciones reológicas:
 - Fluencia
 - Retracción
 - Empuje del terreno.
 - Asientos del terreno de cimentación
 - Rozamiento de apoyos deslizantes
- Acciones variables (Q):
 - Sobrecarga de uso:
 - Cargas verticales
 - Fuerzas horizontales
 - Trenes de carga para la comprobación de la fatiga
 - Sobrecarga en terraplenes adyacentes a la estructura
 - Empujes sobre barandillas
 - Acciones climáticas:
 - Viento.
 - Nieve.
 - Acciones térmicas.
 - Acción del agua
 - Otras sobrecargas en situaciones transitorias.
- Acciones accidentales (A):
 - Impactos
 - Acción sísmica
 - Caída de un carro de avance en fase construcción

5.2 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

El valor característico de una acción es su principal valor representativo. Puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal, o, en los casos en que se fije mediante criterios estadísticos, por un valor correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un periodo de referencia, que tiene en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la acción.

Se han seguido los criterios especificados en la Instrucción IAP 2011 “Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera”, del Ministerio de Fomento.

5.2.1 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G)

Peso de la chapa grecada COFRAPLUS 76 ACERO S280GD (e= 1mm)

Densidad acero: $\rho_s := 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Area sección de la grecada: $A_{gr} := 8.7 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$

Ancho losa: $b_1 := 3\text{m}$

Masa por metro $p_{gr} := A_{gr} \cdot b_1 \cdot \rho_s = 20.488 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Peso por metro $q_{gr} := p_{gr} \cdot g = 0.201 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Peso del hormigón

Ancho de referencia: $b_{ref} := 766\text{mm}$

$Vol_{los} := 0.0951 \frac{\text{m}^3}{\text{m}} - (0.140 - 0.076) \frac{\text{m}^3}{\text{m}} = 0.031 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{m}}$

Area adicional triangulos extremos $A_{tr} := 2 \cdot 0.020\text{m}^2$

Area referencia $A_{ref} := \frac{b_1}{b_{ref}} \cdot Vol_{los} + A_{tr} = 0.162 \text{m}^2$

Densidad hormigón masa: $\rho_c := 2300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Masa por metro $p_1 := A_{ref} \cdot \rho_c = 372.144 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Peso por metro del hormigón de la zona de la greca $q_1 := p_1 \cdot g = 3.649 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Area de la losa de hormigón: $A_c := 0.554336\text{m}^2$

Peso de la losa de hormigón: $q_{los} := A_c \cdot g \cdot 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 13.59 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Peso total de la losa de hormigón: $q_{tot.los} := q_{los} + q_1 = 17.24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Peso propio de la onda + greca $q_{plgr} := q_1 + q_{gr} = 3.85 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Peso barandilla

Densidad acero $\gamma_s := 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Peso pasamanos
 CHS 50x5 $m_{\text{CHS}} := 6.85 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Peso marco apoyo $P_{\text{mac}} := (1\text{m} \cdot 20\text{mm} \cdot 50\text{mm} + 0.5\text{m} \cdot 20\text{mm} \cdot 50\text{mm}) \cdot \gamma_s = 0.118 \cdot \text{kN}$

$$W_{\text{el.chs}} := \frac{18.1\text{cm}^4}{25\text{mm}} = 7.24 \cdot \text{cm}^3$$

Panel protector $p_p := 0.5\text{m} \cdot 6\text{mm} \cdot 23 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0.069 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Carga aplicada en barandillas $q_k := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Factor parcial $\gamma_p := 1.35$

Límite elástico $f_{yd} := 250\text{MPa}$

Distancia entre marcos estimada $L_{\text{aprx}} := \sqrt{f_{yd} \cdot W_{\text{el.chs}} \cdot \frac{8}{q_k \cdot \gamma_p}} = 2.674 \text{m}$

Distancia considerada $L_m := 2\text{m}$

Carga por metro lineal a aplicar en el modelo de vibraciones: $q_{\text{rig}} := 2m_{\text{CHS}} \cdot g + 2 \cdot \frac{P_{\text{mac}}}{L_m} = 0.252 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Carga por metro lineal a aplicar en el modelo estático: $q_{\text{rig}} := 2m_{\text{CHS}} \cdot g + 2 \cdot \frac{P_{\text{mac}}}{L_m} + 2 \cdot p_p = 0.39 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Peso adicional a añadir en el modelo global de cálculo debido a la rigidización

Plano dwg de referencia: MED_TALBERO_SECCIÓN_ST1_METÁLICA.dwg

Peso marcos transversales IPE 200

$$m_{\text{IPE}} := 22.4 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Peso cruces rigidización
en planta CHS 50x50x5

$$m_{\text{CHS}} := 6.85 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Separación entre marcos transversales

$$s_{\text{mt}} := 2\text{m}$$

Ancho útil del tablero

$$b_{\text{ut}} := 3\text{m}$$

$$P_{\text{rig}} := m_{\text{IPE}} \cdot [3.3733 + (2 \cdot 1.9534)]\text{m} + m_{\text{CHS}} \cdot 4.077\text{m} = 191.002 \text{ kg}$$

$$P_{\text{rg}} := \frac{P_{\text{rig}}}{s_{\text{mt}} \cdot b_{\text{ut}}} = 31.834 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Carga por metro lineal a aplicar en el modelo:

$$q_{\text{rig}} := \frac{P_{\text{rig}} \cdot g}{s_{\text{mt}}} = 0.937 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

5.2.2 SOBRECARGA DE USO

2. ENTRADA DE DATOS

2.1 Datos de la sección

Anchura del tablero apta para el tráfico de peatones:

$$w_{t,p} := 3.20\text{m}$$

Distancia entre el centro de esfuerzos cortantes del tablero y la cota superior de la barandilla:

$$d_1 := 1.38\text{m}$$

3. CÁLCULOS

3.1 Empujes sobre barandillas

En pasarelas se adoptará una clase de carga tal que la fuerza horizontal perpendicular al elemento superior de la barandilla sea como mínimo 1,50 kN/m.

Esta fuerza horizontal se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga uniforme que se definirá en el apartado siguiente.

Fuerza sobre barandillas:

$$F_b := 1.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momento debido a fuerza sobre barandillas:

$$M_b := F_b \cdot d_1 = 2.07 \cdot \text{m} \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3.2 Sobrecarga de uso en pasarelas

Para la determinación de los efectos estáticos de la sobrecarga de uso debida al tráfico de peatones, se considerará la acción simultánea de las cargas siguientes:

a) Una carga vertical uniformemente distribuida q_{fk} de valor:

$$q_{fk} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

b) Una fuerza horizontal longitudinal Q_{flk} de valor igual al 10% del total de la carga vertical uniformemente distribuida, actuando en el eje del tablero al nivel de la superficie del pavimento:

$$Q_{flk} := 0.1 \cdot q_{fk} \cdot w_{t,p} = 1.6 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Ambas cargas se consideran como una acción única, cuyo valor constituye el valor característico de la sobrecarga de uso cuando se combina con el resto de las acciones (cargas permanentes, viento, etc.).

La fuerza horizontal Q_{flk} será en general suficiente para asegurar la estabilidad horizontal longitudinal de la pasarela; no así la estabilidad horizontal transversal, que deberá asegurarse mediante la consideración de las acciones correspondientes.

A efectos de las comprobaciones locales, se considerará una carga vertical puntual Q_{fwk} de valor igual a 10 kN, actuando sobre una superficie cuadrada de 0.10m de lado.

Cuando, de acuerdo con el capítulo 7 de la IAP-11, sea necesario efectuar un análisis dinámico, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto en dicho capítulo.

4. RESUMEN DE RESULTADOS

4.1 Empujes sobre barandillas

Fuerza sobre barandillas:

$$F_b = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

Momento debido a fuerza sobre barandillas:

$$M_b = 2.07 \text{ kN}$$

4.2 Sobrecarga de uso en pasarelas

Carga vertical uniformemente distribuida:

$$q_{fk} = 0.01 \text{ MPa}$$

Fuerza horizontal longitudinal actuando en el eje del tablero al nivel de la superficie del pavimento:

$$Q_{flk} = 1.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Carga vertical puntual (a efectos de comprobaciones locales):

$$Q_{fwk} := 10 \text{ kN}$$

5.2.3 ACCIONES CLIMÁTICAS. VIENTO

ACCIONES VARIABLES.VIENTO.TABLERO DE ALMA LLENA

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

a) El cálculo del empuje del viento sobre el tablero, se ha efectuado según el apartado 4.2. "Viento" de la IAP-11. A efectos de aplicación de la Instrucción, la acción del viento podrá asimilarse, en general, a una carga estática.

b) El cálculo del coeficiente de exposición para cualquier elemento de estudio, (tablero completo, barreras permeables, impermeables, etc.) se debería realizar para la cota correspondiente al centro de gravedad del área de referencia del elemento considerado tal y como se recoge en el Art.4.2.3 de la IAP-11. Para simplificar este proceso se decide aplicar dicho coeficiente a la cota superior del tablero (z tablero en el croquis adjunto).

c) En el caso de barrera permeable la altura equivalente será la suma del canto del tablero más el espesor de la acera o pavimento sobre el que se instale dicha barrera, sin contar la altura de la propia barrera, tal y como se indica en el Art.4.2.5.1.1. de la IAP-11.

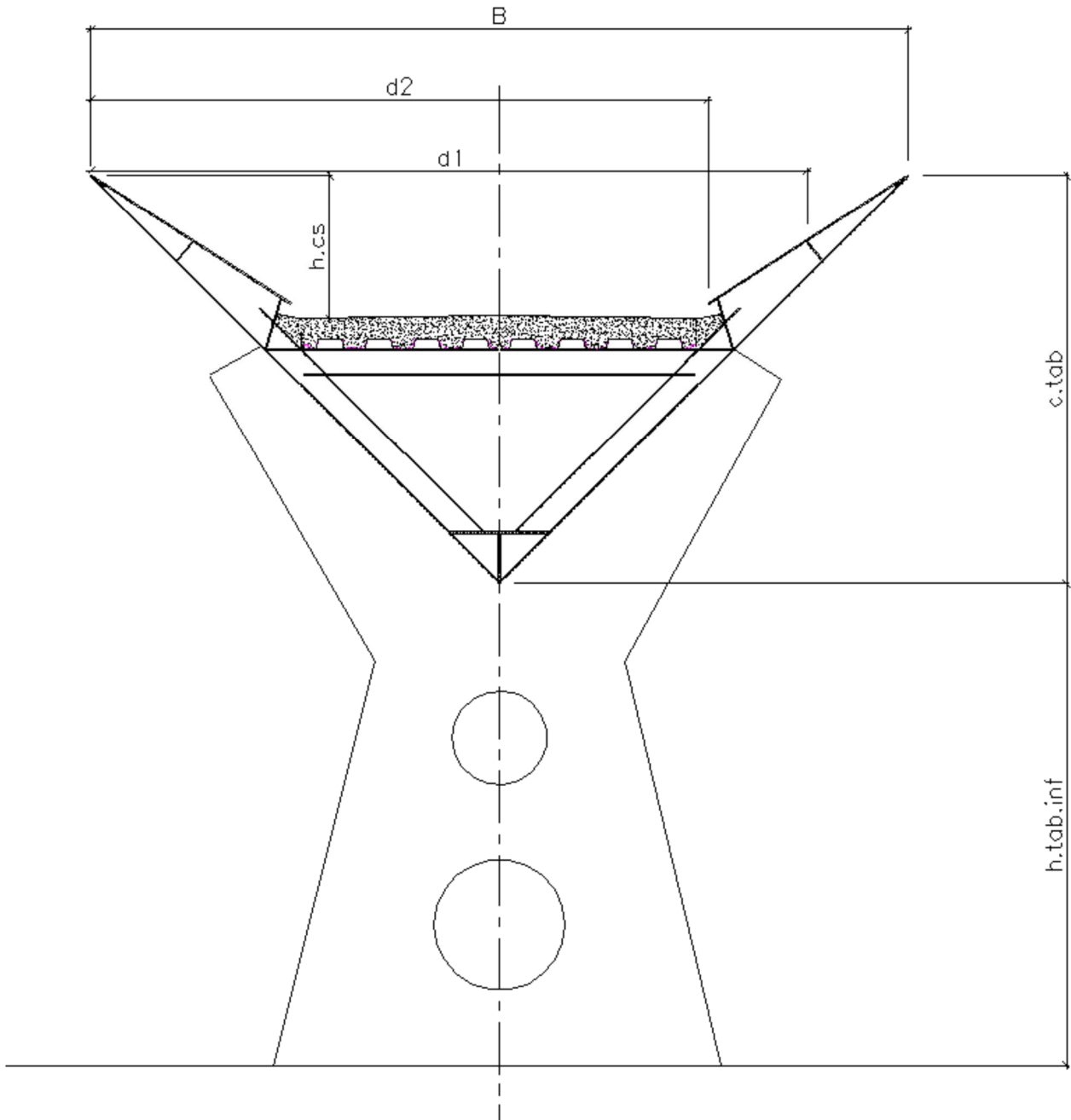
d) A efectos del estudio de vuelco en tableros de alma llena como consecuencia de la existencia de viento transversal, se señala que, de acuerdo con el Art. 4.2.5.1.3 de la IAP-11, el empuje transversal se aplica (por defecto) a una medida respecto de la base del tablero correspondiente al 60% de la altura del área de referencia considerada en cada uno de los casos. El momento volcador equivalente se calculará respecto el centro de esfuerzos cortantes (CEQ) de la sección. El viento vertical se aplicará a una distancia del borde de barlovento igual a un cuarto de la anchura total del tablero, en el sentido que resulte más desfavorable. El momento volcador equivalente se calculará respecto al centro de gravedad (CDG) de la sección.

e) Para situaciones persistentes, a falta de estudios específicos, se considerará un periodo de retorno de 100 años, tal y como se recoge en el artículo 4.2.1 de la IAP-11.

f) Si existen barreras permeables, y el resultado del viento aplicado sobre el tablero y del momento creado en el caso concomitante con la sobrecarga, es inferior al resultado correspondiente al caso no concomitante con la sobrecarga, se está en un caso particular y se deben adoptar los valores correspondientes al caso no concomitante con la sobrecarga para ambos casos, por ser ésta la situación más desfavorable.

2. ENTRADA DE DATOS

2.1 Parámetros de la sección transversal



$$C_{\text{tab}} := 3.16\text{m}$$

Canto total del tablero.

$$h_{\text{acera}} := 0\text{m}$$

Espesor de la acera si la hubiera.

$$h_{\text{cs}} := 1.10\text{m}$$

Altura desde la cota superior de la losa a la cota superior del tablero.

$$h_{\text{sc}} := 1.25\text{m}$$

Altura correspondiente a la sobrecarga. En pasarelas 1.25 m y en puentes 2 m.

$$d_1 := 5.50\text{m}$$

Distancia entre paramento externo del tablero y paramento interno del tablero del lado contrario.

$$d_2 := 4.75\text{m}$$

Distancia entre paramento externo del tablero y zona externa de aplicación de la sobrecarga

$$h_{\text{ceq}} := 1.831\text{m}$$

*Valor medio de las cuatro secciones de calculo con 8, 10, 12 y 15 mm espesor

Altura del centro de esfuerzos cortantes del tablero medida desde la base del mismo.

$$B := 6.25\text{m}$$

Anchura de tablero.

$$h_{\text{tab.inf}} := 6.02\text{m}$$

Altura a la que se encuentra la parte inferior del tablero respecto del terreno o respecto del nivel mínimo de agua bajo el puente.

2.2 Velocidad básica del viento



FIGURA 4.2-a MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO v_{b0}
 (Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Periodo de retorno $T=100$ años

$$c_{prob} := 1.04$$

A falta de estudios más precisos, se toma:

$$c_{season} := 1.00 \quad c_{dir} := 1.00$$

Según el emplazamiento y el mapa de isotacas:

Zona C

$$v_{b0} := 29 \frac{m}{s}$$

2.3 Velocidad media del viento

La velocidad media del viento $v_m(z)$ a una altura z sobre el terreno dependerá de la rugosidad del terreno, de la topografía y de la velocidad del viento v_b .

-Tipo 0: mar o zona costera expuesta al mar abierto.

- Tipo I: Lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos.

- Tipo II: zona rural con vegetación baja y obstáculos aislados, (árboles o construcciones de pequeñas dimensiones...), con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos.

- Tipo III: zona suburbana, forestal o industrial con construcciones y obstáculos aislados con separación de 20 veces la altura de los obstáculos.

- Tipo IV: zona urbana en la que al menos el 15 % de la superficie está edificada y la altura media de los edificios exceda de 15 metros.

Factor de topografía:

$$c_0 := 1$$

TABLA 4.2-b COEFICIENTES k_T , z_0 , Y z_{min} SEGÚN EL TIPO DE ENTORNO

TIPO DE ENTORNO	k_T	z_0 [m]	z_{min} [m]
0	0,156	0,003	1
I	0,170	0,01	1
II	0,190	0,05	2
III	0,216	0,30	5
IV	0,235	1,00	10

Tipo de entorno:

$$k_T := \begin{cases} 0.156 & \text{if ent} = 0 \\ 0.17 & \text{if ent} = 1 \\ 0.19 & \text{if ent} = 2 \\ 0.216 & \text{if ent} = 3 \\ 0.235 & \text{if ent} = 4 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} = 0.16$$

$$z_0 := \begin{cases} 0.003\text{m} & \text{if ent} = 0 \\ 0.01\text{m} & \text{if ent} = 1 \\ 0.05\text{m} & \text{if ent} = 2 \\ 0.30\text{m} & \text{if ent} = 3 \\ 1.00\text{m} & \text{if ent} = 4 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} = 0\text{ m}$$

$$z_{min} := \begin{cases} 1\text{m} & \text{if ent} = 0 \\ 1\text{m} & \text{if ent} = 1 \\ 2\text{m} & \text{if ent} = 2 \\ 5\text{m} & \text{if ent} = 3 \\ 10\text{m} & \text{if ent} = 4 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} = 1\text{ m}$$

2.4 Empuje del viento

2.4.1) Viento transversal

El empuje producido por el viento se calculará por separado para cada elemento del puente teniendo en cuenta:

- El efecto de otras acciones actuando en la estructura (nieve, tráfico, etc) puede modificar el área expuesta a esta acción o las características aerodinámicas del elemento.

- En situaciones transitorias algunos elementos pueden presentar tener diferentes superficies de exposición al viento los anteriormente referidos elementos (v.g. cajón abierto frente a cerrado). Además los elementos auxiliares de construcción pueden añadir superficies adicionales a tener en cuenta.

- Se supone que el efecto de la sobrecarga equivale a un área expuesta de altura igual a 2.00 m en el caso de puentes de carretera y 1.25m en el caso de pasarelas. Estas alturas se medirán desde la cota de pavimento y se tendrán en cuenta para el cálculo tanto del tanto del coeficiente de arrastre, como del área expuesta. En el caso de coexistir distintos tipos de carga sólo se considerará la de altura más desfavorable.

- Dirección del viento:

- Se considerarán dos direcciones de cálculo del viento en el puente: longitudinal y transversal.

- No se considerarán las dos direcciones del viento actuando simultáneamente.

- Si existen vientos oblicuos se descompondrá vectorialmente la presión del viento en dos direcciones: transversal y longitudinal, y se calculará para estas dos direcciones simultáneas.

El factor de turbulencia se tomará igual a 1.00 $k_1 := 1$

Masa específica del aire $\rho := 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Porcentaje de la altura del área de referencia sobre el que se aplica el empuje del viento en el cálculo del momento de vuelco medido desde la base del elemento de estudio. (Por defecto 60%) $v := 0.6$

2.4.1.1 Para el caso no concomitante con la sobrecarga

Relación de solidez $\lambda_1 := 1$

Espaciamiento relativo $e_{r.1} := \frac{d_1}{h_{CS}} = 5$

TABLA 2 - VALOR DEL COEFICIENTE DE OCULTAMIENTO (η)

Espaciamiento relativo	Relación de solidez					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	$\geq 0,6$
0,5	0,75	0,40	0,31	0,22	0,13	0,06
1	1,00	0,82	0,64	0,46	0,28	0,10
2	1,00	0,84	0,68	0,52	0,36	0,20
3	1,00	0,86	0,72	0,59	0,45	0,31
4	1,00	0,89	0,78	0,68	0,57	0,46
5	1,00	1,00	0,92	0,85	0,77	0,69
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabla IAP. Valor del coeficiente de ocultamiento

Relación de ocultamiento $\eta_1 := 0.69$

2.4.1.2 Para el caso concomitante con la sobrecarga

Relación de solidez de la sobrecarga $\lambda_{SC} := 1$ (Se considera la sobrecarga totalmente impermeable por defecto)

Espaciamiento relativo $e_{r.SC} := \frac{d_2}{h_{SC}} = 3.8$

Relación de ocultamiento (tabla) $\eta_{SC} := 0.43$

2.4.2 Viento vertical

Se considera un empuje vertical, dirección Z, sobre el tablero actuando en el sentido más desfavorable.

Coefficiente de fuerza en la dirección vertical: $C_{f,Z} := 0.9$

2.4.3 Viento longitudinal

Se considerará un empuje horizontal paralelo al eje del puente sobre los elementos de desarrollo longitudinal (tablero, pretilas y barandillas).

Este empuje longitudinal será una fracción del empuje transversal producido por el viento transversal, multiplicado por un coeficiente reductor. El valor de dicha fracción será:

-25% para los elementos solidos (tablero tipo cajón, losa o vigas, sistemas de contención no permeables, pantallas anti-ruido, sobrecarga de uso, etc) Para el cálculo de este empuje longitudinal no se considerará la reducción debida a la inclinación de las almas de los tableros de alma llena.

-50% para los elementos que representen huecos (tableros tipo celosía, sistemas de contención permeables, barandillas, y en su caso, sobrecargas de uso).

Coeficiente reductor tablero $\kappa_1 := 0.25$

Coeficiente reductor barreras $\kappa_2 := 0.25$

Longitud total del puente:

$$L_p := 201.95\text{m}$$

Coeficiente α :

$$\alpha := 0.38$$

TABLA 4.2-d COEFICIENTE α SEGÚN EL TIPO DE ENTORNO

TIPO DE ENTORNO	α
0	0,38
I	0,44
II	0,52
III	0,61
IV	0,67

3. CÁLCULOS

3.1 Parámetros de la sección transversal

$h_{eq} := c_{tab} = 3.16 \text{ m}$ Altura equivalente de cálculo tablero, acera y barrera, si es el caso.

$h_{eq.sc.1} := c_{tab} - h_{cs} + h_{sc} = 3.31 \text{ m}$ Altura equivalente de cálculo considerando altura de sobrecarga.

$h_{eq.sc} := \begin{cases} h_{eq.sc.1} & \text{if } h_{eq.sc.1} > h_{eq} \\ h_{eq} & \text{otherwise} \end{cases} = 3.31 \text{ m}$

$z_{tab} := h_{tab.inf} + c_{tab} - h_{cs} = 8.08 \text{ m}$ Distancia entre el terreno o el nivel mínimo del agua bajo el puente (m) y la parte superior del tablero.

3.2 Velocidad básica del viento

Velocidad básica fundamental del viento: $V_b := C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b0} = 29 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Velocidad básica del viento para un periodo de retorno T $V_{b.T} := c_{prob} \cdot V_b = 30.16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3.3 Velocidad media del viento

$c_{rz}(z) := \begin{cases} k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z \geq z_{min} \\ k_r \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) & \text{otherwise} \end{cases}$ $c_{rz}(z_{tab}) = 1.23$

Velocidad media del viento: $v_m(z) := c_{rz}(z) \cdot c_o \cdot V_{b.T}$ $v_m(z_{tab}) = 37.16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3.4 Empuje del viento:

Coefficiente de exposición en función de la altura:

$c_e(z) := \begin{cases} k_r^2 \cdot \left[c_o^2 \cdot \left(\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right)^2 + 7 \cdot k_t \cdot c_o \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right] & \text{if } z \geq z_{min} \\ k_r^2 \cdot \left[c_o^2 \cdot \left(\ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) \right)^2 + 7 \cdot k_t \cdot c_o \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right) \right] & \text{otherwise} \end{cases}$

Empujes a aplicar:

$F_{wt}(z, c_f) := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b.T}^2 \cdot c_e(z) \cdot c_f$ empuje horizontal del viento en cualquier elemento del puente (N/m²).

Siendo c.f el coeficiente de fuerza.

3.4.1 Dirección transversal al puente

3.4.1.1 Viento transversal en tablero y barreras

Coefficiente de arrastre en tablero:

$c_{d.t.1} := 2.5 - 0.3 \cdot \left(\frac{B}{h_{eq}} \right)$ coeficiente de arrastre en tablero según sección.

$$c_{d.ttab} := \begin{cases} 1.3 & \text{if } c_{d.t.1} < 1.3 = 1.91 \\ 2.4 & \text{if } c_{d.t.1} > 2.4 \\ c_{d.t.1} & \text{otherwise} \end{cases}$$

- Área frontal

Empuje de viento sobre tablero: $q_{wt.tab} := F_{wt}(z_{tab}, c_{d.ttab}) = 3.1 \cdot \frac{kN}{m^2}$

Viento aplicado en tablero: $swt1_1 := q_{wt.tab} \cdot h_{eq} = 9.81 \cdot \frac{kN}{m}$

Momento de vuelco aplicado: $swt1_{1m} := swt1_1 \cdot (v \cdot h_{eq} - h_{ceq}) = 0.64 \text{ m} \cdot \frac{kN}{m}$

- Área barrera sotavento

Empuje sobre barrera sotavento:

$$q_{wt.barrs} := F_{wt}(z_{tab}, c_{d.ttab}) = 3.1 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

Viento aplicado en barrera sotavento: $swt1_{2s} := q_{wt.barrs} \cdot h_{cs} \cdot \eta_1 = 2.36 \cdot \frac{kN}{m}$

Momento de vuelco aplicado: $swt1_{2ms} := swt1_{2s} \cdot (c_{tab} - h_{ceq} + v \cdot h_{cs}) = 4.69 \cdot \frac{kN \cdot m}{m}$

Total empuje sobre el tablero sin sobrecarga:

$$sw_{total.sin} := swt1_1 + swt1_{2s} = 12.17 \cdot \frac{kN}{m}$$

Total momento de vuelco aplicado sobre el tablero sin sobrecarga:

$$swt_{total.m} := swt1_{1m} + swt1_{2ms} = 5.32 \cdot \frac{kN \cdot m}{m}$$

aquí

3.4.1.2 Viento transversal en tablero y barreras concomitantes con sobrecargas

Coefficiente de arrastre en tablero con barreras y sobrecargas:

$$c_{d.t.sc.1} := 2.5 - 0.3 \cdot \left(\frac{B}{h_{eq.sc}} \right)$$

$$c_{d.t.sc} := \begin{cases} 1.3 & \text{if } c_{d.t.sc.1} < 1.3 = 1.93 \\ 2.4 & \text{if } c_{d.t.sc.1} > 2.4 \\ c_{d.t.sc.1} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Empuje de viento sobre tablero: $q_{wt,tab.sc} := F_{wt}(z_{tab} \cdot c_{d,t.sc}) = 3.15 \cdot \frac{kN}{m^2}$

-Área frontal:

Viento aplicado en tablero $swt2_1 := q_{wt,tab.sc} \cdot h_{eq.sc} = 10.42 \cdot \frac{kN}{m}$

Momento de vuelco aplicado $swt2_{1m} := swt2_1 \cdot (v \cdot h_{eq.sc} - h_{ceq}) = 1.62 \cdot \frac{kN \cdot m}{m}$

-Área barrera sotavento

$q_{wt,barr.sc} := F_{wt}(z_{tab} \cdot c_{d,t.sc}) = 3.15 \cdot \frac{kN}{m^2}$

Viento aplicado en barrera sotavento $swt2_2 := q_{wt,barr.sc} \cdot h_{sc} \cdot \eta_{sc} = 1.69 \cdot \frac{kN}{m}$

Momento de vuelco aplicado $swt2_{2m} := swt2_2 \cdot (v \cdot h_{sc} - h_{ceq} + c_{tab} + h_{acera}) = 3.52 \cdot \frac{kN \cdot m}{m}$

Total empuje sobre el tablero con sobrecarga:

$sw_{total.sc} := swt2_1 + swt2_2 = 12.11 \cdot \frac{kN}{m}$

Total momento de vuelco aplicado sobre el tablero con sobrecarga:

$sw_{total.sc.m} := swt2_{1m} + swt2_{2m} = 5.13 \cdot \frac{kN \cdot m}{m}$

3.4.2 Dirección vertical al puente

Se considera un empuje vertical, dirección Z, sobre el tablero actuando en el sentido más desfavorable.

Empuje vertical del viento: $q_{wz,tab} := F_{wt}(z_{tab} \cdot c_{f,z}) = 1.47 \cdot \frac{kN}{m^2}$

Fuerza por ml de tablero: $swz := q_{wz,tab} \cdot B = 9.16 \cdot \frac{kN}{m}$

El empuje vertical será concomitante solo con la dirección transversal del viento y está aplicado a una distancia del borde de barlovento igual a un cuarto de la anchura del tablero:

Momento de vuelco provocado por el viento vertical: $m_{w,z} := swz \cdot \frac{B}{4} = 14.31 \cdot \frac{kN \cdot m}{m}$

3.4.3 Dirección longitudinal del puente

$$L_z := \begin{cases} 300 \left(\frac{z_{min}}{200} \right)^\alpha & \text{if } z_{tab} < z_{min} = 88.62 \\ 300 & \text{if } z_{tab} > 200m \\ 300 \left(\frac{z_{tab}}{200} \right)^\alpha & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\phi_L := \begin{cases} 1.00 & \text{if } 0.23 + 0.182 \cdot \ln \left(\frac{L_p}{L_z \cdot m} \right) > 1.00 = 0.38 \\ 0.00 & \text{if } 0.23 + 0.182 \cdot \ln \left(\frac{L_p}{L_z \cdot m} \right) < 0 \\ 0.23 + 0.182 \cdot \ln \left(\frac{L_p}{L_z \cdot m} \right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

Longitud integral de turbulencia (m):

El coeficiente reductor:

$$k_L := 1 - \left(\frac{7}{c_0 \cdot \ln \left(\frac{z_{\text{tab}}}{z_0} \right) + 7} \right) \cdot \Phi_L = 0.82$$

3.4.3.1 Viento longitudinal en el tablero

Empuje longitudinal sobre el tablero $swl_1 := k_L \cdot (\kappa_1 \cdot swt1_1 + \kappa_2 \cdot swt1_{2s}) = 2.50 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

3.4.3.2 Viento longitudinal en el tablero concomitante con sobrecargas

Empuje longitudinal sobre el tablero $swl_2 := k_L \cdot (\kappa_1 \cdot swt2_1 + \kappa_2 \cdot swt2_2) = 2.49 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

4. RESUMEN DE RESULTADOS

4.1 Parámetros de la sección transversal

$$h_{eq} = 3.16 \text{ m}$$

Altura equivalente de cálculo tablero, acera y barrera, si es el caso.

$$h_{eq.sc} = 3.31 \text{ m}$$

Altura equivalente de cálculo considerando altura de sobrecarga.

$$z_{tab} = 8.08 \text{ m}$$

Distancia entre el terreno o el nivel mínimo del agua bajo el puente (m) y la parte superior del tablero.

4.2 Velocidad básica del viento

Velocidad básica fundamental del viento:

$$V_b = 29 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Velocidad básica del viento para un periodo de retorno T

$$V_{b.T} = 30.16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

4.3 Velocidad media del viento

Velocidad media del viento:

$$v_m(z_{tab}) = 37.16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

4.4 Empuje del viento:

4.4.1 Dirección transversal al puente

4.4.1.1 Viento transversal en tablero y barreras

Empuje de viento sobre tablero

$$q_{wt.tab} = 3.1 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

-Área frontal:

Viento aplicado en tablero

$$swt1_1 = 9.81 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momento de vuelco aplicado

$$swt1_{1m} = 0.64 \cdot \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Empuje de viento sobre barrera de sotavento

$$q_{wt.barrs} = 3.1 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

-Área barrera sotavento

Viento aplicado en barrera

$$swt1_{2s} = 2.36 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momento de vuelco aplicado

$$swt1_{2ms} = 4.69 \cdot \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Total empuje sobre el tablero sin sobrecarga:

$$sw_{total.sin} = 12.17 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Total momento de vuelco aplicado sobre el tablero sin sobrecarga:

$$sw_{total.m} = 5.32 \cdot \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

4.4.1.2 Viento transversal en tablero y barreras concomitantes con sobrecargas

Empuje de viento sobre tablero

$$q_{wt.tab.sc} = 3.15 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

-Área frontal:

Viento aplicado en tablero

$$swt2_1 = 10.42 \cdot \frac{kN}{m}$$

Momento de vuelco aplicado

$$swt2_{1m} = 1.62 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$$

Empuje de viento sobre barrera de sotavento

$$q_{wt.barr.sc} = 3.15 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

-Área barrera sotavento

Viento aplicado en barrera

$$swt2_2 = 1.69 \cdot \frac{kN}{m}$$

Momento de vuelco aplicado

$$swt2_{2m} = 3.52 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$$

Total empuje sobre el tablero con sobrecarga:

$$sw_{total.sc} = 12.11 \cdot \frac{kN}{m}$$

Total momento de vuelco aplicado sobre el tablero con sobrecarga:

$$swt_{total.sc.m} = 5.13 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$$

4.4.2 Dirección vertical al puente

Empuje vertical del viento:

$$q_{wz.tab} = 1.47 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

Fuerza por ml de tablero:

$$swz = 9.16 \cdot \frac{kN}{m}$$

Momento de vuelco provocado por el viento vertical:

$$m_{w,z} = 14.31 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$$

4.4.3 Dirección longitudinal del puente

4.4.3.1 Viento longitudinal en el tablero

Empuje longitudinal sobre el tablero

$$swl_1 = 2.50 \cdot \frac{kN}{m}$$

4.4.3.2 Viento longitudinal en el tablero concomitante con sobrecargas

Empuje longitudinal sobre el tablero

$$swl_2 = 2.49 \cdot \frac{kN}{m}$$

5.2.4 ACCIONES TÉRMICAS

HC01_10_01_122_B.1

ACCIONES VARIABLES.ACCIONES TÉRMICAS.TABLERO TIPO 2.IAP-11

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

- a) El cálculo de las acciones térmicas se ha realizado según el Art. 4.3.1 "Acción térmica en tableros" de la IAP-11.
- b) Al considerar la acción térmica se tendrá en cuenta tanto la componente de variación uniforme de temperatura que experimenta un elemento, como la de los diferentes gradientes térmicos en las secciones transversales, asociados a variaciones diarias, cuando sea necesario.
- c) Los resultados de temperaturas tienen unidades de °C, mientras que las unidades de los coeficientes de dilatación térmica lineal son °C⁻¹.

2. ENTRADA DE DATOS

2.1 Tipología de tablero

Tipología Tipo 2: Tablero mixto compuesto por acero estructural y hormigón armado o pretensado (conectados de forma que ambos materiales trabajen de forma solidaria).

2.2 Componente uniforme de la temperatura del tablero

2.2.1 Temperatura máxima y mínima del aire

Periodo de retorno: $T_{\text{retorno}} := 100$ $p := \frac{1}{T_{\text{retorno}}} = 0.01$

$k_1 := 0.781$ $k_2 := 0.056$ $k_3 := 0.393$ $k_4 := -0.156$

$T^{\#}$ máxima del aire a la sombra para un periodo de retorno de 50 años, según figura 4.3-a de la IAP-11:

$T_{\text{max}} := 48$

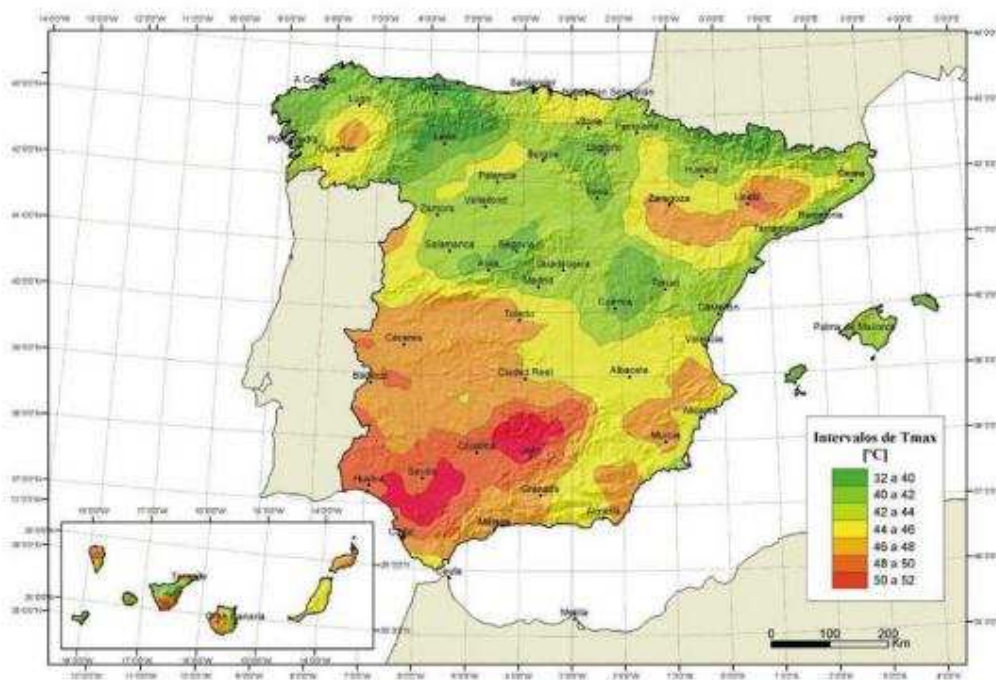


FIGURA 4.3-a ISOTERMAS DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL DEL AIRE, T_{max} [°C]
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

HC01_10_01_122_B.1

Zona climática de proyecto, según figura 4.3-b de la IAP-11 (Zona 1-Zona 7):

Zona := 7

Altitud de la zona de proyecto (0-2000):

Altitud := 0



FIGURA 4.3-b ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)



La temperatura mínima del aire a la sombra, para la zona y altitud seleccionadas anteriormente, será, para un periodo de retorno T de 50 años, según la tabla 4.3-a de la IAP-11:

$$T_{\min} = 6$$

2.2.2 Componente uniforme de temperatura

Según la tabla 4.3-b de IAP-11:

Incremento de temperatura mínimo del tablero : $\Delta T_{e.min} := 4$

Incremento de temperatura máximo del tablero : $\Delta T_{e.max} := 4$

De acuerdo con el Art.4.3.1.1.2 de la IAP-11, tal y como se establece en la tabla 4.3-c, en estructuras mixtas, para la determinación de los efectos debidos a la componente uniforme de temperatura, el coeficiente de dilatación térmica lineal del acero estructural puede tomarse igual al del hormigón, cuyo valor es:

$$\alpha_{T.cu} := 1 \cdot 10^{-5}$$

Para el caso de hormigón con áridos ligeros se utilizaría un valor del coeficiente de dilatación térmica lineal de $7 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

2.2.3 Rango de la componente uniforme de la temperatura

Temperatura inicial T_0 (Temperatura media del tablero en el momento en que se coacciona su movimiento). En caso de que no sea posible establecer la temperatura inicial T_0 del elemento en el momento de coaccionar su movimiento, ésta se tomará igual a la temperatura media de dicho elemento durante el periodo de construcción y, en ausencia de esta información, podrá tomarse un valor $T_0=15 \text{ }^\circ\text{C}$.(Art. 4.3.1.1.3 IAP-11).

$$T_0 := 20$$

Para el dimensionamiento de los aparatos de apoyo y juntas de dilatación se tiene lo siguiente:

El dimensionamiento de los aparatos de apoyo y de las juntas de dilatación se realizará considerando como máxima variación de contracción de la componente uniforme de la temperatura del puente el valor de $(\Delta T_{N,con} + 15) \text{ }^\circ\text{C}$, y como máxima variación de dilatación de la componente uniforme de la temperatura del puente el valor de $(\Delta T_{N,exp} + 15) \text{ }^\circ\text{C}$.

Podrá considerarse como máxima variación de contracción de la componente uniforme de la temperatura del puente el valor de $(\Delta T_{N,con} + 5) \text{ }^\circ\text{C}$ y como máxima variación de dilatación el valor de $(\Delta T_{N,exp} + 5) \text{ }^\circ\text{C}$, en los casos siguientes:

- En los apoyos, cuando el proyecto especifique la temperatura de colocación, o bien cuando esté previsto reajustar, una vez concluida la ejecución, las holguras de los apoyos para una temperatura igual a T_0 .
- En el caso de la junta de dilatación cuando el proyecto especifique la temperatura de colocación, o bien cuando esté previsto realizar una operación de reglado de la misma previamente a su colocación.

El valor del incremento de temperatura empleado, para el caso de los aparatos de apoyo, es: $\xi := 15$

El valor del incremento de temperatura empleado, para el caso de las juntas de dilatación, es: $\mu := 15$

2.3 Componente de la diferencia de temperatura

2.3.1 Diferencia vertical

El efecto de la diferencia vertical de temperatura en tableros mixtos (Tipo 2) se considerará mediante una diferencia en la temperatura de las secciones parciales de acero y de hormigón.

A efectos de aplicación de esta Instrucción, se considerarán condiciones de calentamiento aquellas que originan una ganancia de calor de la sección parcial de acero respecto de la de hormigón. Por el contrario, condiciones de enfriamiento serán las que dan lugar a una pérdida de calor de la sección parcial de acero respecto de la de hormigón.

En general en una sección mixta, se producen diariamente las dos condiciones, independientemente de la estación del año. Durante el día, las secciones parciales de acero están más calientes que las secciones parciales de hormigón, exista o no exista soleamiento, y durante la noche sucede lo contrario, las secciones parciales de acero presentan menor temperatura que las secciones parciales de hormigón.

En ambos casos, calentamiento y enfriamiento, la diferencia de temperatura $\Delta T_{M,heat}$ o $\Delta T_{M,cool}$ supone sobre la sección mixta completa una componente uniforme y una componente equivalente lineal de diferencia de temperatura vertical. El valor de la componente uniforme producido por $\Delta T_{M,heat}$ o $\Delta T_{M,cool}$ no se debe tener en cuenta en ninguna comprobación, al haberse incluido ya en el rango de variación de la acción definida en el apartado 4.3.1.1 de la IAP-11, por lo que sólo se considerará el efecto de la diferencia vertical de temperatura lineal equivalente.

De acuerdo con el Art. 4.3.1.2.1 de la IAP-11 se tiene lo siguiente:

- En las condiciones de calentamiento, se considerará que la sección parcial de acero tiene un incremento $\Delta T_{M,heat}$ respecto a la sección parcial de hormigón (ya sea losa superior u hormigón de fondo).

- En las condiciones de enfriamiento, se considerará que la sección parcial de acero tiene un incremento $\Delta T_{M,cool}$ respecto a la sección parcial de hormigón (ya sea losa superior u hormigón de fondo).

$$\Delta T_{M,heat} := 18$$

$$\Delta T_{M,cool} := -10$$

-El valor del coeficiente de dilatación térmica lineal α_T , será, por defecto, para la determinación de los efectos debidos a la componente lineal equivalente de la diferencia vertical de temperatura producida por $\Delta T_{M,heat}$ ó $\Delta T_{M,cool}$:

Para el acero: $\alpha_{T,de,a} := 1.2 \cdot 10^{-5}$

Para el hormigón: $\alpha_{T,de,h} := 1 \cdot 10^{-5}$

Para el caso de hormigón con áridos ligeros se utilizaría un valor del coeficiente de dilatación térmica lineal de $7 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Si en lugar de ser acero estructural, hierro dulce o fundición, se tratase de una estructura de acero inoxidable, se debería utilizar un valor del coeficiente α_T de dilatación térmica lineal de $1.6 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

2.3.2 Diferencia horizontal

La diferencia de soleamiento de la sección transversal a un lado y a otro de la sección transversal del tablero puede dar lugar a una diferencia horizontal de temperatura. Este hecho se produce en tableros que presentan una orientación próxima a la este-oeste, con mayor soleamiento general en la cara sur, pero también se produce en puentes con orientación próxima a la norte-sur, con un mayor soleamiento en el lado este al amanecer con un máximo en los meses de verano, y en el lado oeste al atardecer con un máximo en los meses de invierno.

En aquellos casos en que esta acción pueda dar lugar a efectos estructurales o funcionales significativos, se considerarán los valores característicos de la diferencia de temperatura entre las dos caras laterales extremas del tablero definidos en la tabla 4.3-f de la IAP-11, donde l_v es la longitud del voladizo y h_a es la proyección del paramento lateral del tablero sobre el plano vertical.

$$l_v := 0\text{m}$$

$$h_a := 0\text{m}$$

3. CÁLCULOS

3.1 Componente uniforme de la temperatura del tablero

3.1.1 Temperatura máxima y mínima del aire

Para calcular los efectos de la componente uniforme de temperatura se partirá de los valores de la temperatura del aire a la sombra definidos anteriormente.

Para el periodo de retorno considerado se tiene:

$$\text{Temperatura máxima del aire a la sombra } T_{\max.p} := T_{\max} \cdot (k_1 - k_2 \cdot \ln(-\ln(1 - p))) = 49.9$$

$$\text{Temperatura mínima del aire a la sombra } T_{\min.p} := \begin{cases} T_{\min} \cdot (k_3 + k_4 \cdot \ln(-\ln(1 - p))) & \text{if } T_{\min} < 0 \\ T_{\min} & \text{otherwise} \end{cases} = 6$$

3.1.2 Componente uniforme de temperatura

La componente uniforme de la temperatura del tablero, también denominada temperatura efectiva (temperatura media de la sección transversal), tendrá los valores mínimos y máximos, determinados a partir de la temperatura del aire, que se hallan a continuación mediante las siguientes expresiones:

$$\text{Valor mínimo de la componente uniforme de la temperatura del tablero: } T_{e.\min} := T_{\min.p} + \Delta T_{e.\min} = 10$$

$$\text{Valor máximo de la componente uniforme de la temperatura del tablero: } T_{e.\max} := T_{\max.p} + \Delta T_{e.\max} = 53.85$$

El valor del coeficiente de dilatación térmica lineal α_T , será, por defecto, para la determinación de los efectos debidos a la componente uniforme de temperatura en tableros mixtos :

$$\alpha_{T.cu} = 1 \times 10^{-5}$$

Para el caso de hormigón con áridos ligeros se utilizaría un valor del coeficiente de dilatación térmica lineal de $7 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

3.1.3 Rango de la componente uniforme de la temperatura

La variación de la componente uniforme de la temperatura ocasionará, en una estructura sin coacción al movimiento, un cambio en la longitud del elemento. El rango de la componente uniforme de temperatura en el tablero será:

$$\Delta T_N := T_{e.\max} - T_{e.\min} = 43.85$$

A partir de los valores característicos máximo y mínimo de la componente uniforme de temperatura y a partir de la temperatura inicial T_0 (definida anteriormente), se obtienen los rangos de variación térmica que permiten determinar la contracción y la dilatación máximas del tablero, de acuerdo con las siguientes expresiones:

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción:

$$\Delta T_{N.con} := T_0 - T_{e.\min} = 10$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación:

$$\Delta T_{N.exp} := T_{e.\max} - T_0 = 33.85$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción para aparatos de apoyo:

$$\Delta T_{N.con.ap} := \Delta T_{N.con} + \xi = 25$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación para aparatos de apoyo:

$$\Delta T_{N.exp.ap} := \Delta T_{N.exp} + \xi = 48.85$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción para juntas de dilatación:

$$\Delta T_{N.con.ju} := \Delta T_{N.con} + \mu = 25$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación para juntas de dilatación:

$$\Delta T_{N.exp.ju} := \Delta T_{N.exp} + \mu = 48.85$$

3.2 Componente de la diferencia de temperatura

3.2.1 Diferencia vertical

En las condiciones de calentamiento, se considerará que la sección parcial de acero tiene un incremento $\Delta T_{M,heat}$ respecto a la sección parcial de hormigón (ya sea losa superior u hormigón de fondo):

$$\Delta T_{M,heat} = 18 \quad (\text{Por defecto})$$

En las condiciones de enfriamiento, se considerará que la sección parcial de acero tiene un incremento $\Delta T_{M,cool}$ respecto a la sección parcial de hormigón (ya sea losa superior u hormigón de fondo):

$$\Delta T_{M,cool} = -10 \quad (\text{Por defecto})$$

El valor del coeficiente de dilatación térmica lineal α_T , será, por defecto, para la determinación de los efectos debidos a la componente lineal equivalente de la diferencia vertical de temperatura producida por $\Delta T_{M,heat}$ ó $\Delta T_{M,cool}$:

Para el acero: $\alpha_{T,cle.a} = 1.2 \times 10^{-5}$

Para el hormigón: $\alpha_{T,cle.h} = 1 \times 10^{-5}$

Para el caso de hormigón con áridos ligeros se utilizaría un valor del coeficiente de dilatación térmica lineal de $7 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Si en lugar de ser acero estructural, hierro dulce o fundición, se tratase de una estructura de acero inoxidable, se debería utilizar un valor del coeficiente α_T de dilatación térmica lineal de $1.6 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

3.2.2 Diferencia horizontal

Diferencia transversal de temperatura entre las dos caras externas del tablero, según la tabla 4.3-f de la IAP-11:

$$\Delta T_{hztal} := \begin{cases} 18 & \text{if } l_v \leq 2 \cdot h_a \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} = 18$$

3.3 Simultaneidad de la componente uniforme y de la diferencia de temperatura

De acuerdo con el Art.4.3.1.3 de la IAP-11, si debido al esquema estructural es necesario tener en cuenta la actuación simultánea de la variación de la componente uniforme, $\Delta T_{N,exp}$ o $\Delta T_{N,con}$, y la diferencia de temperatura, $\Delta T_{M,heat}$ o $\Delta T_{M,cool}$, ambas componentes se combinarán de acuerdo con las expresiones siguientes:

$$\begin{aligned} \Delta T_M + \omega_N \Delta T_N & \quad \text{con } \omega_N = 0,35 \text{ y } \omega_M = 0,75 \\ \omega_M \Delta T_M + \Delta T_N & \end{aligned}$$

Estas expresiones dan lugar a ocho posibles formas de considerar la concomitancia de las distintas componentes de la acción térmica, de las que se elegirán las que den lugar a los efectos más desfavorables para el elemento en estudio.

4. RESUMEN DE RESULTADOS

4.1 Componente uniforme de la temperatura del tablero

4.1.1 Temperatura máxima y mínima del aire

Temperatura máxima del aire a la sombra $T_{\max.p} = 49.9$

Temperatura mínima del aire a la sombra $T_{\min.p} = 6$

4.1.2 Componente uniforme de temperatura

Valor mínimo de la componente uniforme de la temperatura del tablero: $T_{e.min} = 10$

Valor máximo de la componente uniforme de la temperatura del tablero: $T_{e.max} = 53.85$

El valor del coeficiente de dilatación térmica lineal α_T , será, por defecto, para la determinación de los efectos debidos a la componente uniforme de temperatura en tableros mixtos :

$$\alpha_{T.cu} = 1 \times 10^{-5} \quad (\text{Por defecto})$$

Para el caso de hormigón con áridos ligeros se utilizaría un valor del coeficiente de dilatación térmica lineal de $7 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

4.1.3 Rango de la componente uniforme de la temperatura

El rango de la componente uniforme de temperatura en el tablero será:

$$\Delta T_N = 43.85$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción:

$$\Delta T_{N.con} = 10$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación:

$$\Delta T_{N.exp} = 33.85$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción para aparatos de apoyo:

$$\Delta T_{N.con.ap} = 25$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación para aparatos de apoyo:

$$\Delta T_{N.exp.ap} = 48.85$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en contracción para juntas de dilatación:

$$\Delta T_{N.con.ju} = 25$$

Valor característico de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación para juntas de dilatación:

$$\Delta T_{N.exp.ju} = 48.85$$

4.2 Componente de la diferencia de temperatura

4.2.1 Diferencia vertical

En las condiciones de calentamiento, se considerará que la sección parcial de acero tiene un incremento $\Delta T_{M,heat}$ respecto a la sección parcial de hormigón (ya sea losa superior u hormigón de fondo):

$$\Delta T_{M,heat} = 18 \quad (\text{Por defecto})$$

En las condiciones de enfriamiento, se considerará que la sección parcial de acero tiene un incremento $\Delta T_{M,cool}$ respecto a la sección parcial de hormigón (ya sea losa superior u hormigón de fondo):

$$\Delta T_{M,cool} = -10 \quad (\text{Por defecto})$$

El valor del coeficiente de dilatación térmica lineal α_T , será, por defecto, para la determinación de los efectos debidos a la componente lineal equivalente de la diferencia vertical de temperatura producida por $\Delta T_{M,heat}$ ó $\Delta T_{M,cool}$:

$$\text{Para el acero:} \quad \alpha_{T,cle.a} = 1.2 \times 10^{-5} \quad (\text{Por defecto})$$

$$\text{Para el hormigón:} \quad \alpha_{T,cle.h} = 1 \times 10^{-5} \quad (\text{Por defecto})$$

Para el caso de hormigón con áridos ligeros se utilizaría un valor del coeficiente de dilatación térmica lineal de $7 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Si en lugar de ser acero estructural, hierro dulce o fundición, se tratase de una estructura de acero inoxidable, se debería utilizar un valor del coeficiente α_T de dilatación térmica lineal de $1.6 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

4.2.2 Diferencia horizontal

Diferencia transversal de temperatura entre las dos caras externas del tablero:

$$\Delta T_{hztal} = 18$$

5.2.1 ACCIONES SÍSMICAS

La aceleración de cálculo es de 0.0512g obtenida a partir de los siguientes parámetros:

- Factor de importancia 1
- Aceleración básica 0.04g
- Tipo de terreno III (Coeficiente C=1.6)

5.3 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

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

El principal valor representativo de las acciones es su valor característico. Para las acciones variables se considerarán, además, otros valores representativos, según se especifica en este apartado.

5.3.1 VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES PERMANENTES

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico G_k o G^*k . En el caso del peso del pavimento y de tuberías u otros servicios situados en el puente, se tomarán dos valores característicos $G_{k,sup}$ y $G_{k,inf}$ definidos en el apartado 3.1.2 de la IAP-11.

Para las acciones permanentes de valor con constante, el valor característico será el correspondiente al instante t en el que se realiza la comprobación.

5.3.2 VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES VARIABLES

Para cada una de las acciones variables, excepto el tren de carga de fatiga, además de su valor característico, se considerarán los siguientes valores representativos, según la comprobación de que se trate:

- *Valor de combinación $\psi_0 Q_k$* : Será el valor de la acción cuando actúe con alguna otra acción variable, para tener en cuenta la pequeña probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de varias acciones independientes. Este valor se utilizará en las comprobaciones de estados límites últimos en situación persistente o transitoria y de estados límite de servicio irreversibles.
- *Valor frecuente $\psi_1 Q_k$* : Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante un periodo de corta duración respecto a la vida útil del puente. Corresponde a un periodo de retorno de una semana. Este valor se utilizará en las comprobaciones de estados límites últimos en situación accidental y en estados límite de servicio reversibles.
- *Valor casi-permanente $\psi_2 Q_k$* : Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente. Este valor se utilizará también en las comprobaciones de estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles, además de en la evaluación de los efectos diferidos.

El valor de los factores de simultaneidad ψ será diferente según la acción de que se trate. Se adoptarán los valores recogidos en la siguiente tabla.

TABLA 6.1-a FACTORES DE SIMULTANEIDAD ψ

ACCIÓN		ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Sobrecarga de uso	Vehículos pesados	0,75	0,75	0	
	gr 1, Cargas verticales	Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales	0	0	0	
	gr 3, Peatones	0	0	0	
	gr 4, Aglomeraciones	0	0	0	
	Sobrecarga de uso en pasarelas	0,4	0,4	0	
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k	0,6	0,6	0,5	
Nieve	$Q_{Sn,k}$	0,8	0	0	
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c	1,0	0	1,0	

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (*apartado 6.3.1.3*), para la cual se tomará igual a 0,2.

5.3.3 VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES ACCIDENTALES

Para las acciones accidentales se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor nominal. En el caso de la acción sísmica, se considerará lo que se indica sobre el particular en la *Norma de Construcción Sismorresistente de Puentes (NCSP-07)* o normativa que la sustituya.

5.4 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

El valor de cálculo de una acción se obtiene multiplicando su valor representativo por el correspondiente coeficiente parcial γ_F . Los coeficientes γ_F tendrán valores diferentes según la situación de proyecto de que se trate (bien persistente o transitoria, bien accidental o sísmica) y según el estado límite objeto de comprobación (equilibrio de la estructura o comprobaciones resistentes).

Los valores de coeficientes dados en las tablas siguientes, tienen en cuenta las incertidumbres tanto en la estimación del valor representativo de las acciones como en la modelización del efecto de las acciones.

5.4.1 VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES EN ELU

EN SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA

Comprobaciones de equilibrio (EQU)

**TABLA 6.2-a COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F
 (PARA LA COMPROBACIÓN DEL ELU DE EQUILIBRIO)**

ACCIÓN	EFECTO		
	ESTABILIZADOR	DESESTABILIZADOR	
Permanente (G y G*)	Peso propio	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Carga muerta	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Empuje del terreno	1,0	1,5
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas ⁽²⁾	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) Los valores de 0,9 y 1,1 podrán sustituirse por 0,95 y 1,05 respectivamente, si se prevé la colocación de sistemas de control que permitan conocer, durante la ejecución de la obra, el valor de las fuerzas de desequilibrio y si se pueden adoptar las medidas correctoras necesarias para mantener este valor dentro de los límites que garanticen la seguridad de todos los elementos de la estructura afectados por esta acción. Los equipos y sistemas de control deberán ser definidos y valorados en los diferentes documentos del proyecto, de forma que sea preceptiva su instalación en la obra, incluyéndose una descripción detallada de las medidas correctoras que deberán adoptarse caso de ser necesarias.

(2) Por acciones climáticas se entiende la acción térmica, el viento y la nieve.

Comprobaciones resistentes (STR)

**TABLA 6.2-b COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_f
 (PARA LAS COMPROBACIONES RESISTENTES)**

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2 ⁽¹⁾ / 1,3 ⁽²⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35 ⁽³⁾
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

- (1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.
- (2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
- (3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

EN SITUACIÓN SÍSMICA

Tanto para las comprobaciones de equilibrio (EQU) como resistentes (STR), se considerará como valor de cálculo de la acción sísmica el definido por la vigente Norma de Construcción *Sismorresistente* de Puentes (NCSP-07) o normativa que al sustituya.

TABLA 6.2-c COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F (ELS)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,0
	Carga muerta	1,0	1,0
Permanente de valor no constante (G^*)	Pretensado P_1	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,0
	Empuje del terreno	1,0	1,0
	Asientos	0	1,0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,0
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,0
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,0
	Acciones climáticas	0	1,0
	Empuje hidrostático	0	1,0
	Empuje hidrodinámico	0	1,0
	Sobrecargas de construcción	0	1,0

(1) Para la acción del pretensado se tomarán los coeficientes que indique la EHE-08 o normativa que la sustituya. En la tabla figuran los valores que la EHE-08 recoge para el caso de estructuras postesas. En el caso de estructuras pretensas, los coeficientes parciales son 0,95 y 1,05 para efecto favorable y desfavorable, respectivamente.

5.5 COMBINACIÓN DE ACCIONES

5.5.1 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU

EN SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA

La combinación de acciones se hará de acuerdo con la expresión siguiente (*combinación fundamental*):

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

donde:

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

EN SITUACIÓN ACCIDENTAL

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

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

donde:

- $G_{k,j}$ valor representativo de cada acción permanente
- $G_{k,m}^*$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
- $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ valor frecuente de la principal acción variable concomitante con la acción accidental
- $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ valor casi-permanente del resto de las acciones variables concomitantes
- A_d valor de cálculo de la acción accidental

En general, en situación accidental, no se considerará la actuación del viento ni de la nieve.

EN SITUACIÓN SÍSMICA

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

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} G_{k,m}^* + \psi_{2,1} Q_{k,1} + A_{Ed}$$

donde:

- $G_{k,j}$ valor representativo de cada acción permanente
- $G_{k,m}^*$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
- $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ valor casi-permanente de la sobrecarga de uso (según *tabla 6.1-a*)
- A_{Ed} valor de cálculo de la acción sísmica

5.5.2 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS

Según el estado límite de servicio que se vaya a verificar, se adoptará uno de los tres tipos de combinación de acciones indicados a continuación.

- Combinación característica (poco probable o rara):

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

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

- Combinación frecuente:

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

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

- Combinación casi-permanente:

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

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

6. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS EN EL CÁLCULO

Para el análisis y diseño de la estructura se ha utilizado el programa de cálculo MIDAS Civil 2016 (v2.2), en el que se ha modelizado la estructura en 3D con elementos tipo viga. Tanto los modelos locales como el modelo global se han analizado con este programa.

Para la verificación seccional se ha utilizado el programa de dimensionamiento de secciones Fagus V.7.

7. DEFINICIÓN DE MATERIALES

HORMIGONES

Los hormigones utilizados en cada parte de la estructura son:

Hormigón de limpieza	-> HM-20
Cimentación	-> HA-30/F/20/IIIb
Fuste de pilas	-> HA-30/F/20/IIIa
Losa del tablero	-> HA-30/F/12/IIIa

Se ha considerado la evolución de la rigidez de los hormigones en el tiempo a la vez que evoluciona su resistencia, según la curva del CEF-FIB (1990).

Coefficiente de Poisson considerado: $\nu_c := 0.20$

Coefficiente de dilatación térmica considerado: $\alpha := 1e-5$

El diagrama tensión-deformación de cálculo es el parábola-rectángulo definido en la EHE2008.

El valor de la resistencia de cálculo ha sido : $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$
 $\gamma_c = 1.50$

ACERO PASIVO

El acero pasivo utilizado en la estructura ha sido B500S

Módulo de Young -> $E_{s,y} := 200000 \text{ MPa}$

Coefficiente de Poisson -> $\nu_{s,y} := 0.15$

El valor de la resistencia de cálculo ha sido :

Resistencia característica -> $f_{yk} := 500 \text{ MPa}$

Coefficiente de minoración -> $\gamma_{ys} := 1.15$

Resistencia de cálculo -> $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_{ys}} = 434.78 \text{ MPa}$

ACERO ESTRUCTURAL

El acero estructural utilizado en la estructura ha sido S355

Módulo de Young -> $E_s := 210000\text{MPa}$

Coefficiente de Poisson considerado: $\nu_s := 0.30$

Coefficiente de dilatación térmica -> $\alpha_s := 1.2e-5$

El valor de la resistencia de cálculo ha sido :

Resistencia -> $f_{sk} := 355\text{MPa} = 355\text{MPa}$

Coefficiente de minoración -> $\gamma_s := 1.10$

Resistencia de cálculo -> $f_{sd} := \frac{f_{sk}}{\gamma_s} = 322.73\text{MPa}$

ACERO DE LOS MICROPILOTES

El acero estructural utilizado en la estructura ha sido N80

Módulo de Young -> $E_{s,m} := 210000\text{MPa}$

Pilas y estribos

El valor de la resistencia de cálculo ha sido :

Resistencia -> $f_{sk,m} := 550\text{MPa} = 550\text{MPa}$

Coefficiente de minoración -> $\gamma_{s,m} := 1.10$

Resistencia de cálculo -> $f_{sd,m} := \frac{f_{sk,m}}{\gamma_{s,m}} = 500\text{MPa}$

Zona barandilla estribo 2

El valor de la resistencia de cálculo ha sido :

Resistencia -> $f_{sk,m2} := 355\text{MPa} = 355\text{MPa}$

Coefficiente de minoración -> $\gamma_{s,m2} := 1.10$

Resistencia de cálculo -> $f_{sd,m2} := \frac{f_{sk,m2}}{\gamma_{s,m2}} = 322.73\text{MPa}$

8. BASES DE CÁLCULO ORIENTADAS A DURABILIDAD

8.1 DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

El tipo de ambiente viene definido por la combinación de:

- Una de las clases generales de exposición, frente a la corrosión de las armaduras, de acuerdo con Art. 8.2.2.
- Las clases específicas de exposición relativas a los otros procesos de degradación que procedan para cada caso, de entre las definidas en el Art. 8.2.3.

8.2 RECUBRIMIENTOS

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana. A los efectos de esta Instrucción, se define como recubrimiento mínimo de una armadura pasiva aquel que debe cumplirse en cualquier punto de la misma. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribirá en el proyecto un valor nominal del recubrimiento r_{nom} definido como:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

donde:

r_{nom}	Recubrimiento nominal
r_{min}	Recubrimiento mínimo
Δr	Margen de recubrimiento, en función del nivel de control de ejecución, y cuyo valor será

0 mm	en elementos prefabricados con control intenso de ejecución
5 mm	en el caso de elementos ejecutados <i>in situ</i> con nivel intenso de control de ejecución, y
10 mm	en el resto de los casos

El recubrimiento nominal es el valor que debe reflejarse en los planos, y que servirá para definir los separadores.

Para una vida útil de proyecto de 100 años y con nivel intenso de control de ejecución los recubrimientos son:

- Fuste de pilas (IIIa): $r_{nom} = 35\text{mm} + 5\text{mm} = 40\text{mm}$
- Losa de tablero (IIIa): $r_{nom} = 35\text{mm} + 5\text{mm} = 40\text{mm}$
- Cimentación(IIIb) = $40\text{mm} + 5\text{mm} = 45\text{mm}$

Los paramentos hormigonados contra el terreno el recubrimiento mínimo serán de 70 mm

9. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

Se ha realizado un análisis paso a paso en el tiempo del proceso constructivo completo teniendo en cuenta la reología de los materiales.

Se ha analizado la estructura tras el proceso constructivo con la aplicación de las acciones indicadas en la IAP.

Se ha analizado de forma local las cimentaciones, tanto para introducir y determinar su flexibilidad como para su dimensionamiento con los esfuerzos obtenidos del modelo global

10. MODELOS REALIZADOS

10.1 MODELO GLOBAL

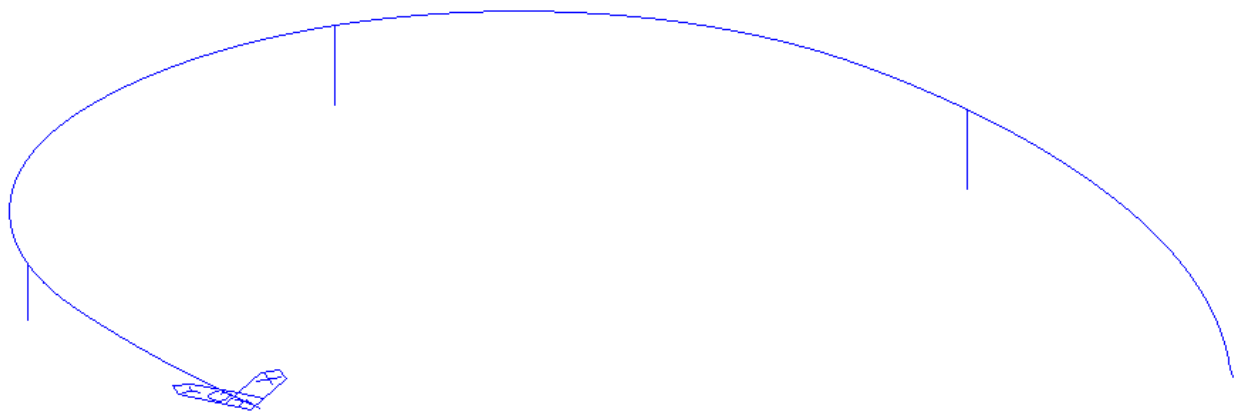
10.1.1 ANÁLISIS ESTÁTICO

Se ha realizado un modelo de análisis global del puente completo en el que se han idealizado la geometría de la estructura, las acciones actuantes y las condiciones de apoyo mediante un modelo matemático capaz de reproducir adecuadamente el comportamiento estructural de la misma.

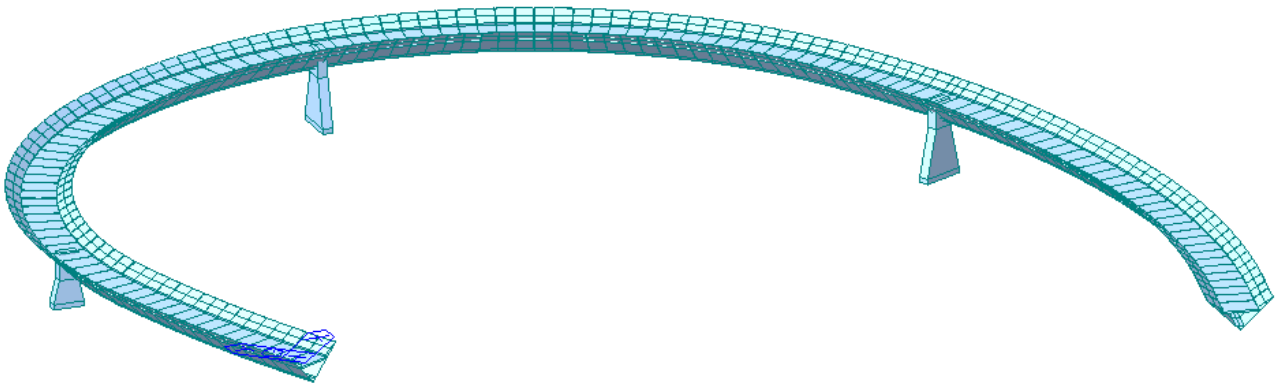
En este análisis se han utilizado elementos finitos tipo barra. Se han modelizado el tablero de la pasarela y las pilas (caracterizándolos con su material y su sección transversal representativa), así como la rigidez de los encepados de micropilotes y las condiciones de vinculación con el estribo. La sección longitudinal está modelizada con una sección mixta formada por las chapas longitudinales y la losa de hormigón.

Para tener en consideración la flexibilidad de los encepados de micropilotes y el estribo 2 se han introducido en base de pila unas condiciones de contorno de tipo general caracterizadas por una matriz de rigidez equivalente al grupo de micropilotes embebidos en el terreno. Esta matriz de rigidez permite acoplar los diferentes grados de libertad. Para obtener esta matriz se han realizado un modelo de análisis local de cada uno de los elementos.

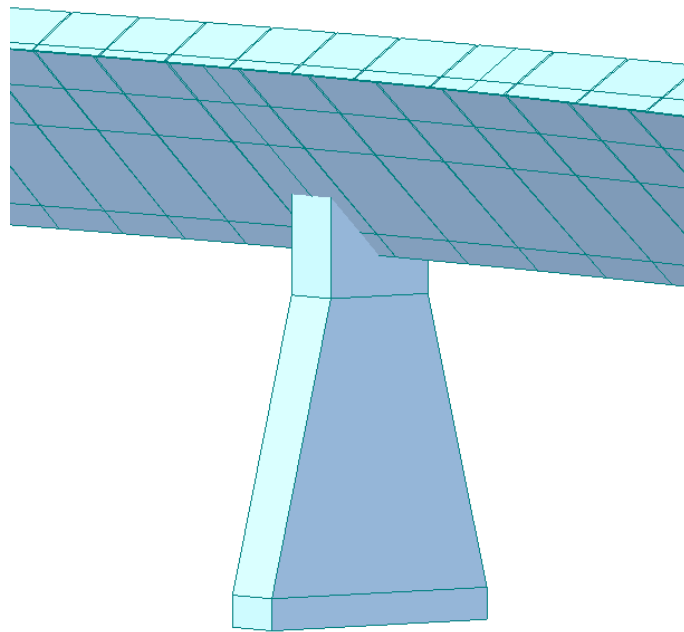
A continuación se adjunta una imagen del modelo de análisis realizado.



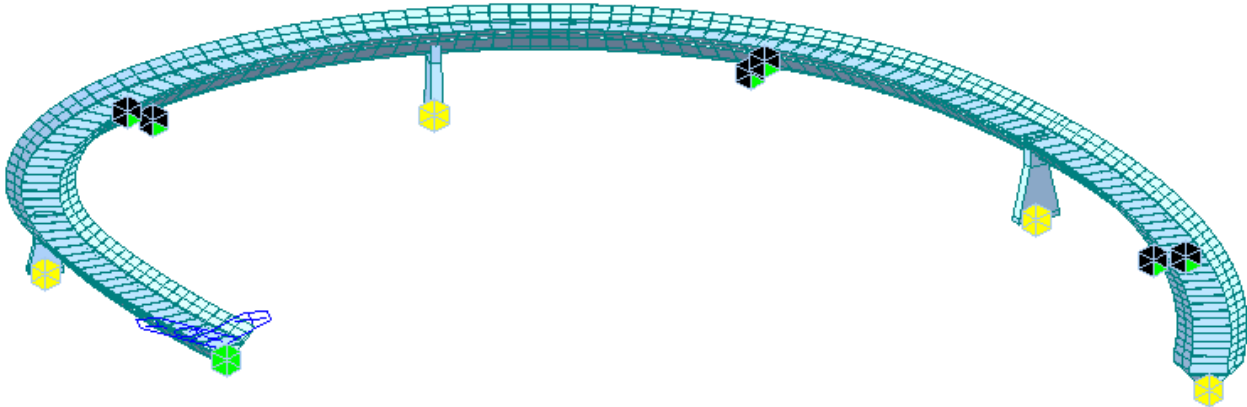
Modelo de análisis global 1



Modelo de análisis global 2



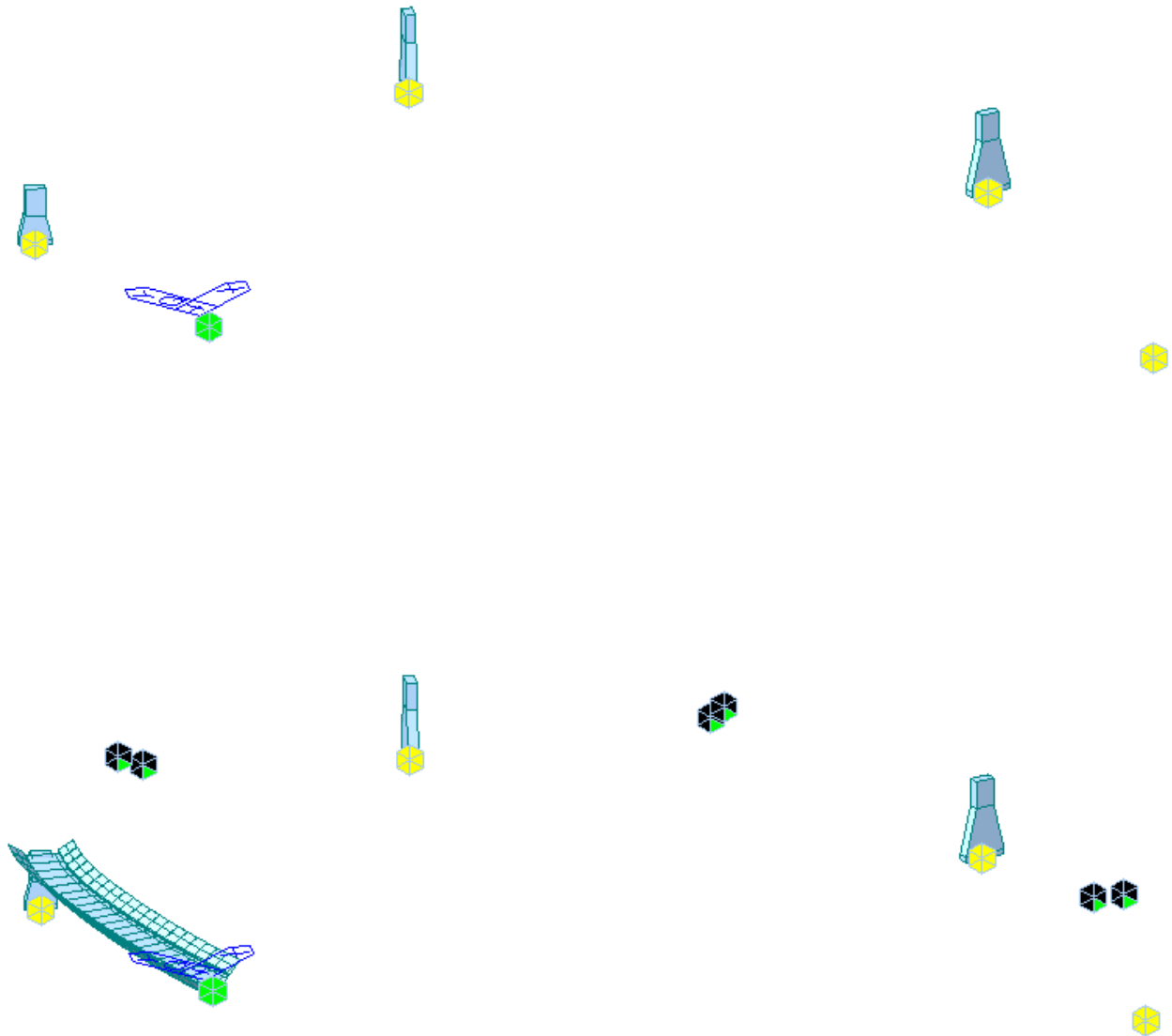
Detalle de pilas

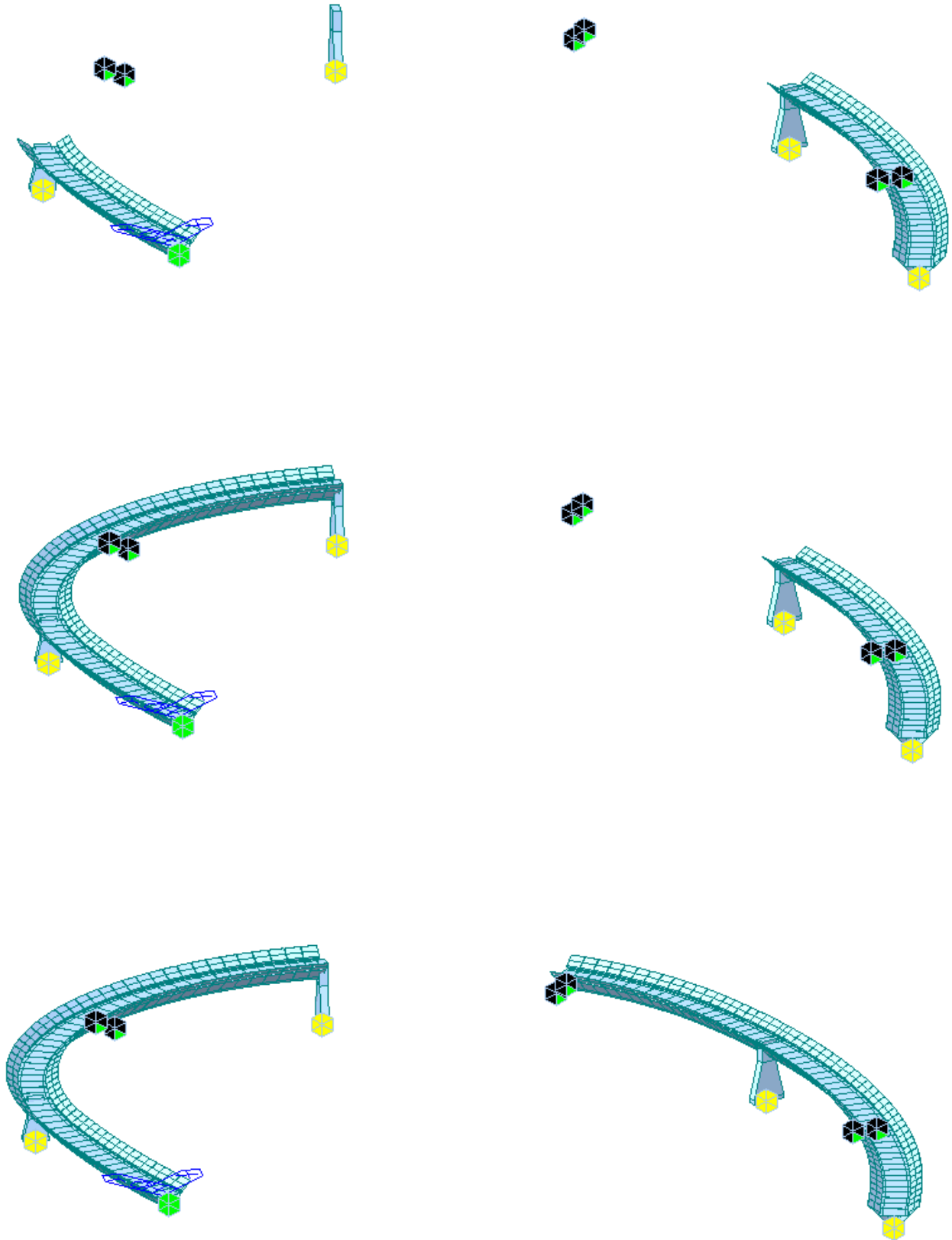


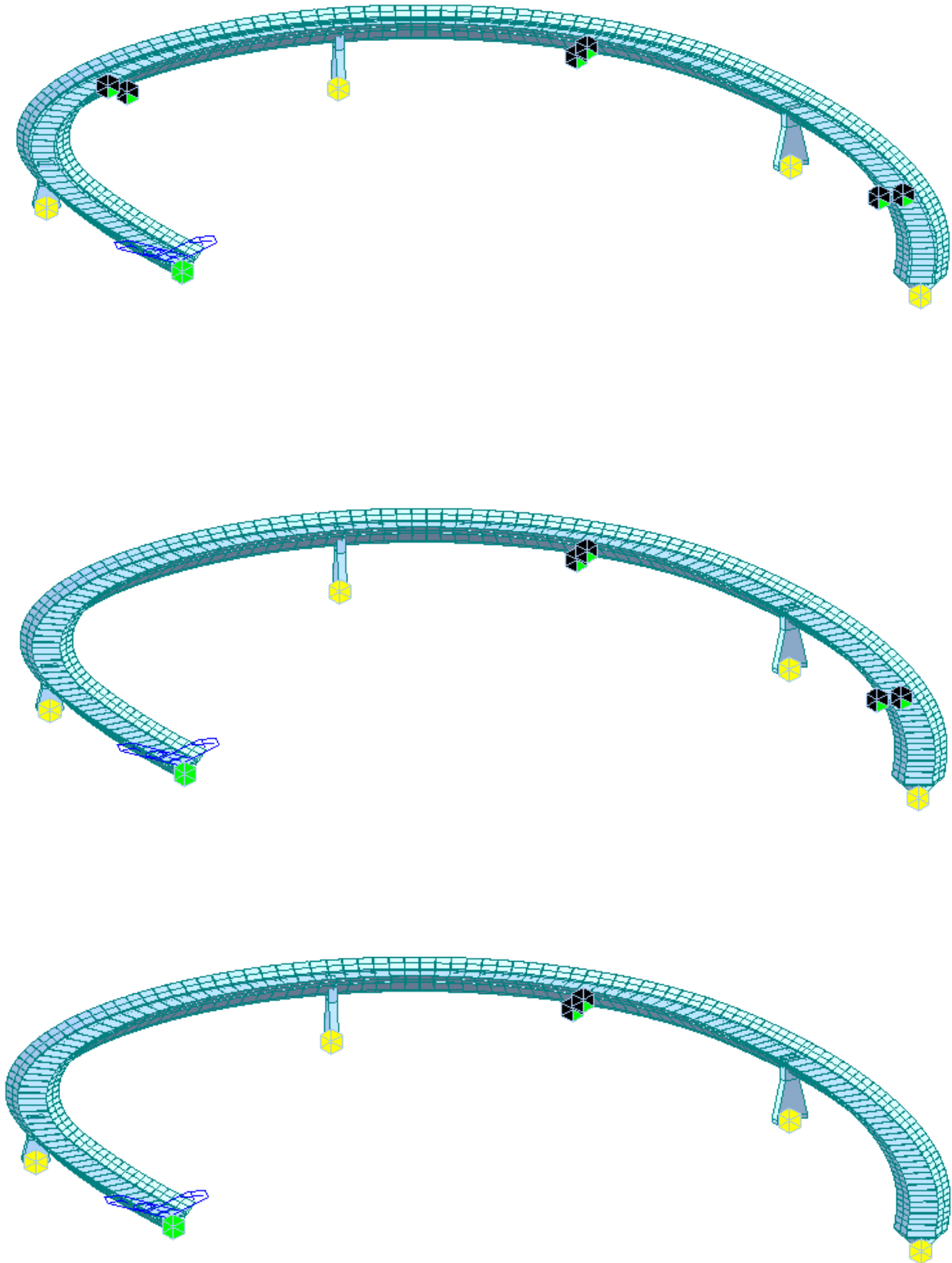
Condiciones de contorno y matrices de rigidez

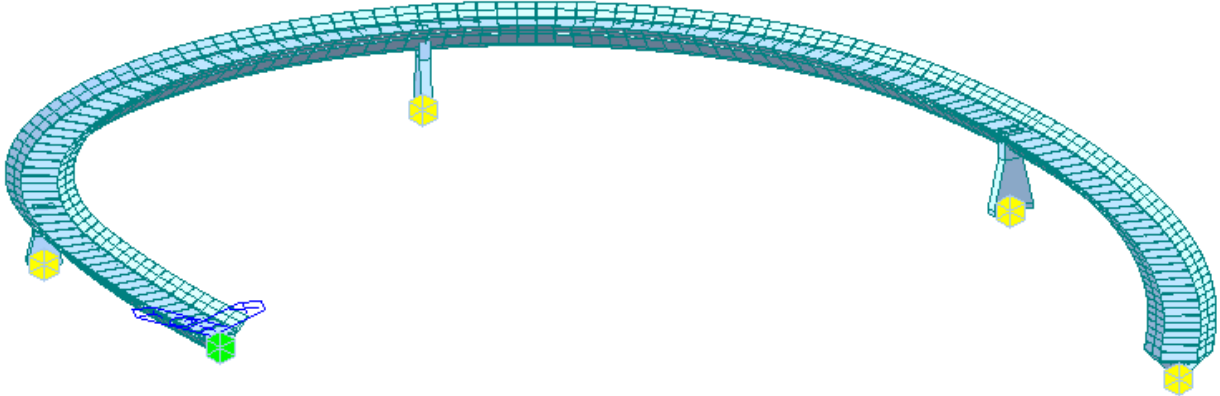
El modelo global es evolutivo en el tiempo y se han introducido las fases constructivas paso a paso según el proceso de construcción propuesto. El modelo considera la evolución temporal del esquema longitudinal de la estructura.

Las fases de este proceso se muestran a continuación:









10.1.2 ANÁLISIS DINÁMICO

Se ha realizado un modelo del puente completo en el que se han idealizado la geometría de la estructura, sus masas y las condiciones de apoyo mediante un modelo matemático capaz de reproducir adecuadamente el comportamiento dinámico de la misma.

En este análisis se han utilizado elementos finitos tipo barra. Se ha modelizado el tablero de la pasarela y las pilas caracterizándolos con su material y su sección transversal representativa, así como la rigidez de los encepados de micropilotes y las condiciones de vinculación con el estribo.

10.2 MODELOS LOCALES

10.2.1 PILAS

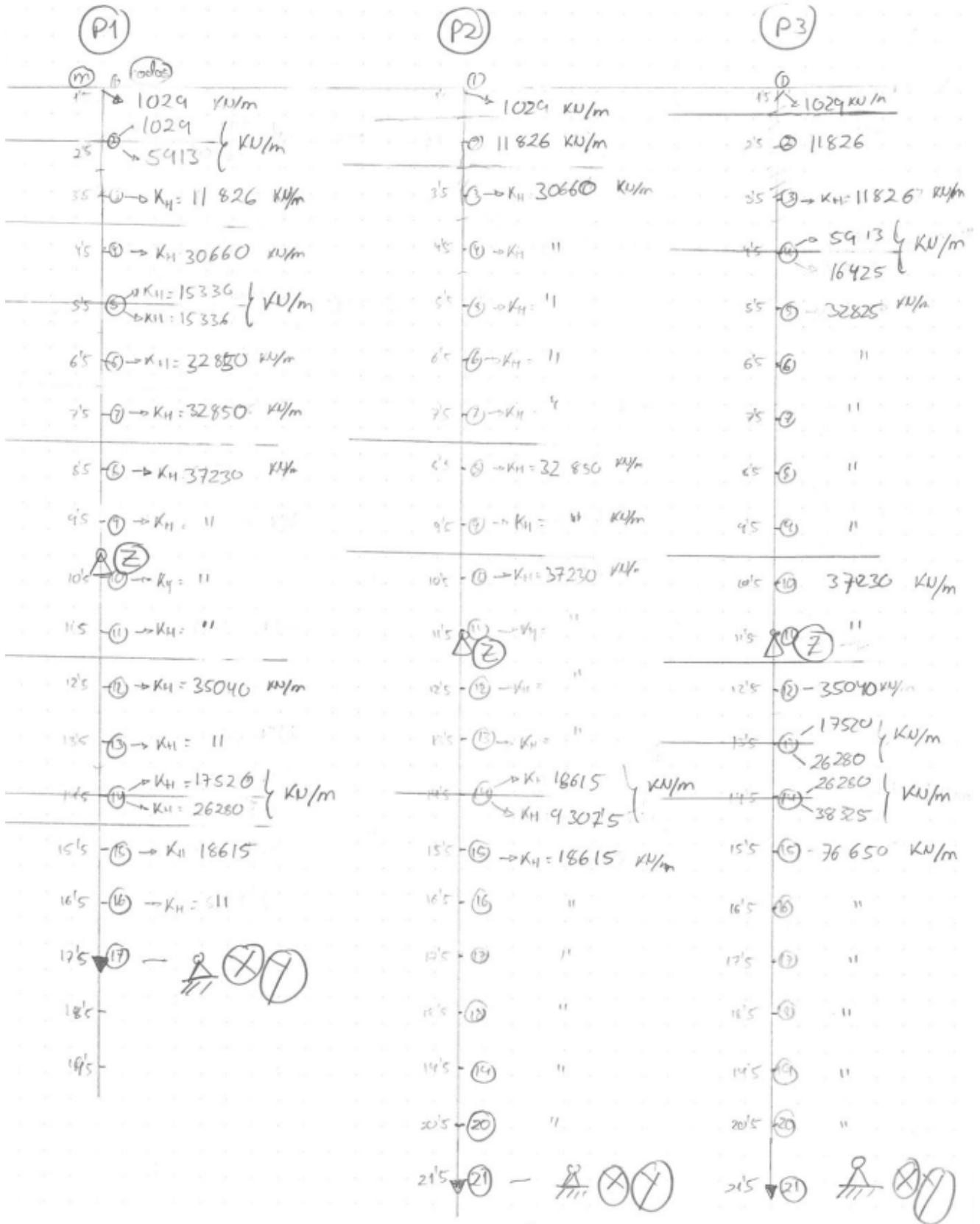
10.2.1.1 PARAMETROS GEOTÉCNICOS CONSIDERADOS

Los parámetros geotécnicos utilizados en los modelos locales de grupos de micropilotes son los coeficientes de balasto horizontal proporcionados en el anejo geotécnico.

Estos coeficientes de balasto permiten modelizar la rigidez horizontal del terreno en función de la profundidad.

Se ha bloqueado el movimiento vertical aproximadamente a la mitad de la longitud del micropilote, debido a la consideración del rozamiento por fuste.

A continuación un esquema resumen de los valores de rigidez horizontal que se han utilizado en los modelos de Midas CIVIL.



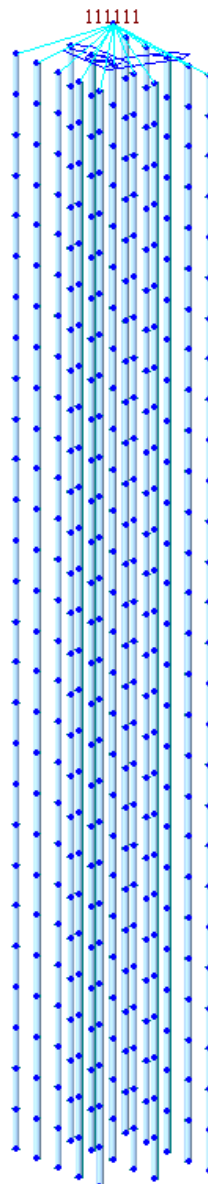
10.2.1.2 MICROPILOTES - PILA 1

Se ha realizado un modelo 3D de elementos finitos para representar el comportamiento del grupo de micropilotes de la pila 1. Se trata de un grupo de 5x3 micropilotes separados 1 metro longitudinalmente y 1.5 metros transversalmente.

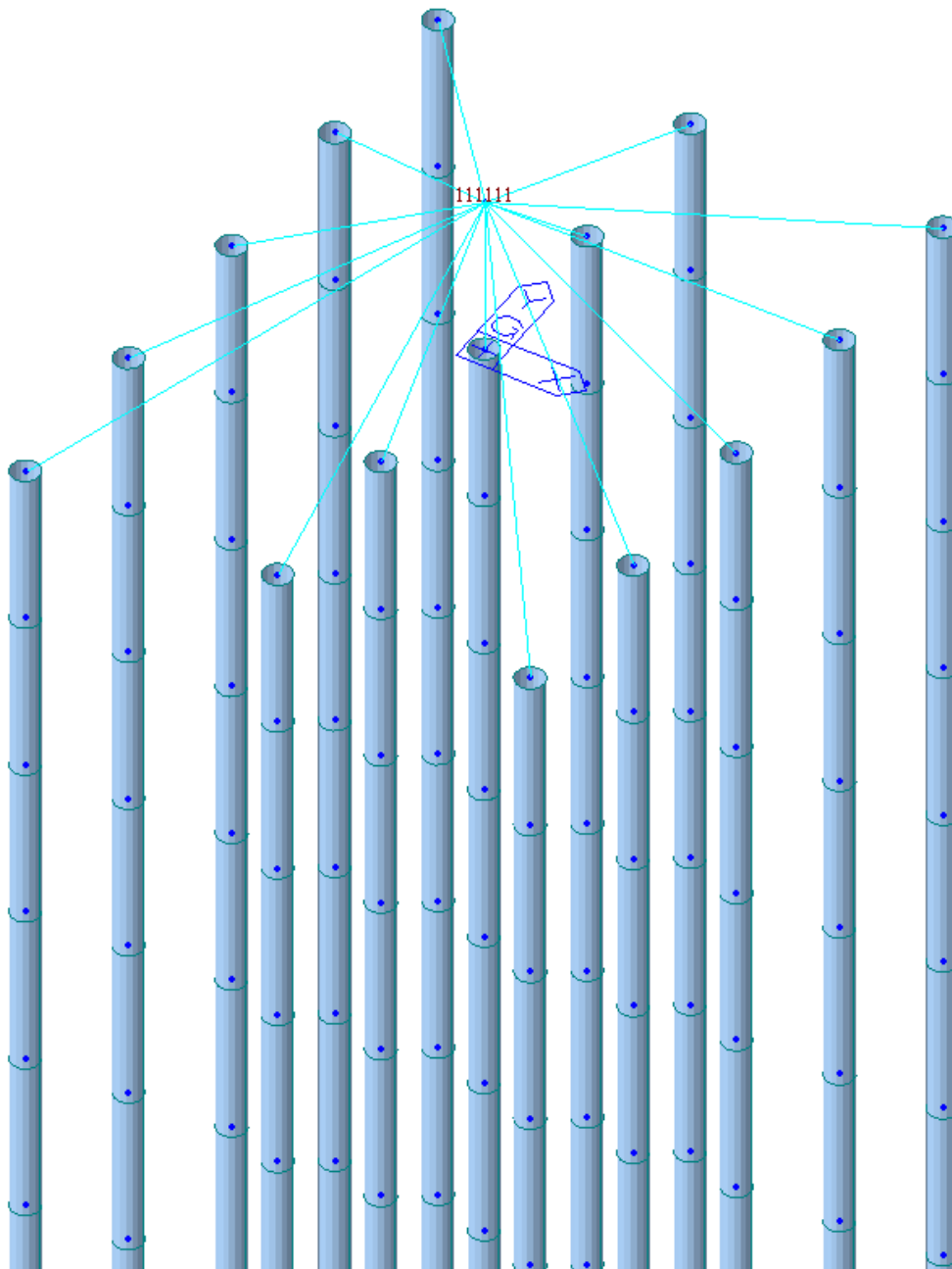
Se han discretizado cada uno de los pilotes de 30.50 metros en elementos barra de 1 metro. Para simular el encepado rígido se ha empleado un Rigid Link que une las cabezas de todos los micropilotes con un único nodo situado en el centro del encepado y a una altura correspondiente a la cara superior de este, que es donde se aplican las cargas que se obtienen del modelo global.

En cada nodo se han aplicado como condiciones de contorno "Point Spring" que representan la rigidez del terreno en la dirección X e Y. Adicionalmente el pie está impedido a movimientos X e Y. El movimiento impedido en la dirección Z aparece en los nodos situados aproximadamente en la mitad de la longitud del micropilote.

Base

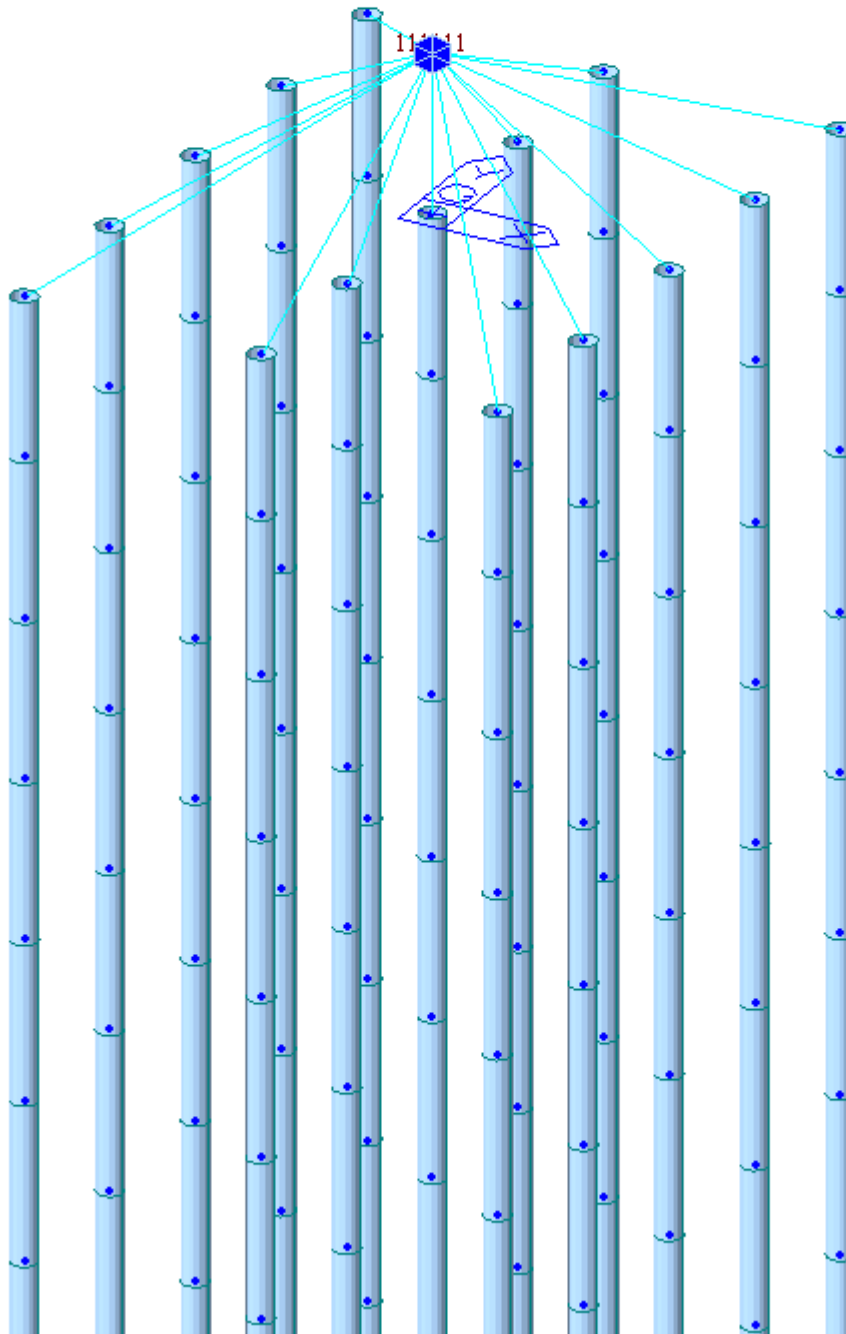


Base



Para la obtención de la rigidez del conjunto se ha empleado un modelo similar en el que se aplican desplazamientos impuestos unitarios en el punto de aplicación de cargas descrito anteriormente. Las condiciones de contorno se mantienen idénticas.

Base



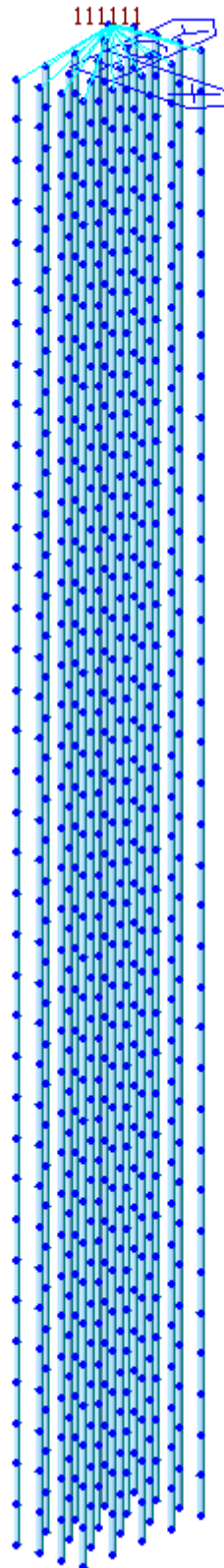
10.2.1.3 MICROPILOTES - PILA 2

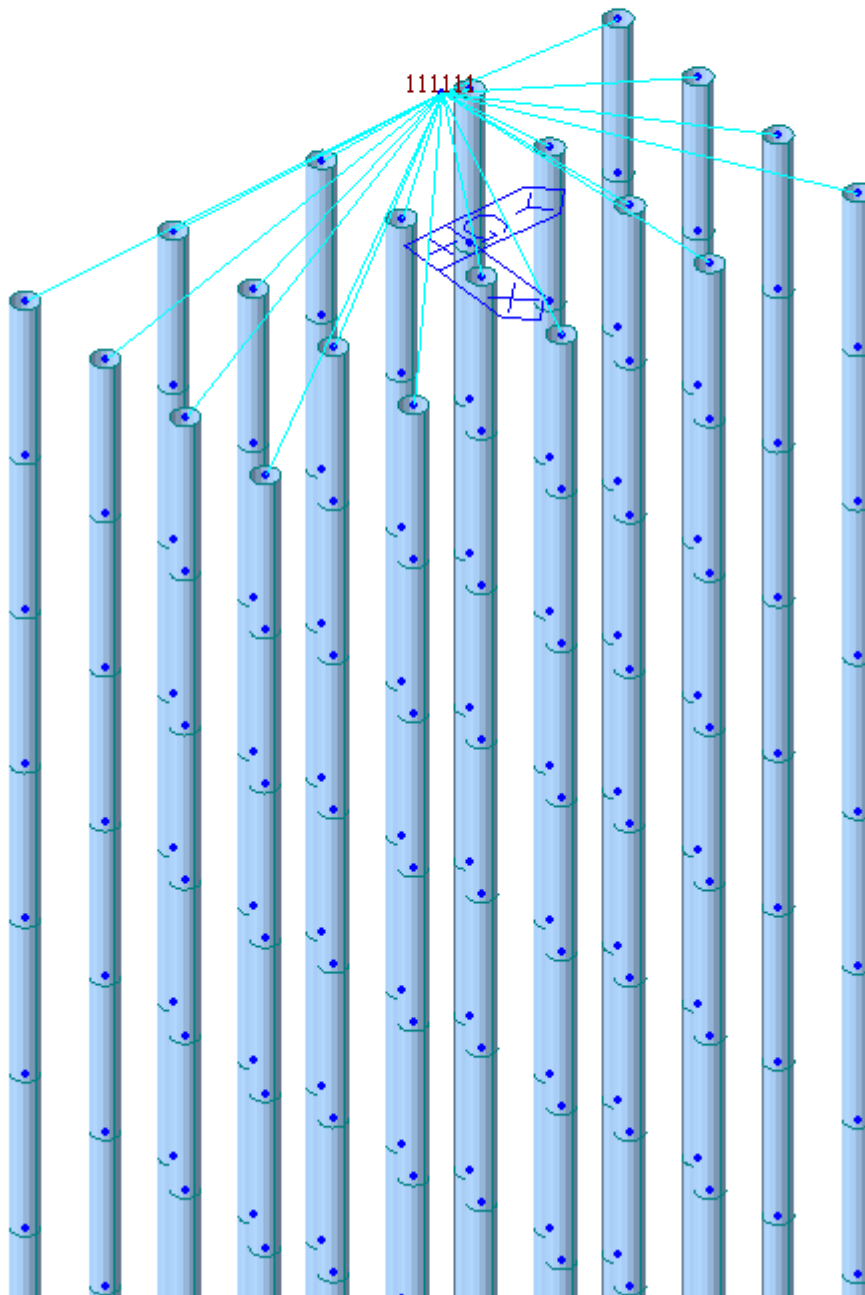
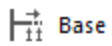
Se ha realizado un modelo 3D de elementos finitos para representar el comportamiento del grupo de micropilotes de la pila 2. Se trata de un grupo de 5x4 micropilotes, separados 1 metro longitudinalmente y 0.67 metros transversalmente.

Se han discretizado cada uno de los pilotes de 33 metros en elementos barra de 1 metro. Para simular el encepado rígido se ha empleado un Rigid Link que une las cabezas de todos los micropilotes con un único nodo situado en el centro del encepado y a una altura correspondiente a la cara superior de este, que es donde se aplican las cargas que se obtienen del modelo global.

En cada nodo se han aplicado como condiciones de contorno "Point Spring" que representan la rigidez del terreno en la dirección X e Y. Adicionalmente el pie está impedido a movimientos X e Y. El movimiento impedido en la dirección Z aparece en los nodos situados aproximadamente en la mitad de la longitud del micropilote.

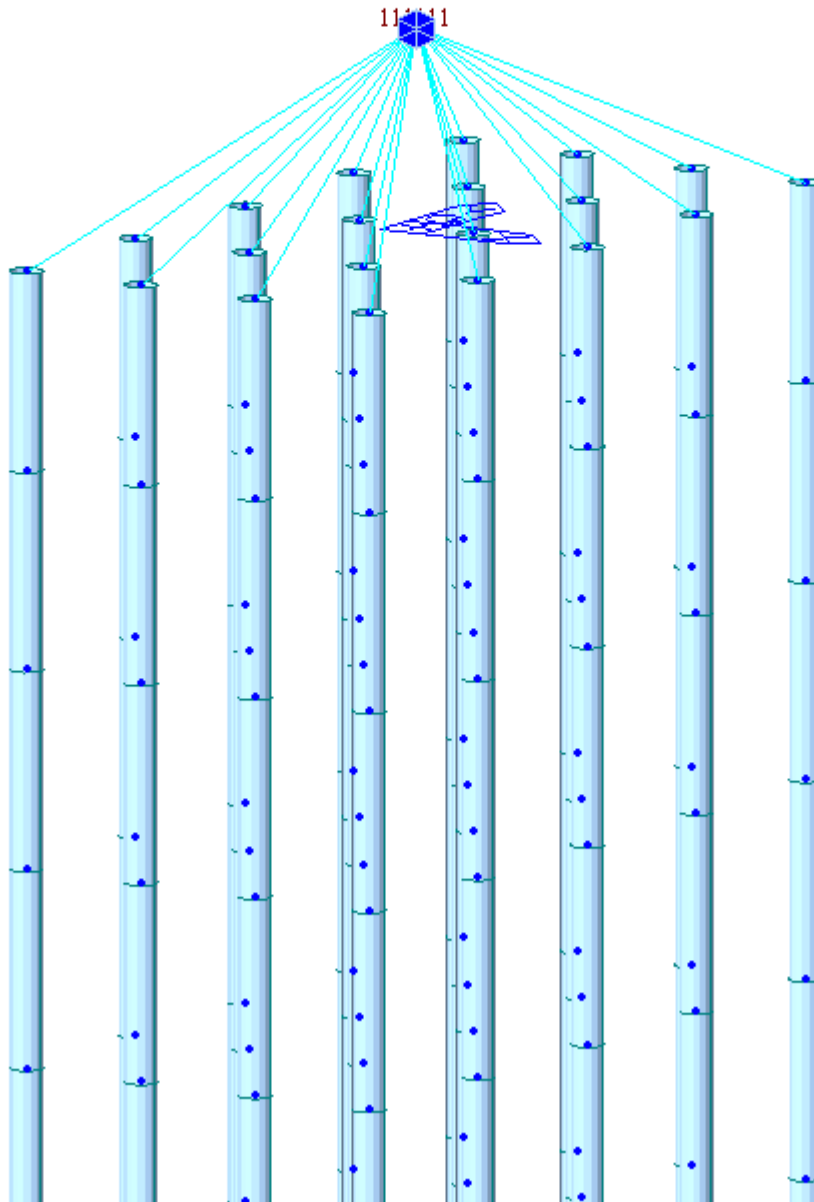
Base





Para la obtención de la rigidez del conjunto se ha empleado un modelo similar en el que se aplican desplazamientos impuestos unitarios en el punto de aplicación de cargas descrito anteriormente. Las condiciones de contorno se mantienen idénticas.

Base

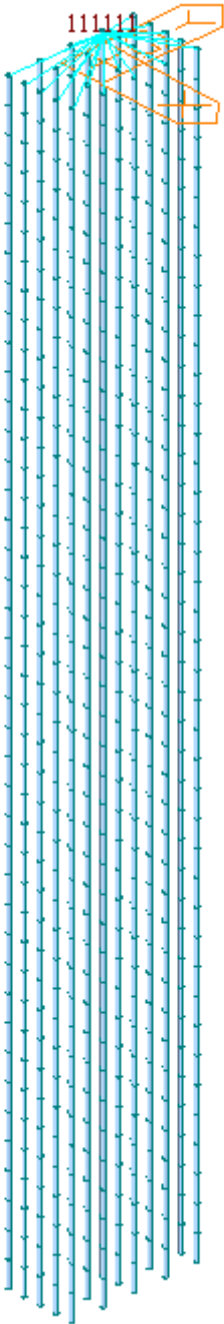


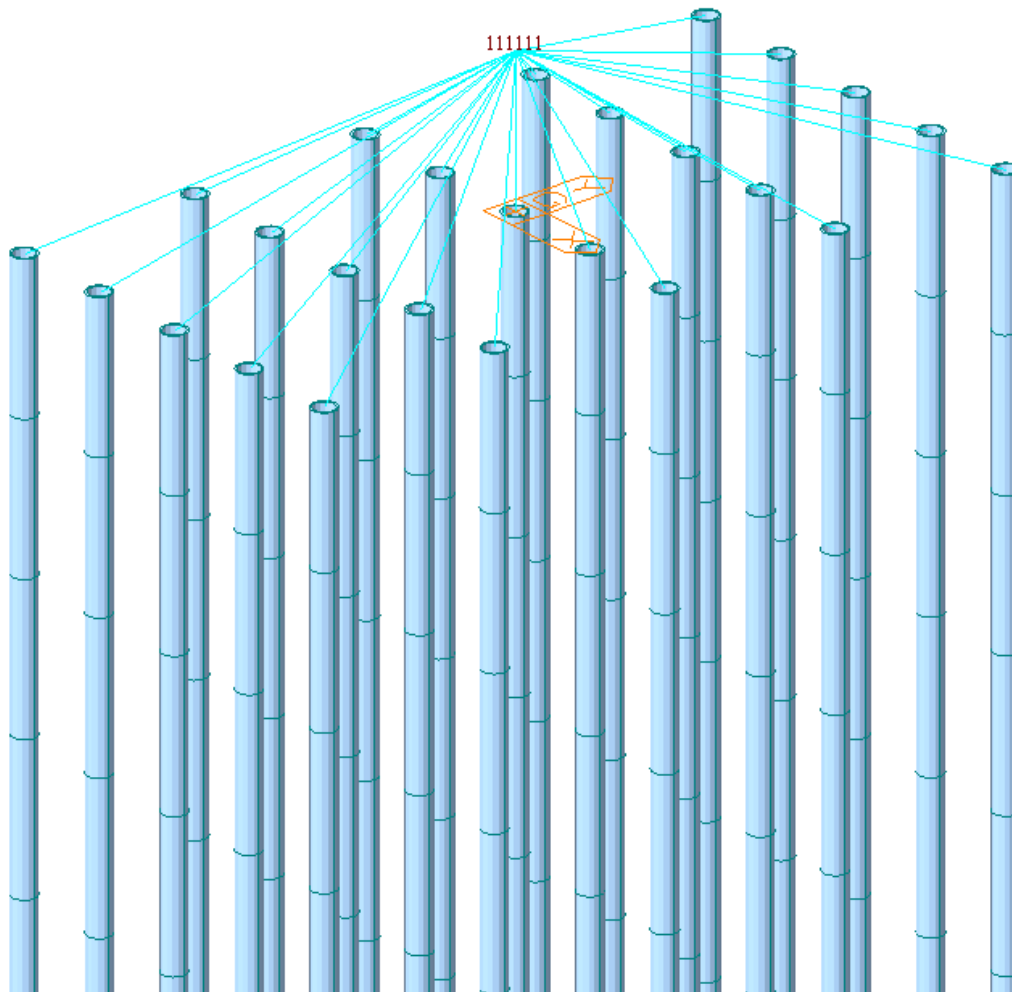
10.2.1.4 MICROPILOTES - PILA 3

Se ha realizado un modelo 3D de elementos finitos para representar el comportamiento del grupo de micropilotes de la pila 3. Se trata de un grupo de 5x5 micropilotes, separados 1.25 metros longitudinalmente y 0.67 metros transversalmente.

Se han discretizado cada uno de los pilotes de 40.50 metros en elementos barra de 1 metro. Para simular el encepado rígido se ha empleado un Rigid Link que une las cabezas de todos los micropilotes con un único nodo situado en el centro del encepado y a una altura correspondiente a la cara superior de este, que es donde se aplican las cargas que se obtienen del modelo global.

En cada nodo se han aplicado como condiciones de contorno "Point Spring" que representan la rigidez del terreno en la dirección X e Y. Adicionalmente el pie está impedido a movimientos X e Y. El movimiento impedido en la dirección Z aparece en los nodos situados aproximadamente en la mitad de la longitud del micropilote.

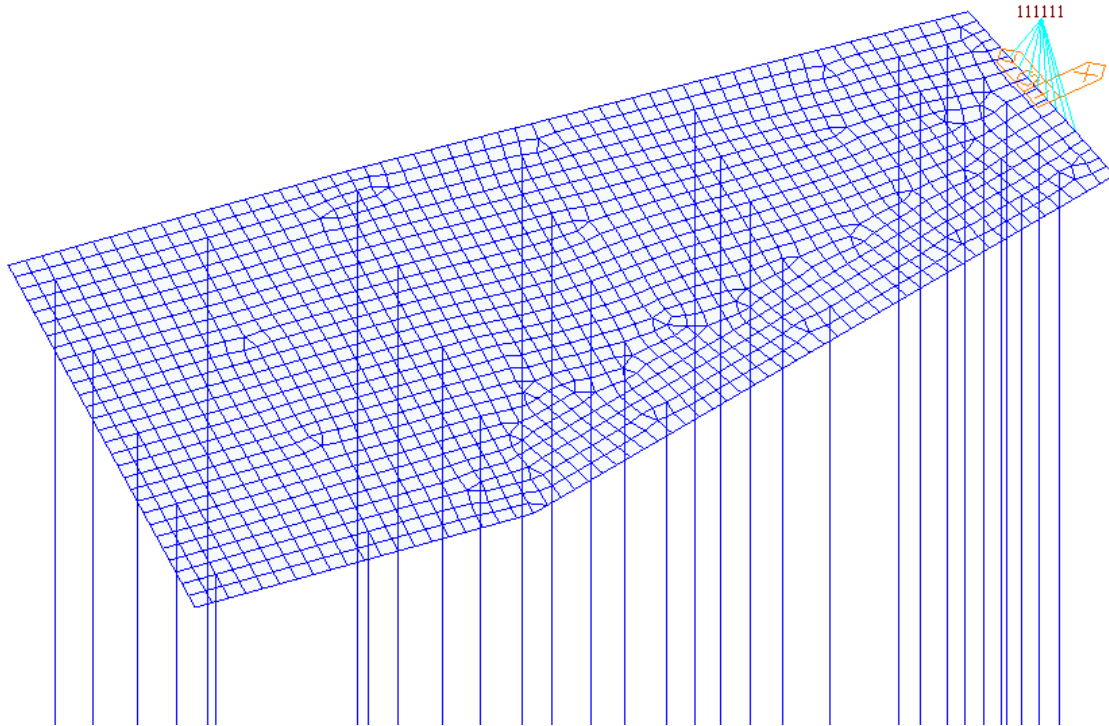




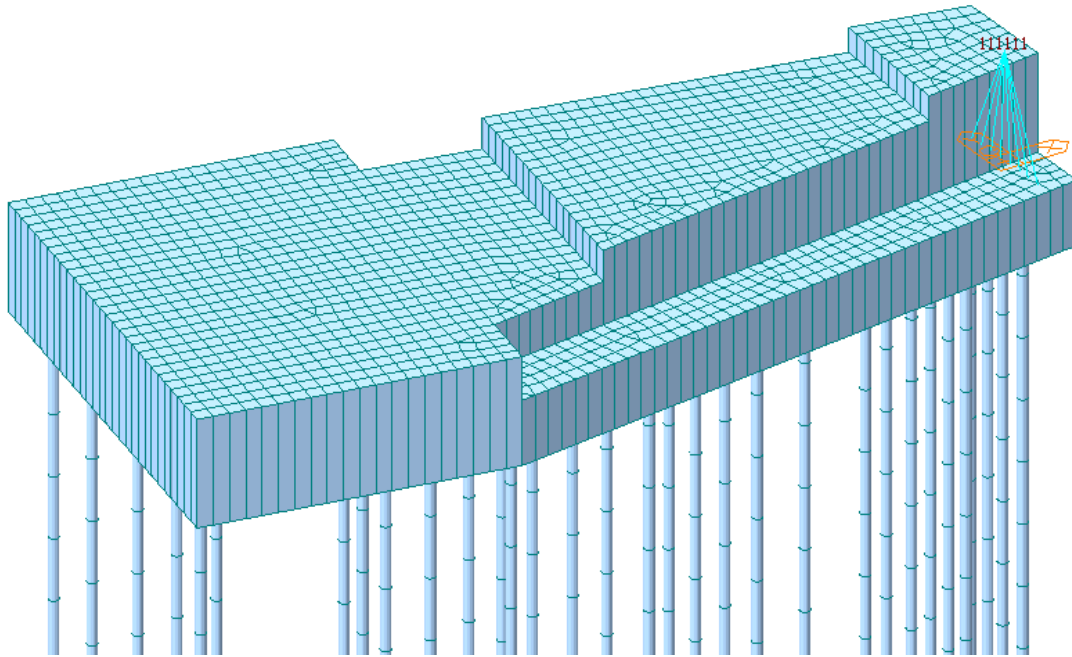
Para la obtención de la rigidez del conjunto se ha empleado un modelo similar en el que se aplican desplazamientos impuestos unitarios en el punto de aplicación de cargas descrito anteriormente. Las condiciones de contorno se mantienen idénticas.

10.2.2 ESTRIBO 1

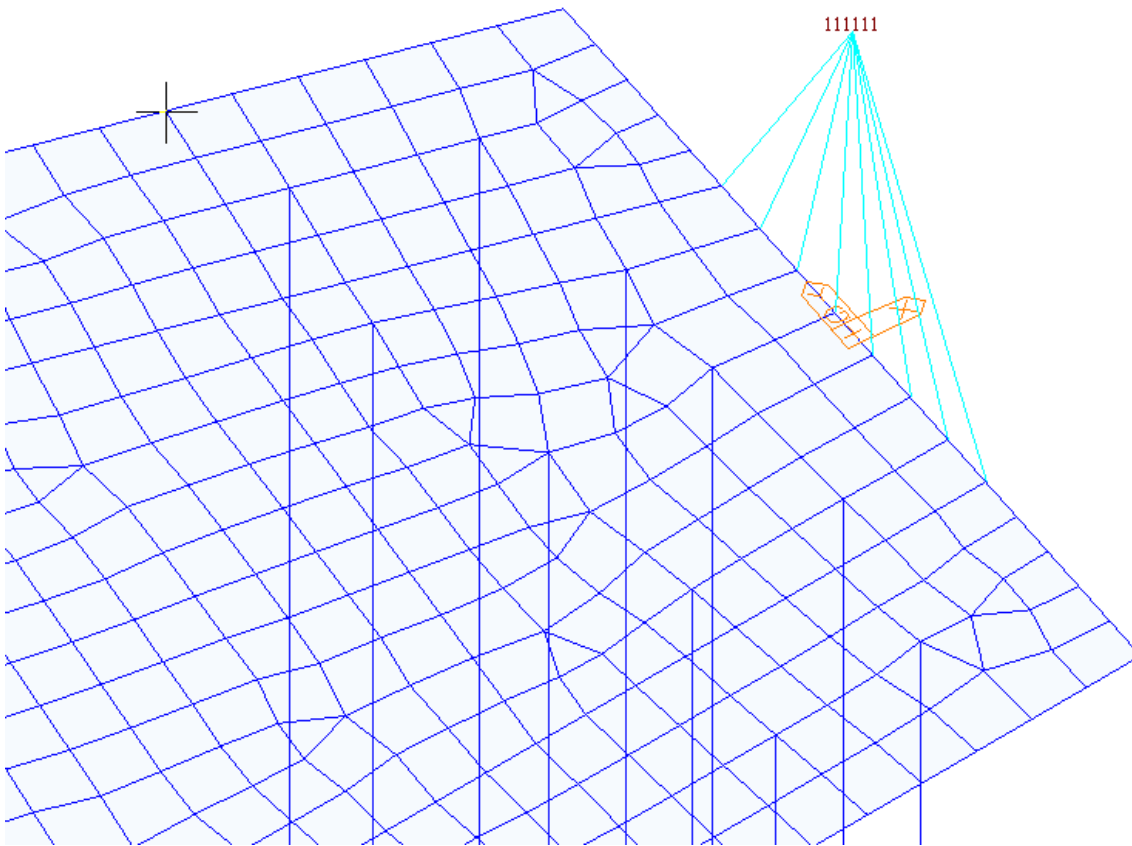
Se ha realizado un modelo 3D con elementos placas 2D y barra 1D que representa el conjunto de micropilotes, encepado y desembarco de la pasarela sobre dicho encepado.



Dichos elementos 2D están dotados de diferentes espesores en función de la zona en la que se encuentran. Los elementos centrales que representan el macizo de hormigón de la pasarela sobre la losa del estribo llevan aplicado un offset para garantizar una posición en el modelo lo más aproximada posible a la real.



El punto de aplicación de las cargas procedentes del modelo global de la pasarela se sitúa a 1.80 m del centro de gravedad del encepado:



10.2.3 ESTRIBO 2

10.2.3.1 PARAMETROS GEOTÉCNICOS CONSIDERADOS

Los parámetros geotécnicos utilizados en los modelos locales de grupos de micropilotes son los coeficientes de balasto horizontal proporcionados en el anejo geotécnico.

Estos coeficientes de balasto permiten modelizar la rigidez horizontal del terreno en función de la profundidad.

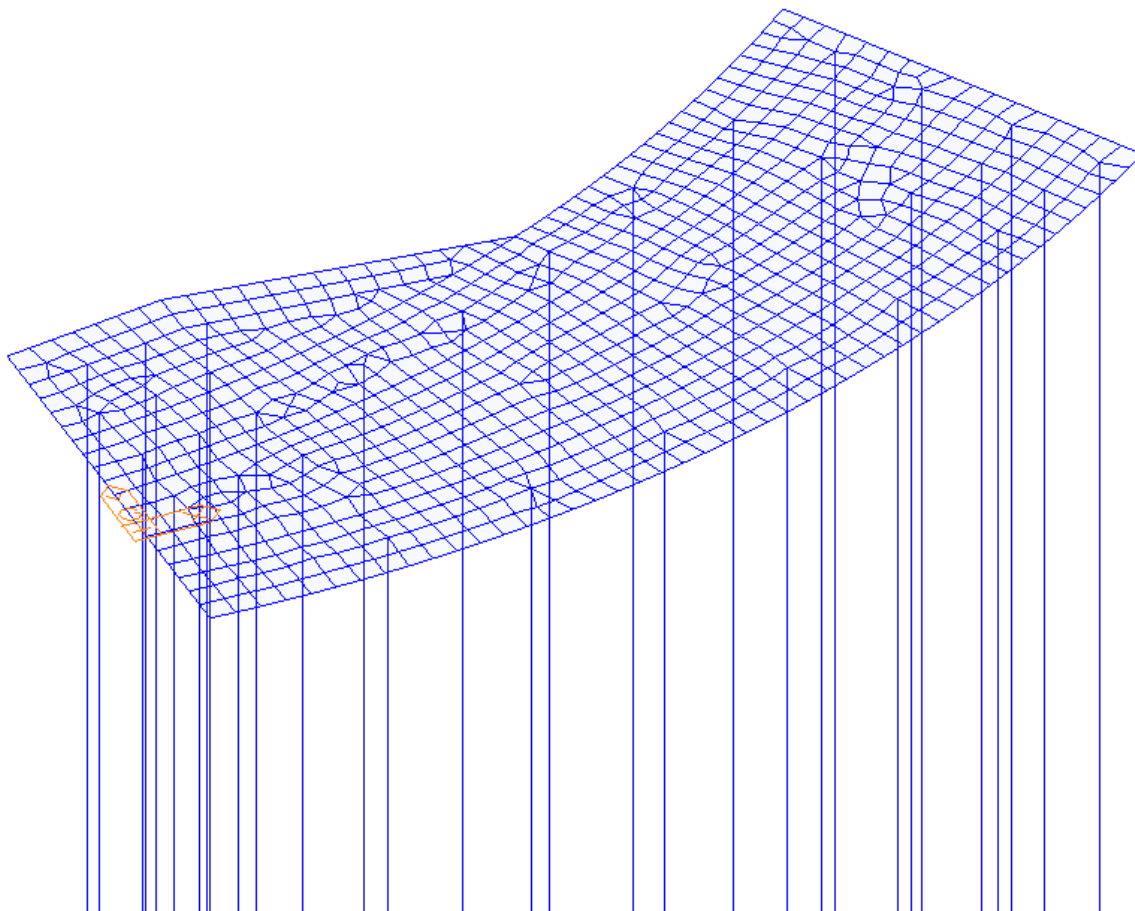
Se ha bloqueado el movimiento vertical aproximadamente a la mitad de la longitud del micropilote, debido a la consideración del rozamiento por fuste.

10.2.3.2 ENCEPADO Y MICROPILOTES

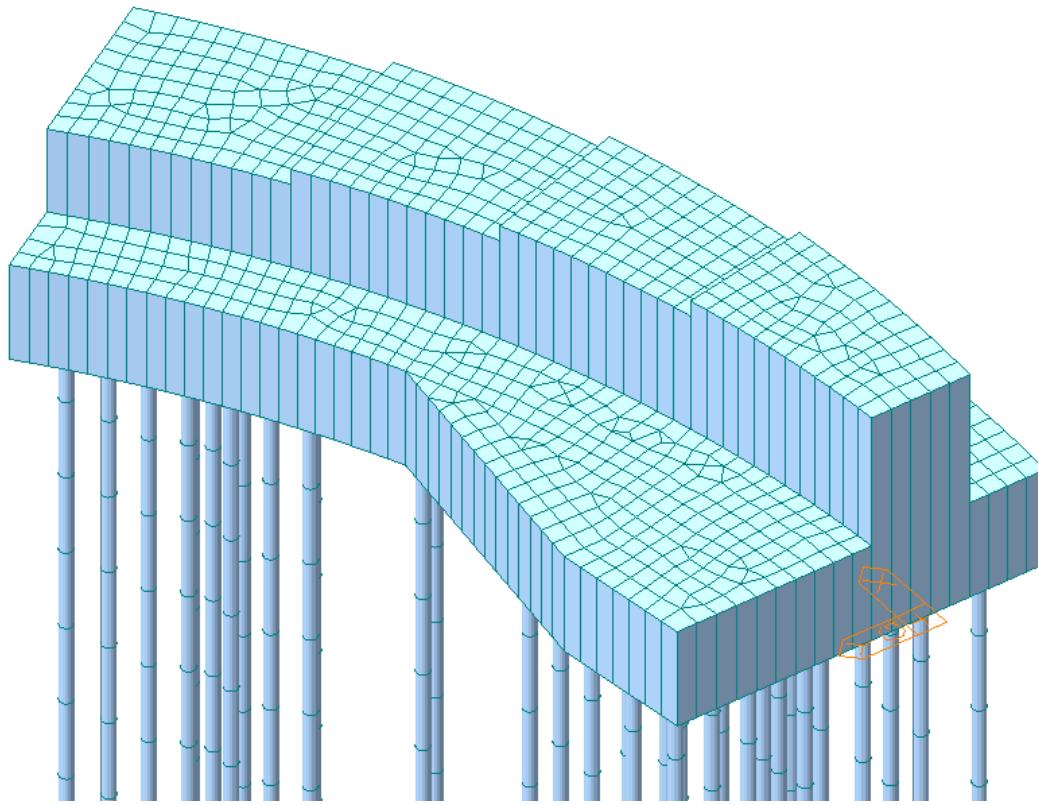
Se ha realizado un modelo 3D con elementos placas 2D y barra 1D que representa el conjunto de micropilotes, encepado y desembarco de la pasarela sobre dicho encepado.

Los micropilotes están representados con los elementos barra 1D discretizados por metro lineal. La rigidez transversal del terreno viene dada por "Spring Support" con los valores de coeficiente de balasto indicados en el anejo de geotecnia. Los pilotes aparecen bloqueados en la dirección dZ aproximadamente a la mitad de su longitud.

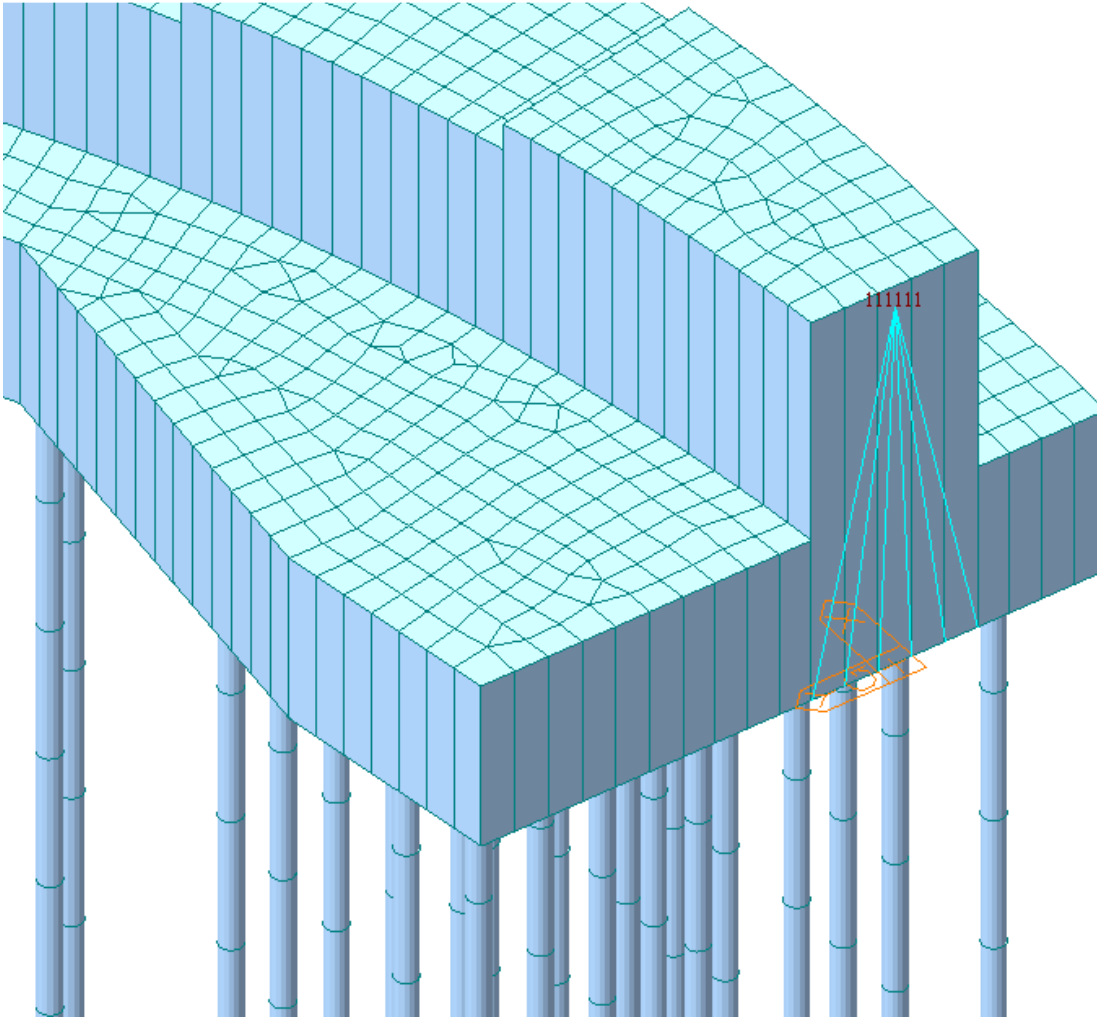
El encepado y la zona de desembarco están modelados con elementos placa 2D con diferentes valores de espesor en función de la zona representada.



Se ha aplicado un offset a los elementos placa ya que aparecen representados en la posición de la base del encepado.



El punto de aplicación de las cargas procedentes del modelo global se sitúa a 2.78 m de la base del encepado y se une mediante Rigid Link a los elementos placa que representan la pasarela.



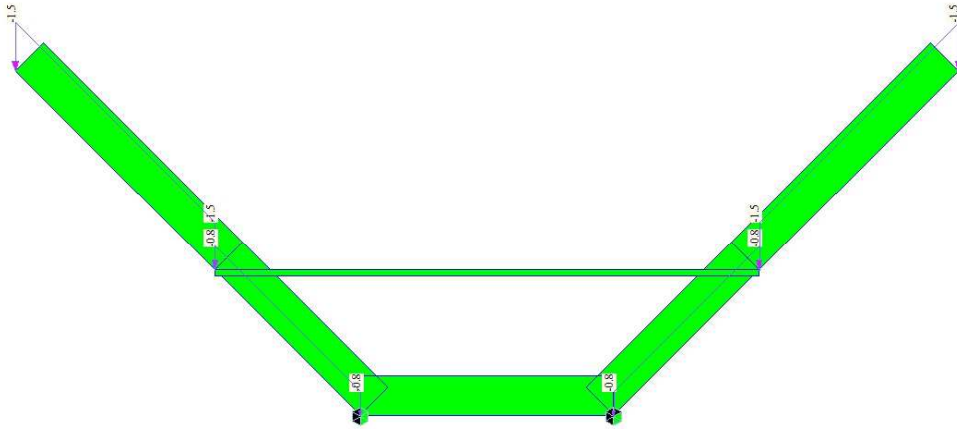
El peso propio de las cargas permanentes y las sobrecargas correspondientes a la zona de estribo han sido aplicadas directamente en los elementos placa en el modelo local.

Para obtener la rigidez del grupo de micropilotes se ha realizado un modelo adicional con encepado rígido representado mediante Rigid Link que unen directamente la cabeza de los micropilotes con un punto de aplicación de movimientos impuestos unitarios que se sitúa en la cara superior del encepado, en la misma posición XY que el punto de aplicación de cargas descrito anteriormente.

10.2.4 MARCO – ZONA BARANDILLA

Se realiza un modelo mediante elementos barra 1D que representa el marco transversal de la barandilla.

Se introducen las cargas de peso propio como cargas nodales. El hormigonado se realiza encofrado.



11. TABLERO

11.1 VERIFICACIÓN DE LOS ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

11.1.1 ELS DE DEFORMACIONES DE LA ESTRUCTURA

En este apartado se procede a verificar el estado límite de servicio de deformaciones de la estructura, de acuerdo a la norma RPX - 95.

Las contraflechas se dispondrán de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes.

A continuación se muestra la tabla resumen de flechas obtenidas durante el proceso constructivo. Recoge las flechas que se producen en centro luz del vano cuando se realiza su hormigonado, y las flechas en cada vano una vez todos los vanos se han hormigonado

Flechas en centro vano (mm)		
Vano	Hormigonado	T0
Vano 1	-8.44	-0.6
Vano 2	apeado	-77.94
Vano 3	apeado	-49.89
Vano 4	apeado	-51.60

*Estos valores son orientativos y no se utilizarán para contraflechar

11.1.2 ELS DE VIBRACIONES

En esta sección se verifica el comportamiento dinámico de acuerdo a la guía técnica publicada por Sétra "Footbridges. Assessment of vibrational behavior of footbridges under pedestrian loading" Octubre 2006

Las fuerzas ejercidas por los peatones con una frecuencia idéntica a una frecuencia natural de la pasarela pueden resultar en resonancia y producir vibraciones molestas. Por esta razón la estructura debe evitar las frecuencias naturales cercanas a las frecuencias ejercidas por los peatones.

En orden de asegurar un nivel de confort a los usuarios la máxima aceleración vertical tiene que ser menor de 2,5 m/s² y la aceleración horizontal menor de 0,10 m/s²

Acceleration ranges	0	0.5	1	2.5
Range 1	Max			
Range 2		Mean		
Range 3			Min	
Range 4				

Table 2.1: Acceleration ranges (in m/s²) for vertical vibrations

Acceleration ranges	0	0.1	0.15	0.3	0.8
Range 1	Max				
Range 2		Mean			
Range 3			Min		
Range 4					

Table 2.2: Acceleration ranges (in m/s²) for horizontal vibrations

The acceleration is limited in any case to 0.10 m/s² to avoid "lock-in" effect

El nivel de tráfico peatonal de la pasarela es denso (Clase II)

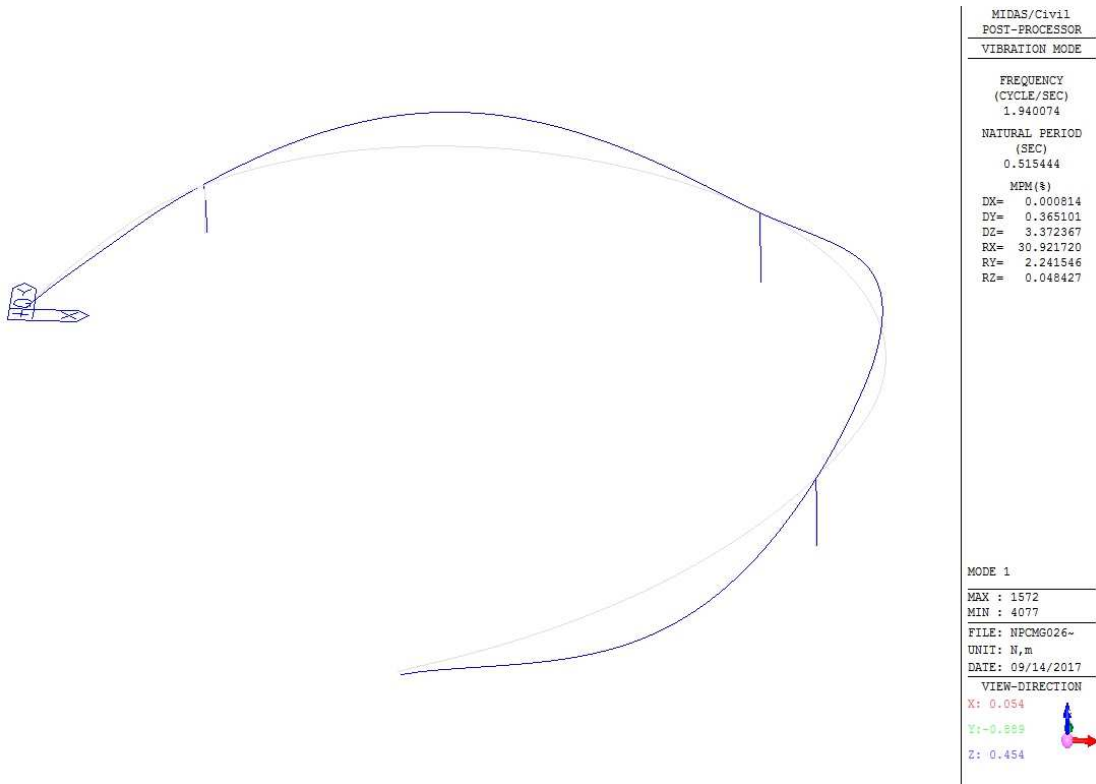
Clase II:

Vibraciones verticales y longitudinales: 1-5 Hz

Vibraciones transversales horizontales: 0.3 -2.5 Hz

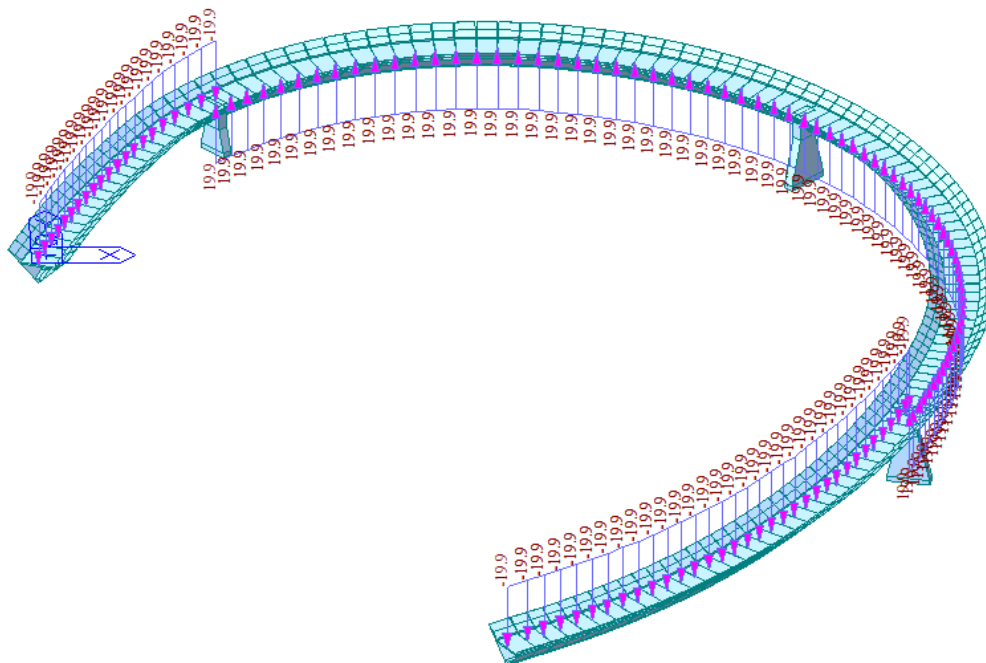
11.1.2.1 Primer modo de vibración vertical

La frecuencia y forma del primer modo natural de vibración sin considerar la masa de los peatones es:

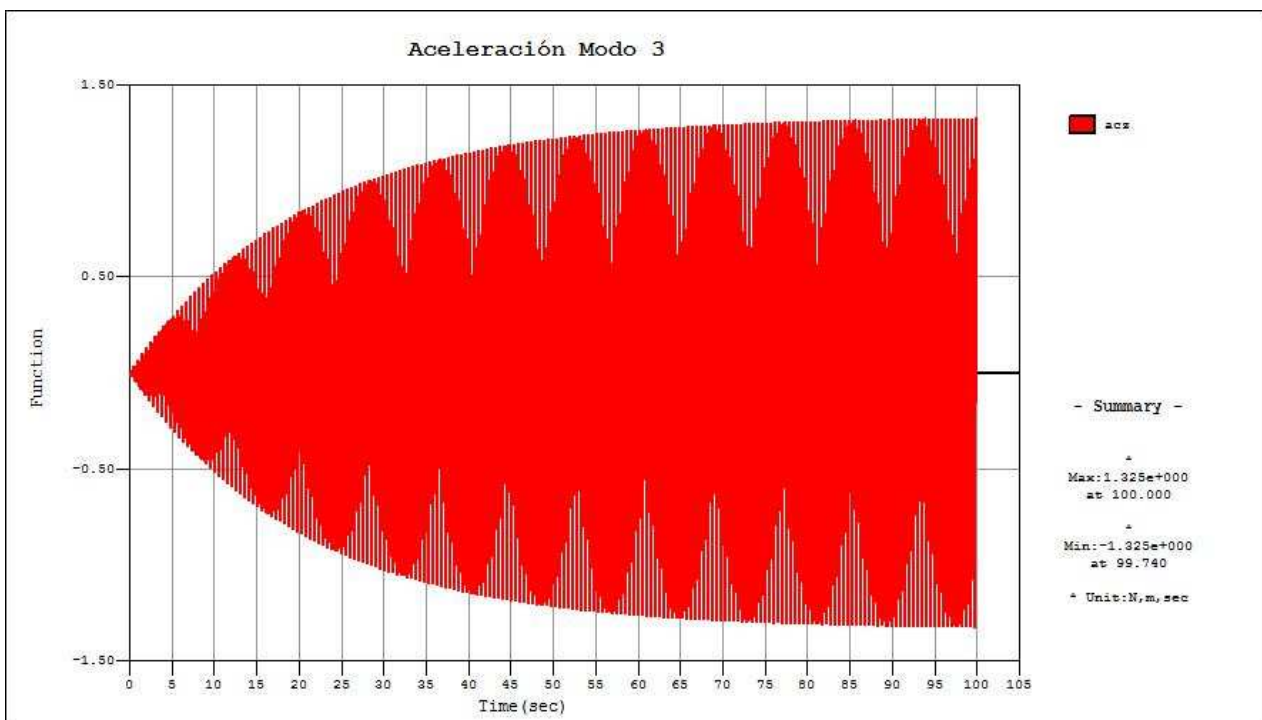
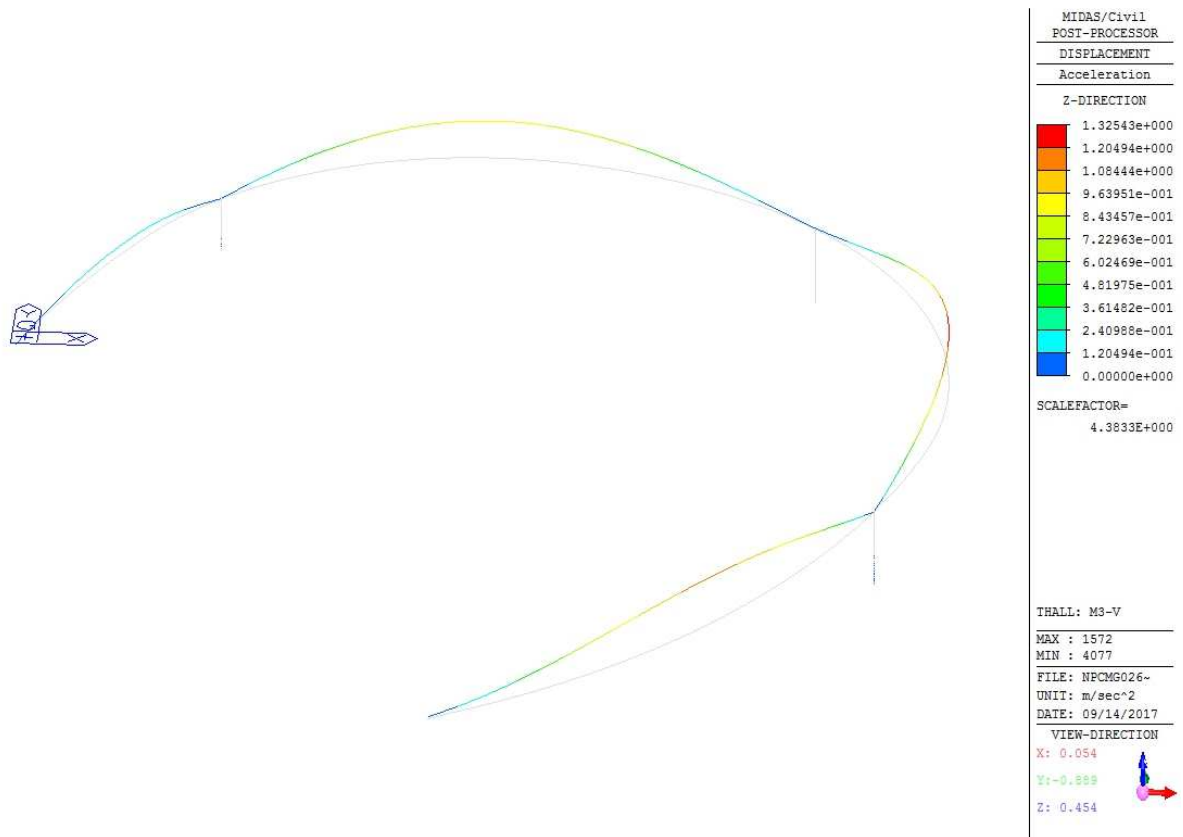


La frecuencia del primer modo vertical es: 1.940074Hz

La forma de aplicación de la acción variable en el tiempo sobre el modelo queda recogida en la siguiente figura:



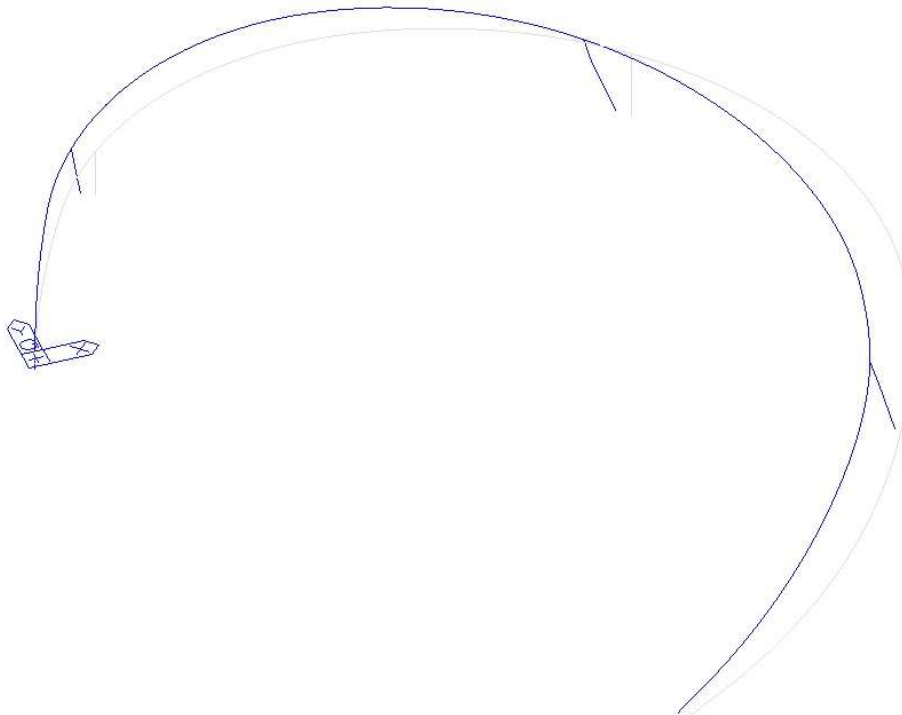
El resultado de aplicar una carga variable en el tiempo con la misma frecuencia que la frecuencia natural de la pasarela es una respuesta en resonancia como se puede observar en las siguientes imágenes:



Acelerograma punto pésimo del tablero

11.1.2.2 Primer modo de vibración transversal

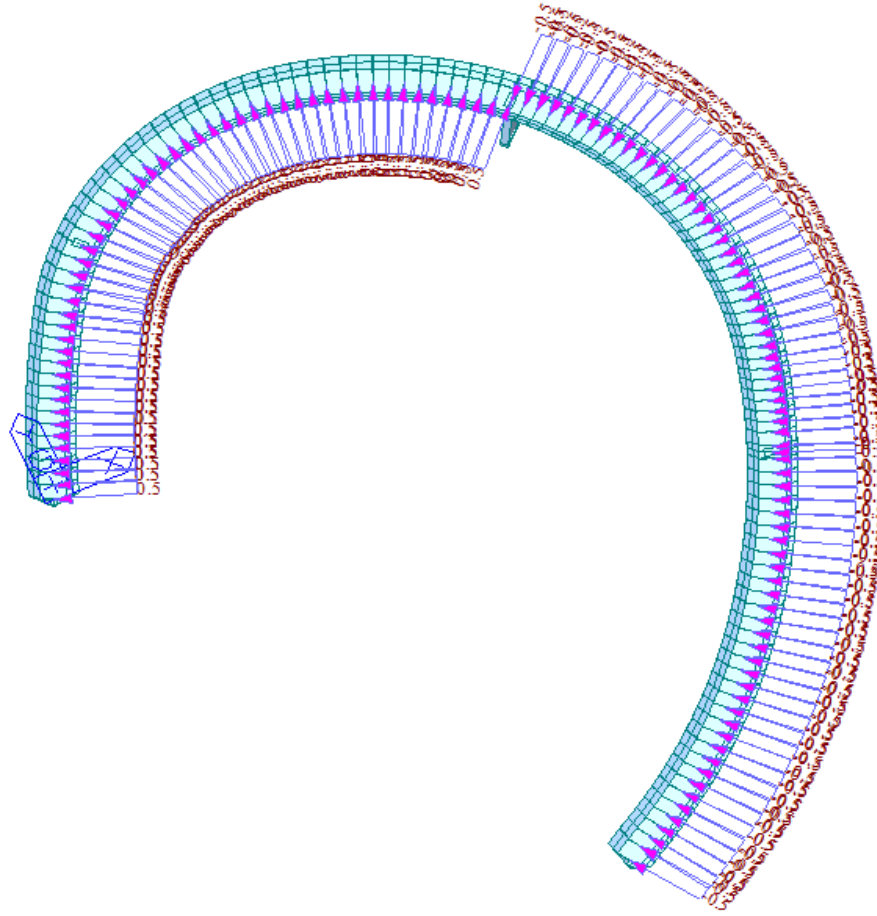
La frecuencia y forma del primer modo natural de vibración sin considerar la masa de los peatones es:



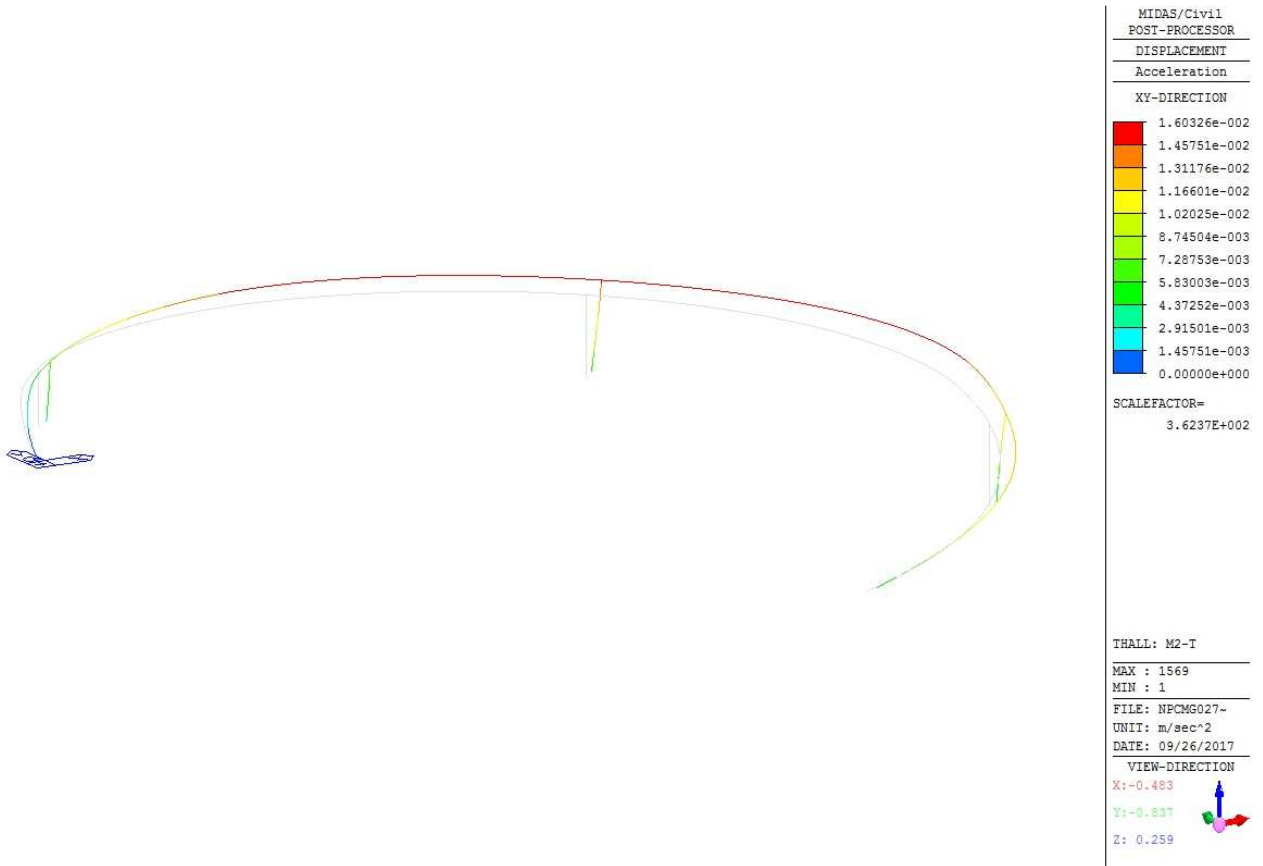
MIDAS/Civil POST-PROCESSOR VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	1.927171
NATURAL PERIOD (SEC)	0.518895
MPM (%)	
DX=	43.856439
DY=	34.458244
DZ=	0.038654
RX=	0.949504
RY=	0.672954
RZ=	1.093842
MODE 1	
MAX :	1569
MIN :	4077
FILE:	NPCMG027~
UNIT:	N,m
DATE:	09/14/2017
VIEW-DIRECTION	
X:	-0.263
Y:	-0.743
Z:	0.616

La frecuencia del primer modo vertical es: 1.927171Hz

La forma de aplicación de la acción variable en el tiempo sobre el modelo queda recogida en la siguiente figura:



El resultado de aplicar una carga variable en el tiempo con la misma frecuencia que la frecuencia natural de la pasarela es una respuesta en resonancia como se puede observar en las siguientes imágenes:



11.1.2.3 Resumen de resultados

			Clase 2 Aceleración (m/s ²)	
			Amortiguamiento 0.4%	
Dirección	Modo	Frec (Hz)	Centro	Lateral
Vertical	1	1.940074	1.227	1.325
Transversal	1	1.927171	0.016	0.016

11.1.3 ELS RESPIRACION DE ALMAS

11.1.3.1 Introducción

La esbeltez de las almas debe ser limitada para evitar una excesiva respiración que podría resultar en fatiga en las conexiones con las alas. En este apartado se procede a verificar el estado límite de servicio de respiración del alma de acuerdo al EN 1993-2-2006. Clausula 7.4.

11.1.3.2 Comprobaciones

La respiración del alma se puede despreciar tanto para las almas de espesor 10 y 12 mm como queda recogido en la siguiente comprobación:

VERIFICACIÓN DE LA RESPIRACIÓN DEL ALMA EN 1993-2-2006. clause 7.4

La esbeltez de las chapas del alma deberá estar limitada para evitar la respiración excesiva de ésta que podría resultar en fatiga en la conexión del alma con las platabandas.

Longitud del vano	$L_v := 36.15\text{m}$
Espesor del alma	$t_w := 12\text{mm}$
Altura del alma	$b := 1203\text{-mm}$

La respiración del alma se puede despreciar para paneles sin rigidización longitudinal o para supaneles de almas rigidizadas cuando se cumple la siguiente condición:

$$v1 := \begin{cases} \left(30 + 4 \cdot \frac{L_v}{m}\right) & \text{if } 30 + 4 \cdot \frac{L_v}{m} < 300 = 174.6 & \text{(para puentes de carretera)} \\ (300) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$v2 := \begin{cases} \left(55 + 3.3 \cdot \frac{L_v}{m}\right) & \text{if } 55 + 3.3 \cdot \frac{L_v}{m} < 250 = 174.295 & \text{(para puentes ferroviarios)} \\ (250) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\frac{b}{t_w} = 100.25$$

$$\text{CONTROL} := \text{if} \left(\frac{b}{t_w} \leq v1, \text{"Despreciar respiración"}, \text{"No despreciar respiración"} \right)$$

CONTROL = "Despreciar respiración"

11.2 VERIFICACION DE LOS ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

11.2.1 VERIFICACIÓN SECCIONAL

11.2.1.1 CLASIFICACIÓN DE SECCIONES

En el presente apartado se recoge la clasificación de las secciones frente a tensiones normales siguiendo lo indicado en el Eurocódigo.

CLASIFICACIÓN DE SECCIONES (EN - 1993 - 1 -1: 2005)

TIPO DE ACERO:	$f_y (t < 40 \text{ mm}) =$	355	MPa
	$f_y (t \geq 40 \text{ mm}) =$	335	MPa
	$\epsilon (t < 40 \text{ mm}) =$	0.81	
	$\epsilon (t \geq 40 \text{ mm}) =$	0.84	

Espesor chapa (mm)	ALAS INTERIORES		ALAS VOLADAS	
	COMPACTA	C3	COMPACTA	C3
4	124	137	33	46
5	155	171	41	57
6	186	205	49	68
7	216	239	57	80
8	247	273	65	91
9	278	308	73	103
10	309	342	81	114
11	340	376	89	125
12	371	410	98	137
14	433	478	114	159
15	464	513	122	171
18	557	615	146	205
19	587	649	155	216
20	618	683	163	228
25	773	854	203	285
30	928	1025	244	342
35	1082	1196	285	399
40	1237	1237	325	456
50	1591	1759	419	586
60	1910	2111	503	704
70	2228	2462	586	821
80	2546	2814	670	938

Ancho eficaz sección de 12 mm:

ID Chapa	Longitud (mm)	Espesor (mm)	Tensión crítica (MPa)	Factor de pandeo	Esbeltez adim. λ_p	Verificación	coef red	beff (mm)	be1 (mm)
1	530	12	389.19	4.00	0.96	ok	0.805	427	213
2	374	12	781.58	4.00	0.67	ok	0.999	374	187
3	770	12	184.39	4.00	1.39	ok	0.606	467	233
4	1977	12	27.97	4.00	3.56	ok	0.263	520	260
5	448	12	544.71	4.00	0.81	ok	0.901	404	202
6	412	12	644.06	4.00	0.74	ok	0.947	390	195
7	958	12	119.12	4.00	1.73	ok	0.505	484	242
7a	606	12	297.70	4.00	1.09	ok	0.731	443	221
8a	425	12	605.26	4.00	0.77	ok	0.930	395	198
8b	619	12	285.32	4.00	1.12	ok	0.719	445	223
9a	277	12	1424.82	4.00	0.50	ok	1.000	277	139
9b	148	12	4991.09	4.00	0.27	ok	1.000	148	74
10	859	12	148.16	4.00	1.55	ok	0.554	476	238
11	621	12	283.49	4.00	1.12	ok	0.718	446	223
4d	989	12	111.88	4.00	1.78	ok	0.492	486	243

Nota: En aquellos subpaneles cuyo coeficiente de reducción se encuentra por debajo de 0.5 se limita la tensión del mismo con el fin de no modificar la rigidez de la sección.

Debido a la curvatura en planta se ha reducido el espesor bruto de los subpaneles de acuerdo a las siguientes tablas:

Reducción sección con espesor de 12 mm:

Radio del eje medio 40.5 m
 Separación entre la rigidización transversal: 2 m

β : Ancho efectivo de placas curvas

β_n : Ancho efectivo de placas curvas rigidizadas transversalmente

ID	Longitud (m)	espesor (mm)	Radio (m)	Tipo curva	φ	β_1	β_n	t.eqn
1	530	12	40.303	2	0.979	0.741	0.980	11.76
2	374	12	40.500	2	0.689	0.534	0.996	11.95
3	770	12	40.500	2	1.419	0.979	0.916	11.00
4	1977	12	39.415	3	3.694	1.672	0.691	8.29
4a	659	12	39.415	3	1.231	0.948	0.992	11.91
4d	989	12	39.415	3	1.848	1.356	0.958	11.49
7	958	12	38.377	3	1.814	1.337	0.960	11.53
8	807	12	38.500	2	1.526	1.014	0.892	10.70
9	199	12	38.100	2	0.378	0.295	1.000	12.00
10	859	12	37.734	2	1.640	1.041	0.862	10.35
11	859	12	37.802	2	1.639	1.041	0.863	10.35
3a	385	20	40.3075	2	0.551	0.428	1.000	19.99

Para el cálculo de los paneles rigidizados longitudinalmente se obtiene un espesor equivalente de panel a partir del área efectiva resultante de la reducción obtenida de los mismos según el EC3. Las siguientes páginas recogen la obtención de dicho espesor para cada una de las secciones de cálculo:

PANELES RIGIDIZADOS EN 1993-1-5
ABOLLADURA DE PANELES - rigidizadores T

SECCIÓN: SCT1

Materiales

$$f_y := 355 \text{MPa}$$

$$\gamma_{M0} := 1.1$$

$$\gamma_{M1} := 1.1$$

$$E := 210000 \text{MPa}$$

$$\nu := 0.30$$

Geometría panel largo (a>b)

$$a := 2000 \text{mm}$$

Distancia entre rigidizadores transversales

$$b := 1977 \text{mm}$$

Longitud de panel

$$t_p := 12 \text{mm}$$

Espesor de panel

$$r_c := 0$$

Radio de la chapa (si 0 es recta)

$$n_r := 1$$

Número de rigidizadores intermedios

Geometría rigidizador

$$h_r := 138 \text{mm}$$

Rigidizadores long alma

$$t_r := 8 \text{mm}$$

Rigidizadores espesor alma

$$b_{rf} := 120 \text{mm}$$

Anchura total del ala

$$t_{rf} := 12 \text{mm}$$

Espesor del ala

Parámetros del análisis

$$\rho_s := 1.00$$

Reducción por arrastre por cortante

$$\alpha := 0.49$$

Factor reducción por pandeo-> Curva c rigidizadores abiertos

$$e_f := 0 \text{m}$$

Imperfección del panel por curvatura vertical

ELEMENTO CON RIGIDIZADORES LONGITUDINALES

CÁLCULO DE LAS PROPIEDADES DE LA SECCIÓN BRUTA

Separación entre rigidizadores

$$b_2 := \frac{b}{n_r + 1} = 0.988 \text{ m}$$

Propiedades del rigidizador y la chapa asociada

$$h_{\text{tot}} := h_r + t_p + t_{\text{rf}} = 162 \cdot \text{mm}$$

Propiedades rigidizador "T" (ponemos "U" de unitario 1 sólo rigidizador sin chapa asociada)

$$h_{\text{g.r.u}} := \frac{h_r \cdot t_r \cdot \frac{h_r}{2} + b_{\text{rf}} \cdot t_{\text{rf}} \cdot \left(h_r + \frac{t_{\text{rf}}}{2} \right)}{h_r \cdot t_r + b_{\text{rf}} \cdot t_{\text{rf}}} = 111.453 \cdot \text{mm}$$

$$A_{\text{sl.u}} := h_r \cdot t_r + b_{\text{rf}} \cdot t_{\text{rf}} = 25.44 \cdot \text{cm}^2$$

$$I_{\text{sl.u}} := \frac{1}{12} \cdot t_r \cdot h_r^3 + h_r \cdot t_r \cdot \left(h_{\text{g.r.u}} - \frac{h_r}{2} \right)^2 + \frac{1}{12} \cdot b_{\text{rf}} \cdot t_{\text{rf}}^3 + b_{\text{rf}} \cdot t_{\text{rf}} \cdot \left(h_r + \frac{t_{\text{rf}}}{2} - h_{\text{g.r.u}} \right)^2 = 528.442 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_{\text{sl.u}2} := \frac{1}{12} \cdot t_r^3 \cdot h_r + \frac{1}{12} \cdot b_{\text{rf}}^3 \cdot t_{\text{rf}} = 173.389 \cdot \text{cm}^4$$

Propiedades brutas del rigidizador más chapa

$$A_p := b_2 \cdot t_p = 118.62 \cdot \text{cm}^2$$

área bruta del tramo de panel

$$A_{\text{sl.1}} := A_p + A_{\text{sl.u}} = 144.06 \cdot \text{cm}^2$$

área bruta del rig + chapa - a.sl.1

$$h_{\text{g.sl.1}} := \frac{1}{A_{\text{sl.1}}} \cdot \left[A_p \cdot \frac{t_p}{2} + A_{\text{sl.u}} \cdot (h_{\text{g.r.u}} + t_p) \right] = 26.741 \cdot \text{mm}$$

centro de gravedad del rigidizador+panel asociado

$$y_{\text{s.b}} := h_{\text{tot}} - h_{\text{g.sl.1}} = 135.259 \cdot \text{mm}$$

distancia a fibra superior de rigidizador

$$y_{i.b} := -h_{g.sl.1} = -26.741 \cdot \text{mm} \quad \text{distancia a fibra inferior de panel}$$

$$I_p := \frac{1}{12} \cdot b \cdot t_p^3 = 14.234 \cdot \text{cm}^4 \quad \text{inercia de la parte de panel asociada}$$

$$I_{sl.1} := I_{sl.u} + I_p + A_{sl.u} \cdot [(h_{g.r.u} + t_p) - h_{g.sl.1}]^2 + A_p \cdot \left(h_{g.sl.1} - \frac{t_p}{2} \right)^2 = 3432.415 \cdot \text{cm}^4 \quad \text{inercia del rig+panel brutos}$$

$$I_{sl.1} = 3.432 \times 10^{-5} \text{ m}^4 \quad \text{Inercia bruta rig+panel respecto eje paralelo al plano del alma}$$

$$A_{sl.1} = 144.06 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{Área rigidizador y chapa asociada brutos}$$

Propiedades del panel completo bruto

$$A_{p.tot} := b \cdot t_p = 237.24 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{Área total del panel aislado}$$

$$A_{sl.u.tot} := A_{sl.u} \cdot n_r = 25.44 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{psl.tot} := A_{p.tot} + A_{sl.u.tot} = 262.68 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{Área total del panel y rigidizadores bruto}$$

$$I_{p.tot} := \frac{1}{12 \cdot (1 - \nu^2)} \cdot b \cdot t_p^3 = 31.284 \cdot \text{cm}^4 \quad \text{Inercia bruta del panel completo aislado (sin rigidizar) inercia para placas que consideran la coacción lateral}$$



PANDEO LOCAL DE SUBPANELES - ANCHO EFICAZ DE SUBPANELES (SP). Art 4.4

El subíndice "sp" corresponde con la nomenclatura "subpanel".

$$b_2 = 988.5 \text{ mm}$$

$$\psi_{sp} := 1 \quad \text{panel sometido a compresión uniforme}$$

$$k_{\sigma} := 4 \quad \text{factor de pandeo tabla 4.1}$$

$$\sigma_{E.sp} := \frac{\pi^2 \cdot E}{12 \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \frac{t_p^2}{b_2^2} = 27.971 \text{ MPa} \quad \text{tensión de Euler}$$

$$\sigma_{cr.sp} := k_{\sigma} \cdot \sigma_{E.sp} = 111.883 \text{ MPa} \quad \text{tensión crítica del subpanel}$$

$$\lambda_{sp} := \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr.sp}}} = 1.781 \quad \text{esbeltez subpanel}$$

$$\rho_{sp.1} := 1.00$$

$$\rho_{sp.2} := \frac{\lambda_{sp} - 0.055(3 + \psi_{sp})}{\lambda_{sp}^2} = 0.492$$

$$\rho_{sp} := \text{if}(\lambda_{sp} \leq 0.673, \rho_{sp.1}, \rho_{sp.2}) = 0.492 \quad \text{reducción del subpanel por abolladura local}$$

$$b_{eff.2} := b_2 \cdot \rho_{sp} = 486.4 \text{ mm} \quad \text{anchura eficaz del subpanel}$$

$$b_{eff.1} := 0.5 \cdot b_{eff.2} = 243.2 \text{ mm} \quad \text{anchura eficaz del subpanel a cada lado del rigidizador}$$

$$b_{edge.eff.1} := b_{eff.1} = 243.2 \text{ mm} \quad \text{anchura eficaz del subpanel junto al alma}$$

Propiedades eficaces del rigidizador más chapa

La nomenclatura "1" indica que es el rigidizador más la chapa asociados

$A_{sl.eff.u} := A_{sl.u} = 25.44 \cdot cm^2$ el rigidizador no se reduce

$I_{sl.eff.u} := I_{sl.u} = 528.442 \cdot cm^4$

$A_{p.eff} := b_{eff.2} \cdot t_p = 58.368 \cdot cm^2$ área eficaz del tramo de panel

$A_{sl.eff.1} := A_{p.eff} + A_{sl.eff.u} = 83.808 \cdot cm^2$ área eficaz del rig + chapa - a.sl.1

$h_{g.sl.eff.1} := \frac{1}{A_{sl.eff.1}} \left[A_{p.eff} \cdot \frac{t_p}{2} + A_{sl.eff.u} \cdot (h_{g.r.u} + t_p) \right] = 41.653 \cdot mm$

centro de gravedad del rigidizador+panel asociados eficaces

$y_{s.eff} := h_{tot} - h_{g.sl.eff.1} = 120.347 \cdot mm$ distancia a fibra superior de rigidizador

$y_{i.eff} := -h_{g.sl.eff.1} = -41.653 \cdot mm$ distancia a fibra inferior de panel

$I_{p.eff} := \frac{1}{12} \cdot b_{eff.2} \cdot t_p^3 = 7.004 \cdot cm^4$ inercia de la parte de panel asociada eficaz

$I_{sl.eff.1} := I_{sl.eff.u} + I_{p.eff} + A_{sl.eff.u} \cdot \left[\left(\frac{h_r}{2} + t_p \right) - h_{g.sl.eff.1} \right]^2 + A_{p.eff} \cdot \left(h_{g.sl.eff.1} - \frac{t_p}{2} \right)^2 = 1671.24 \cdot cm^4$

inercia del rig+panel brutos

$I_{sl.eff.1} = 1671.24 \cdot cm^4$

Inercia rig+panel respecto eje paralelo al plano del alma sección eficaz

$A_{sl.eff.1} = 83.808 \cdot cm^2$

Área rigidizador y chapa asociada eficaz

$A_{edge.eff} := 2 \cdot b_{edge.eff.1} \cdot t_p = 58.368 \cdot cm^2$

Área eficaz tramo panel extremo junto a almas

PANDEO GLOBAL DEL PANEL RIGIDIZADO

Art 4.5.3 COMPORTAMIENTO MODO COLUMNA

$$a = 2 \text{ m}$$

Longitud del panel rigidizado

$$I_{sl.1} = 3.432 \times 10^{-5} \text{ m}^4$$

Inercia bruta rig+panel respecto eje paralelo al plano del alma

$$A_{sl.1} = 144.06 \cdot \text{cm}^2$$

Área rigidizador y chapa asociada brutos

$$A_{sl.1,eff.1} = 83.808 \cdot \text{cm}^2$$

Área rigidizador y chapa asociada eficaz

$$\sigma_{cr.sl} := \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{sl.1}}{A_{sl.1} \cdot a^2} = 1234.569 \text{ MPa}$$

Tensión crítica del rigidizador y su chapa

$$\sigma_{cr.c} := \sigma_{cr.sl} = 1234.569 \text{ MPa}$$

$$\beta_{A.c} := \frac{A_{sl.1,eff.1}}{A_{sl.1}} = 0.582$$

$$\lambda_c := \sqrt{\beta_{A.c} \cdot \frac{f_y}{\sigma_{cr.c}}} = 0.409$$

Esbellez adimensional

$$i := \sqrt{\frac{I_{sl.1}}{A_{sl.1}}} = 0.049 \text{ m}$$

Radio de giro.

$h_{g.sl.1} = 26.741 \cdot \text{mm}$ Centro de gravedad de rigidizador más chapa respecto borde inferior de chapa, secciones brutas.

$h_{g.sl. eff.1} = 41.653 \cdot \text{mm}$ Centro de gravedad de rigidizador más chapa respecto borde inferior de chapa, secciones eficaces.

$h_{g.rig} := \frac{h_r}{2} = 69 \cdot \text{mm}$ Centro de gravedad de rigidizador respecto su borde inferior, secciones eficaces.

$$e_2 := h_{g.sl. eff.1} - \frac{t_p}{2} = 35.653 \cdot \text{mm}$$

$$e_1 := \left(h_{g.rig} + \frac{t_p}{2} \right) - e_2 = 39.347 \cdot \text{mm}$$

$e_{ch} := \max(e_1, e_2) = 39.347 \cdot \text{mm}$ Excentricidad

$$\alpha_e := \alpha + \frac{0.09}{\frac{i}{e_{ch}}} = 0.563$$

Art 6.3.1.2

$\eta_r := \alpha_e \cdot (\lambda_c - 0.2) = 0.118$ Parámetro de imperfección panel recto.

$\eta_c := \alpha_e \cdot (\lambda_c - 0.2) + \frac{h_{g.sl.1} \cdot e_f}{i^2} = 0.118$ Parámetro de imperfección panel curvo (Perry-Robertson).

$\eta := \text{if}(r_c = 0.0, \eta_r, \eta_c) = 0.118$

$$\phi := 0.5 \cdot \left(1 + \eta + \lambda_c^2 \right) = 0.642$$

$$\chi_c := \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda_c^2}} = 0.879$$

ÁREA EFECTIVA FINAL DEL PANEL

$$A_{c,eff,loc} := n_r \cdot A_{st,eff,1} = 83.808 \cdot \text{cm}^2$$

Área eficaz considerando reducción por abolladura local

$$A_{c,eff} := \chi_c \cdot A_{c,eff,loc} + A_{edge,eff} = 132.023 \cdot \text{cm}^2$$

Área eficaz considerando todos los rigidizadores intermedios y la inestabilidad del panel

RESUMEN PARÁMETROS IMPORTANTES

$$\chi_c = 0.879$$

Factor de reducción modo columna

$$\rho_{sp} = 0.492$$

Factor de reducción del subpanel

$$b_{edge,eff,1} = 0.243 \cdot \text{m}$$

Anchura del subpanel junto al alma

$$b_{eff,1,red} := 0.5 \cdot b_2 \cdot \rho_{sp} \cdot \chi_c = 0.214 \cdot \text{m}$$

Anchura del subpanel a cada lado del rigidizador

$$h_{r,eff} := h_r \cdot \chi_c = 0.121 \cdot \text{m}$$

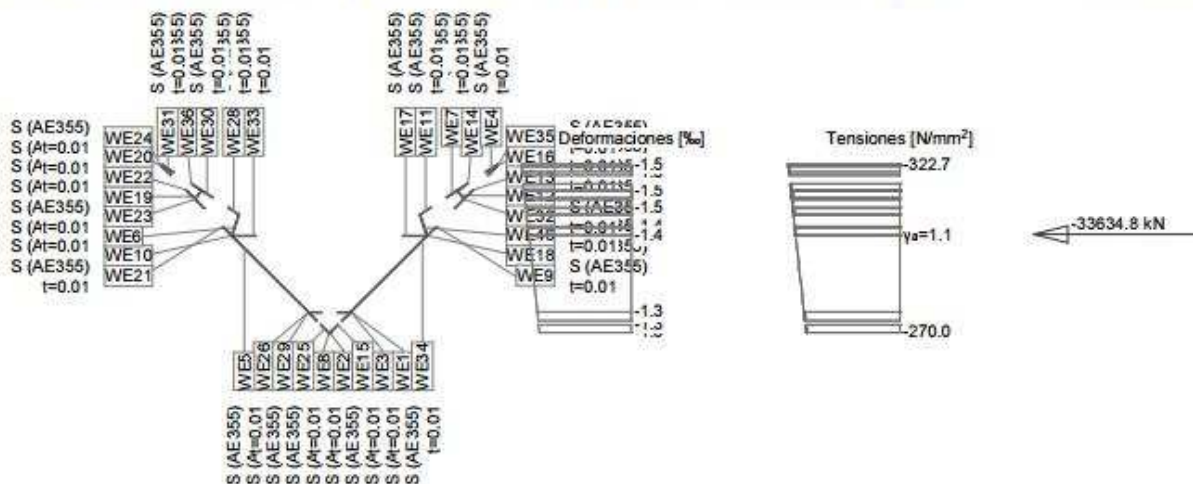
Canto del rigidizador

$$t_{eq} := \frac{A_{c,eff}}{b} = 6.678 \cdot \text{mm}$$



Sección transversal SCT 1 AXIL (AE355): Explotación (relative to axis point) $N_x = -33600.0$; $eff(M,N) = 1.00$ OK

Scale 1 : 128.4



Cálc. capacidad última Sección (Columna): SCT 1 AXIL

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 1.00$ OK

No.	AP	P	N [kN]	Flexión y esfuerzo normal			eff(M,N) [-]	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T) [-]
				M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]		V_z [kN]	T [kNm]		
1	!ELU	A	-33600.0	0	0		1.00				
		S	-33600.0	1521.3	-0.1						

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	σ-ε-Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu3} [%]	ϵ_{ud} [%]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [%]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
WE20	AE355	-3.06	1.13	-1.5	322.7	1.10
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.3	270.0	1.10

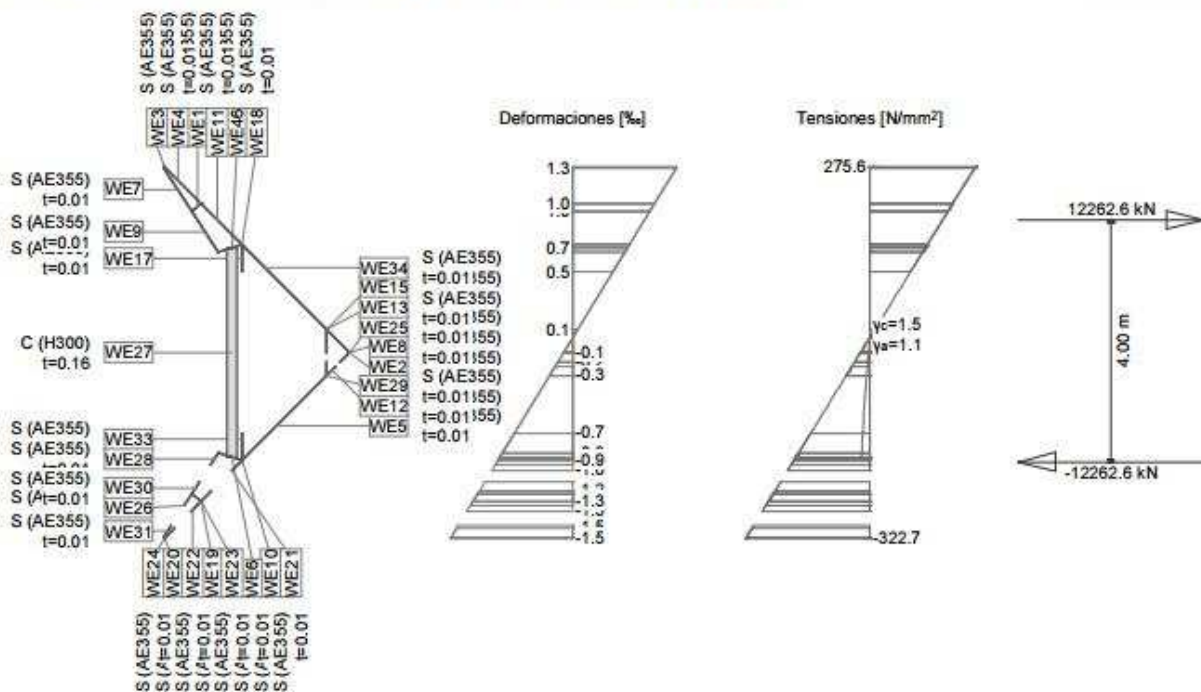
Estado Último "IELU"

N [kN]	Esfuerzos		Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [%]	χ_y [km⁻¹]	χ_z [km⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]
-33634.8	1522.9	-0.1	-1.4	0.1	-0.0	2.352E+7	1.861E+7	8.228E+7

Nr.:

Sección transversal SCT 1 MZ (AE355;H300): Explotación $M_y = -49050.0$; $eff(M,N) = 1.00$ OK

Scale 1 : 116.2



Cálc. capacidad última Sección (Columna): SCT 1 MZ

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 1.00$ OK

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal				Esfuerzos de corte y torsión				Sección completa $eff(M,N,V,T)$
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	$eff(M,N)$ [-]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	$eff(V,T)$ [-]	
1	!ELU		0	-49050.0	-	1.00					

- :: Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	σ - ϵ -Diagrama				Límites de deformación			Factores de la resistencia					Otros valores	
	c	s	a		ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu3} [%]	ϵ_{ud} [%]	σ_s [N/mm²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1		-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [%]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
WE20	AE355	-1.12	-3.07	-1.5	-322.7	1.10
WE3	AE355	-1.12	3.07	1.3	275.6	1.10

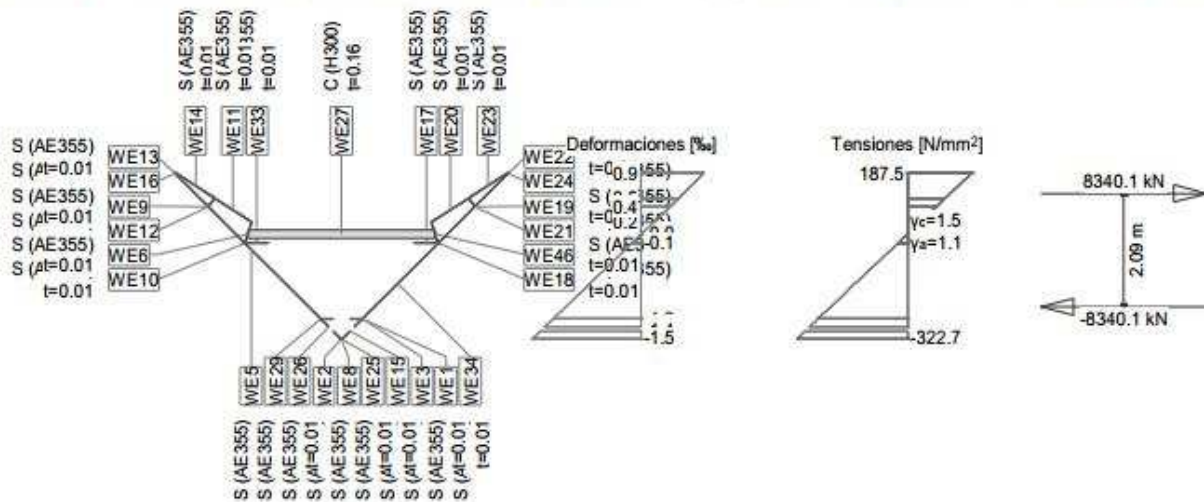
Estado Último "IELU"

N [kN]	Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]		ϵ_x [%]	χ_y [km⁻¹]	χ_z [km⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]
-0.1	-49089.4	2602.8		0.0	-0.5	0	7558.57	1.058E+8	* 2.317E+7

* :: Rigidez tangencial

Nr.:

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Eficiencia (relativas al axis point) $M_y = -17400.0$; $eff(M,N) = 1.00$ OK Escala 1:129.8



Cálculo capacidad última Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 1.00$ OK

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal				eff(M,N)	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T)
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]		V_z [kN]	T [kNm]	eff(V,T)	
1	!ELU	A S	0 0	-17400.0 -17400.0	0 0	1.00					

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm²]	α_{cc} [-]	Factores de la resistencia		γ_M [-]	Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu3} [%]	ϵ_{ud} [%]			γ_c [-]	γ_s [-]		θ [-]	φ [-]	
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0	

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_d [m]	z_d [m]	ϵ [%]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
WE8	AE355	-0.01	-1.94	-1.5	-322.7	1.10
WE24	AE355	3.06	1.13	0.9	187.5	1.10

Estado Último "IELU"

N [kN]	Esfuerzos		Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [%]	χ_y [km⁻¹]	χ_z [km⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]
0.0	-17444.0	0.0	-0.0	-0.8	-0.0	52627.54	2.202E+7	784.08

Cálculo capacidad última Sección (Columna): SCT 1 NEG

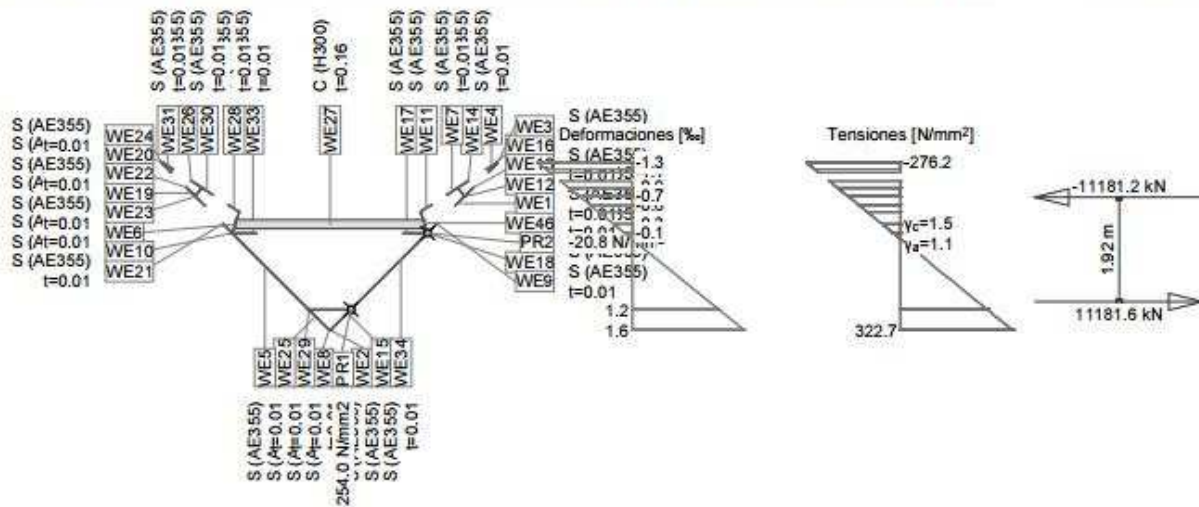
Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 1.00$ OK

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal				eff(M,N)	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T)
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]		V_z [kN]	T [kNm]	eff(V,T)	
1	!ELU	A S	0 0	-17400.0 -17400.0	0 0	1.00					

Nr.:

Sección transversal SCT 1 POS (AE355;H300): Explotación (relative to axis point) My=21400.0: eff(M,N) = 1.00 OK

Scale 1 : 128.3



Cálc. capacidad última Sección (Columna): SCT 1 POS

Solicitaciones / Factores de eficiencia: eff(M,N) = 1.00 OK

No.	AP	P	N [kN]	Flexión y esfuerzo normal			eff(M,N) [-]	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T) [-]
				M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]		V _z [kN]	T [kNm]		
1	!ELU	A	0	21400.0	0	1.00					
		S	0	21400.0	0						

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	σ-ε-Diagrama			Límites de deformación			σ _s [N/mm ²]	Factores de la resistencia			Otros valores	
	c	s	a	ε _{c2} [%]	ε _{cu3} [%]	ε _{ud} [%]		γ _c [-]	γ _s [-]	γ _m [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6	1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y _q [m]	z _q [m]	ε [%]	σ _d [N/mm ²]	γ [-]
WE20	AE355	-3.06	1.13	-1.3	-276.2	1.10
WE2	AE355	0.01	-1.94	1.6	322.7	1.10

Estado Último "IELU"

N [kN]	Esfuerzos		Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	M _y [kNm]	M _z [kNm]	ε _x [%]	χ _y [km ⁻¹]	χ _z [km ⁻¹]	N/ε _x [kN]	M _y /χ _y [kNm ²]	M _z /χ _z [kNm ²]
0.4	21420.5	0.0	-0.0	0.9	-0.0	8932.64	2.285E+7	14051.10

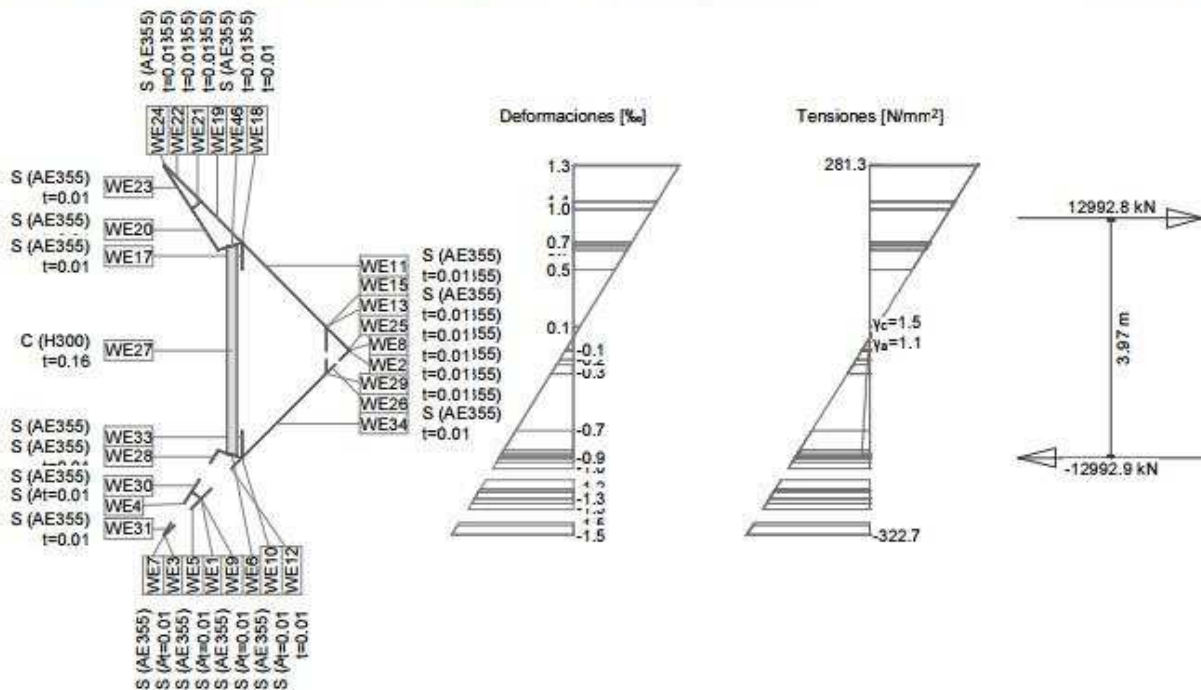
Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ(WE34 (0.38, -1.56))	PR1	254.0	254.0	N/mm ²
σ(WE34 (1.78, -0.16))	PR2	-20.8	-20.8	N/mm ²
τ(WE34 (0.38, -1.56))	PR1	0	0	N/mm ²
τ(WE34 (1.78, -0.16))	PR2	0	0	N/mm ²

Nr.:

Sección transversal SCT 2_MZ (AE355;H300): Explotación $M_y = -51550.0$; $eff(M,N) = 1.00$ OK

Scale 1 : 116.3



Cálc. capacidad última Sección (Columna): SCT 2_MZ

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 1.00$ OK

No.	AP	P	N [kN]	Flexión y esfuerzo normal			eff(M,N) [-]	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T) [-]
				M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]		V_z [kN]	T [kNm]		
1	!ELU		0	-51550.0	-	1.00					

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	σ-ε-Diagrama			Límites de deformación			Factores de la resistencia					Otros valores	
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]	σ_s [N/mm²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
WE3	AE355	-1.12	-3.07	-1.5	-322.7	1.10
WE22	AE355	-1.12	3.07	1.3	281.3	1.10

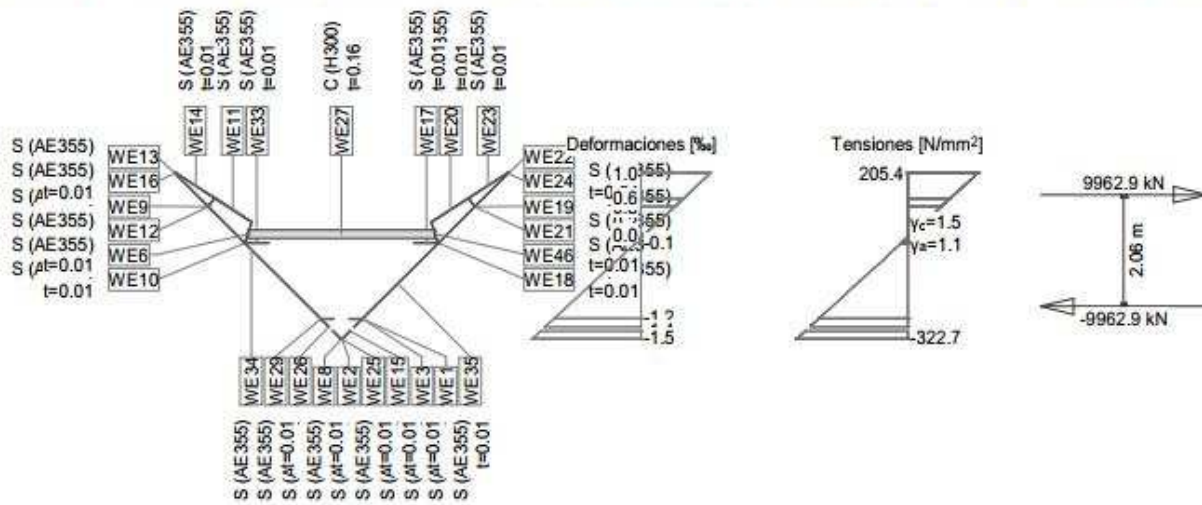
Estado Último "IELU"

N [kN]	Esfuerzos		Deformación y curvatura			N/ ϵ_y [kN]	Valores rigidez	
	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km⁻¹]	χ_z [km⁻¹]		M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]
-0.1	-51554.4	3397.9	0.0	-0.5	0	5816.40	1.101E+8	* 2.447E+7

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Sección transversal SCT 2_NEG Y (AE355,H300): Eficiencia (relativas al axis point) $M_y = -20500.0$; $eff(M,N) = 1.00$ OK Escala 1 : 129.8



Cálc. capacidad última Sección (Columna): SCT 2_NEG Y

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 1.00$ OK

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal				eff(M,N)	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T)
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]		V_z [kN]	T [kNm]		
1	!ELU	A S	0 0	-20500.0 -20500.0	0 0	1.00					

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu3} [%]	ϵ_{sud} [%]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

- θ : Inclinación de las bielas de compresión
- φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_d [m]	z_0 [m]	ϵ [%]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
WEB	AE355	-0.01	-1.94	-1.5	-322.7	1.10
WE23	AE355	3.06	1.13	1.0	205.4	1.10

Estado Último "IELU"

N [kN]	Esfuerzos		Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [%]	χ_y [km⁻¹]	χ_z [km⁻¹]	N/e_x [kN]	M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]
-0.0	-20546.9	-0.0	0.0	-0.8	-0.0	952.75	2.506E+7	264.53

Cálc. capacidad última Sección (Columna): SCT 2_NEG Y

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 1.00$ OK

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal				eff(M,N)	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T)
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]		V_z [kN]	T [kNm]		
1	!ELU	A S	0 0	-20500.0 -20500.0	0 0	1.00					

Nr.:

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm ²]	Factores de la resistencia				Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	ϕ [-]	
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0	

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_d [m]	z_d [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
WEB	AE355	-0.01	-1.94	-1.5	-322.7	1.10
WE23	AE355	3.06	1.13	1.0	205.4	1.10

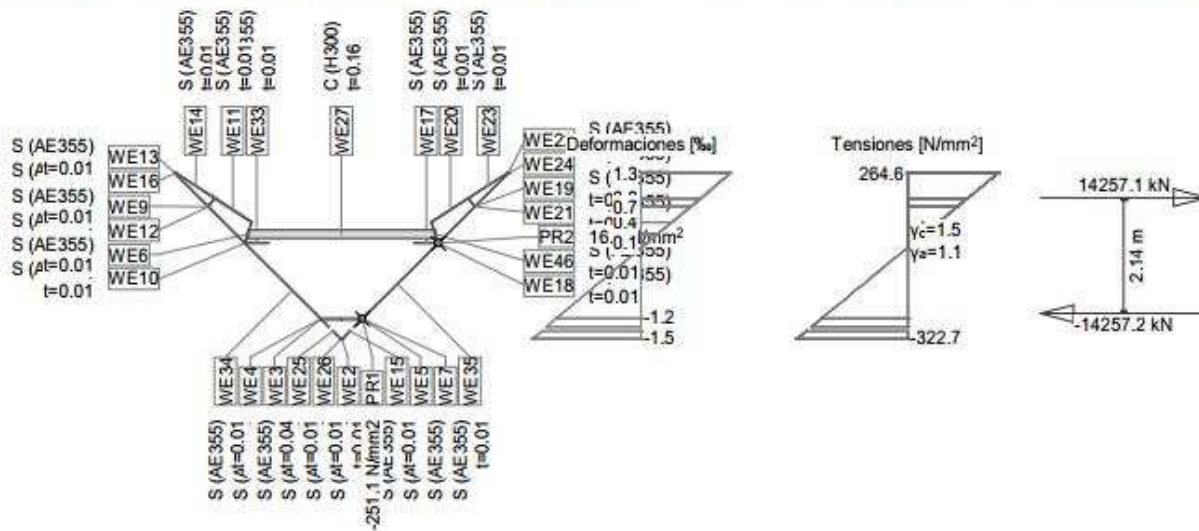
Estado Último "IELU"

N [kN]	Esfuerzos		Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻²]	χ_z [km ⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm ²]	M_z/χ_z [kNm ²]
-0.0	-20546.9	-0.0	0.0	-0.8	-0.0	952.75	2.506E+7	264.53

Nr.:

Sección transversal SCT 3 NEG (AE355;H300): Eficiencia (relativas al axis point) $M_y = -30550.0$; $eff(M,N) = 1.00$ OK

Escala 1 : 129.8



Cálc. capacidad última Sección (Columna): SCT 3 NEG

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 1.00$ OK

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal				eff(M,N)	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T)
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]		V_z [kN]	T [kNm]	eff(V,T)	
1	!ELU	A S	0 0	-30550.0 -30550.0	-	1.00					

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm²]	Factores de la resistencia				Otros valores	
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	ϕ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6	1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0	

θ : Inclinación de las bielas de compresión

ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_d [m]	z_d [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.5	-322.7	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	1.3	264.6	1.10

Estado Último "IELU"

Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]
-0.1	-30547.0	0.0	0.1	-0.9	0	1024.12	3.350E+7	* 1.291E+8

* : Rigidez tangencial

Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1	-251.1	-251.1	N/mm ²
σ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2	16.2	16.2	N/mm ²
τ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1T	0	0	N/mm ²
σ_v (WE35 (0.38, -1.56))	PR1V	40.9	40.9	N/mm ²
τ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2T	0	0	N/mm ²
σ_v (WE35 (1.78, -0.16))	PR2V	0.1	0.1	N/mm ²

Nr.:

Cálc. capacidad última Sección (Columna): SCT 3 NEG

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 1.00$ OK

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			eff(M,N) [-]	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T) [-]
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]		V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	
1	IELU	A S	0 0	-30550.0 -30550.0	- -	1.00				

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm ²]	Factores de la resistencia				Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	ϕ [-]	
IELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0	

θ : Inclinación de las bielas de compresión

ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y _q [m]	z _q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.5	-322.7	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	1.3	264.6	1.10

Estado Último "IELU"

Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/ ϵ_x [kN]	M _y / χ_y [kNm ²]	M _z / χ_z [kNm ²]
-0.1	-30547.0	0.0	0.1	-0.9	0	1024.12	3.350E+7	* 1.291E+8

* : Rigidez tangencial

Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1	-251.1	-251.1	N/mm ²
σ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2	16.2	16.2	N/mm ²
τ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1T	0	0	N/mm ²
σ_v (WE35 (0.38, -1.56))	PR1V	40.9	40.9	N/mm ²
τ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2T	0	0	N/mm ²
σ_v (WE35 (1.78, -0.16))	PR2V	0.1	0.1	N/mm ²

Nr.:

11.2.1.1 ESFUERZOS CORTANTE Y TORSOR

ELU TORSIÓN CORTANTE

SECCIÓN TIPO: SCT1

Geometría de la sección

$t_w := 12\text{mm}$	Espesor de almas.
$h_w := 1977\text{mm}$	Longitud de subpanel mayor.
$h_{w.sp} := \frac{h_w}{2} = 988.5\text{mm}$	Longitud del subpanel de alma mayor entre rigidizadores longitudinales (hw si no hay rigidizadores longitudinales)
$\eta := 1.20$	
$a := 2\text{m}$	Distancia entre rigidizadores transversales.

Geometría rigidizador T

$h_r := 138\text{mm}$	Rigidizadores long alma
$t_r := 8\text{mm}$	Rigidizadores espesor
$b_{rf} := 120\text{mm}$	Anchura total del ala
$t_{rf} := 12\text{mm}$	Espesor del ala
$n_{sl} := 1$	Número de rigidizadores longitudinales.

Nota: hw esta considerada en la dirección de las almas

Material

$f_{yw} := 355\text{MPa}$	$\gamma_{M0} := 1.1$	$\gamma_{M1} := 1.1$	$E_y := 210000\text{MPa}$	$\nu_y := 0.30$
---------------------------	----------------------	----------------------	---------------------------	-----------------

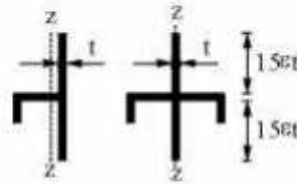
Parámetros de cálculo de la sección

Longitud del alma resistente $L_w := h_w = 1.977\text{m}$

Anchura de la seccion a media altura

Inercia rigidizador respecto eje z-z

$$\frac{\varepsilon}{\alpha} := \sqrt{\frac{235\text{MPa}}{f_{yw}}} = 0.814$$



B - B

Propiedades rigidizador "T" (ponemos "U" de unitario 1 sólo rigidizador sin chapa asociada)

$$h_{g.r.u} := \frac{h_r \cdot t_r \cdot \frac{h_r}{2} + b_{rf} \cdot t_{rf} \cdot \left(h_r + \frac{t_{rf}}{2}\right)}{h_r \cdot t_r + b_{rf} \cdot t_{rf}} = 111.453 \cdot \text{mm}$$

$$A_{sl.u} := h_r \cdot t_r + b_{rf} \cdot t_{rf} = 25.44 \cdot \text{cm}^2$$

$$I_{sl.u} := \frac{1}{12} \cdot t_r \cdot h_r^3 + h_r \cdot t_r \cdot \left(h_{g.r.u} - \frac{h_r}{2}\right)^2 + \frac{1}{12} \cdot b_{rf} \cdot t_{rf}^3 + b_{rf} \cdot t_{rf} \cdot \left(h_r + \frac{t_{rf}}{2} - h_{g.r.u}\right)^2 = 528.442 \cdot \text{cm}^4$$

Propiedades del rigidizador más chapa

$$A_p := (2 \cdot 15\varepsilon \cdot t_w + t_r) \cdot t_w = 36.108 \cdot \text{cm}^2$$

área bruta del tramo de panel

$$A_{sl.1} := A_p + A_{sl.u} = 61.548 \cdot \text{cm}^2$$

área bruta del rig + chapa - a.sl.1

$$h_{g.sl.1} := \frac{1}{A_{sl.1}} \cdot \left[A_p \cdot \frac{t_w}{2} + A_{sl.u} \cdot (h_{g.r.u} + t_w) \right] = 54.547 \cdot \text{mm}$$

centro de gravedad del rigidizador+panel asociado

$$I_p := \frac{1}{12} \cdot (2 \cdot 15\varepsilon \cdot t_w + t_r) \cdot t_w^3 = 4.333 \cdot \text{cm}^4$$

inercia de la parte de panel asociada

$$I_{sl} := I_{sl.u} + I_p + A_{sl.u} \cdot \left[(h_{g.r.u} + t_w) - h_{g.sl.1} \right]^2 + A_p \cdot \left(h_{g.sl.1} - \frac{t_w}{2} \right)^2 = 2591.673 \cdot \text{cm}^4$$

inercia del rig+panel brutos

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA A CORTANTE EN 1993-2, EN 1993-1-1 & 6.2.6, EN 1993-1-5 & 5.1.

Cálculo de la esbeltez adimensional del alma para almas rigidizadas transversalmente, con rigidizadores rígidos, y rigidizada longitudinalmente con un número n de rigidizadores longitudinales:

$\alpha := \frac{a}{h_w} = 1.012$ Relación de aspecto del panel del alma

Cálculo del factor de agotamiento por abolladura considerando el panel del alma completo.

Cálculo de k.T

Panel largo $k_{T.sl.1} := 9 \cdot \left(\frac{1}{\alpha}\right)^2 \cdot \sqrt[4]{\frac{n_{sl} \cdot l_{sl}}{t_w^3 \cdot h_w}} = 40.199$ $k_{T.sl.lim} := \frac{2.1}{t_w} \cdot \sqrt[3]{\frac{n_{sl} \cdot l_{sl}}{h_w}} = 4.126$

$k_{T.sl} := \max(k_{T.sl.1}, k_{T.sl.lim}) = 40.199$

Panel largo
 1 ó 2 rig. -> $\alpha \geq 3$
 sin ó +2 rig. -> $\alpha \geq 1$
 $k_{T.1.3} := 5.34 + \frac{4.00}{\alpha^2} + k_{T.sl} = 49.448$

Panel corto
 sin ó +2 rig. -> $\alpha < 1$
 $k_{T.1.1} := 4.00 + \frac{5.34}{\alpha^2} + k_{T.sl} = 49.417$

Panel corto $\alpha < 3$
 1 ó 2 rig. long.
 $k_{T.2} := 4.10 + \frac{1}{\alpha^2} \left(6.3 + 0.18 \cdot \frac{n_{sl} \cdot l_{sl}}{t_w^3 \cdot h_w} \right) + 2.2 \cdot \sqrt[3]{\frac{n_{sl} \cdot l_{sl}}{t_w^3 \cdot h_w}} = 15.913$

$k_T := \text{if}(n_{sl} > 2, \text{if}(\alpha \geq 1, k_{T.1.3}, k_{T.1.1}), \text{if}(n_{sl} > 0, \text{if}(\alpha \geq 3, k_{T.1.3}, k_{T.2}), \text{if}(\alpha \geq 1, k_{T.1.3}, k_{T.1.1})))$

$k_T = 15.913$

Cálculo de τ_{cr}
 $\sigma_E := \frac{\pi^2 \cdot E_y \cdot t_w^2}{12 \cdot (1 - \nu_y^2) \cdot h_w^2} = 6.993 \text{ MPa}$

$\tau_{cr} := k_T \cdot \sigma_E = 111.275 \text{ MPa}$

Cálculo de λ_w
 $\lambda_{w.hw} := 0.76 \sqrt{\frac{f_{yw}}{\tau_{cr}}} = 1.357$ es equivalente a $\lambda_{w2} := \frac{h_w}{37.4 \cdot \epsilon \cdot t_w \sqrt{k_T}} = 1.357$

Cálculo de $\chi_{w.hw}$

Se supone extremo no rígido del lado de la seguridad.

$$\lambda_{w.lim} := \frac{0.83}{\eta} = 0.692$$

$$\chi_{w.hw} := \text{if} \left(\lambda_{w.hw} < \lambda_{w.lim} \cdot \eta, \frac{0.83}{\lambda_{w.hw}} \right)$$

$$\chi_{w.hw} = 0.611$$

Cálculo del factor de agotamiento por abolladura de los subpaneles:

$$\alpha_{sp} := \frac{a}{h_{w.sp}} = 2.023 \quad \text{relación de aspecto del subpanel más esbelto}$$

$$k_{T.sp.1} := 5.34 + 4.00 \cdot \left(\frac{1}{\alpha_{sp}} \right)^2 = 6.317$$

$$k_{T.sp.2} := 4.00 + 5.34 \cdot \left(\frac{1}{\alpha_{sp}} \right)^2 = 5.304$$

$$k_{T.sp} := \text{if} (\alpha_{sp} \geq 1, k_{T.sp.1}, k_{T.sp.2}) = 6.317$$

$$\lambda_{w.sp} := \frac{h_{w.sp}}{37.4 \cdot \varepsilon \cdot t_w \sqrt{k_{T.sp}}} = 1.077$$

Cálculo de $\chi_{w.sp}$

Se supone extremo no rígido del lado de la seguridad.

$$\chi_{w.sp} := \text{if} \left(\lambda_{w.sp} < \lambda_{w.lim} \cdot \eta, \frac{0.83}{\lambda_{w.sp}} \right)$$

$$\chi_{w.sp} = 0.771$$

Cálculo del factor de agotamiento por abolladura de la pieza completa:

Esbeltez mínima

$$\lambda_w := \max(\lambda_{w.hw}, \lambda_{w.sp}) = 1.357$$

Cálculo de χ_w

Se supone extremo no rígido del lado de la seguridad.

$$\chi_{w1} := \text{if} \left(\lambda_w < \lambda_{w.lim} \cdot \eta, \frac{0.83}{\lambda_w} \right)$$

$$\chi_{w1} = 0.611$$

$$r_{ht} := \frac{h_w}{t_w} = 164.75$$

$$\lim_r := 31 \cdot \frac{\varepsilon}{\eta} \cdot \sqrt{k_T} = 83.845$$

se limita la resistencia plástica a cortante por abolladura para secciones rigidizadas

$$\chi_w := \text{if} (r_{ht} > \lim_r, \chi_{w1}, 1.00) = 0.611$$

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA A CORTANTE

$$V_{pl.a.Rd} := \frac{\eta \cdot f_{yw} \cdot L_w \cdot t_w}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 5304.497 \text{ kN} \quad \text{Resistencia plástica del alma a cortante.}$$

$$V_{bw.Rd} := \frac{\chi_w \cdot f_{yw} \cdot L_w \cdot t_w}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 2702.793 \text{ kN} \quad \text{Contribución del alma a la resistencia a cortante.}$$

$$V_{b.Rd} := V_{bw.Rd} \quad \text{Resistencia limitada por la abolladura del alma (suponemos que no existe contribución de las alas).}$$

$$V_{Rd} := \min(V_{pl.a.Rd}, V_{b.Rd}) = 2702.79 \text{ kN}$$

ELU TORSIÓN CORTANTE

SECCIÓN TIPO: SCT 2 Y 6

Geometría de la sección

$$t_w := 12\text{mm}$$

Espesor de almas.

$$h_w := 1977\text{mm}$$

Longitud de subpanel mayor.

$$h_{w.sp} := \frac{h_w}{3} = 659\text{mm}$$

Longitud del subpanel de alma mayor entre rigidizadores longitudinales (hw si no hay rigidizadores longitudinales)

$$\eta := 1.20$$

$$a := 2\text{m}$$

Distancia entre rigidizadores transversales.

Geometría rigidizador T

$$h_r := 138\text{mm}$$

Rigidizadores long alma

$$t_r := 8\text{mm}$$

Rigidizadores espesor

$$b_{rf} := 120\text{mm}$$

Anchura total del ala

$$t_{rf} := 12\text{mm}$$

Espesor del ala

$$n_{sl} := 2$$

Número de rigidizadores longitudinales.

Nota: hw esta considerada en la dirección de las almas

Material

$$f_{yw} := 355\text{MPa}$$

$$\gamma_{M0} := 1.1$$

$$\gamma_{M1} := 1.1$$

$$E_y := 210000\text{MPa}$$

$$\nu_y := 0.30$$

Parámetros de cálculo de la sección

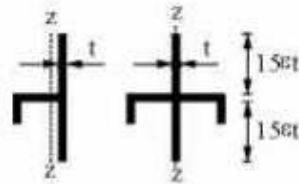
Longitud del alma resistente

$$L_w := h_w = 1.977\text{m}$$

Anchura de la seccion a media altura

Inercia rigidizador respecto eje z-z

$$\lambda := \sqrt{\frac{235\text{MPa}}{f_{yw}}} = 0.814$$



B - B

Propiedades rigidizador "T" (ponemos "U" de unitario 1 sólo rigidizador sin chapa asociada)

$$h_{g.r.u} := \frac{h_r \cdot t_r \cdot \frac{h_r}{2} + b_{rf} \cdot t_{rf} \cdot \left(h_r + \frac{t_{rf}}{2} \right)}{h_r \cdot t_r + b_{rf} \cdot t_{rf}} = 111.453 \cdot \text{mm}$$

$$A_{sl.u} := h_r \cdot t_r + b_{rf} \cdot t_{rf} = 25.44 \cdot \text{cm}^2$$

$$I_{sl.u} := \frac{1}{12} \cdot t_r \cdot h_r^3 + h_r \cdot t_r \cdot \left(h_{g.r.u} - \frac{h_r}{2} \right)^2 + \frac{1}{12} \cdot b_{rf} \cdot t_{rf}^3 + b_{rf} \cdot t_{rf} \cdot \left(h_r + \frac{t_{rf}}{2} - h_{g.r.u} \right)^2 = 528.442 \cdot \text{cm}^4$$

Propiedades del rigidizador más chapa

$$A_p := (2 \cdot 15\epsilon \cdot t_w + t_r) \cdot t_w = 36.108 \cdot \text{cm}^2$$

área bruta del tramo de panel

$$A_{sl.1} := A_p + A_{sl.u} = 61.548 \cdot \text{cm}^2$$

área bruta del rig + chapa - a.sl.1

$$h_{g.sl.1} := \frac{1}{A_{sl.1}} \cdot \left[A_p \cdot \frac{t_w}{2} + A_{sl.u} \cdot (h_{g.r.u} + t_w) \right] = 54.547 \cdot \text{mm}$$

centro de gravedad del rigidizador+panel asociado

$$I_p := \frac{1}{12} \cdot (2 \cdot 15\epsilon \cdot t_w + t_r) \cdot t_w^3 = 4.333 \cdot \text{cm}^4$$

inercia de la parte de panel asociada

$$I_{sl} := I_{sl.u} + I_p + A_{sl.u} \cdot \left[(h_{g.r.u} + t_w) - h_{g.sl.1} \right]^2 + A_p \cdot \left(h_{g.sl.1} - \frac{t_w}{2} \right)^2 = 2591.673 \cdot \text{cm}^4$$

inercia del rig+panel brutos

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA A CORTANTE EN 1993-2, EN 1993-1-1 & 6.2.6, EN 1993-1-5 & 5.1.

Cálculo de la esbeltez adimensional del alma para almas rigidizadas transversalmente, con rigidizadores rígidos, y rigidizada longitudinalmente con un número n de rigidizadores longitudinales:

$\alpha := \frac{a}{h_w} = 1.012$ Relación de aspecto del panel del alma

Cálculo del factor de agotamiento por abolladura considerando el panel del alma completo.

Cálculo de k_T

Panel largo $k_{T.sl.1} := 9 \cdot \left(\frac{1}{\alpha}\right)^2 \cdot \sqrt[4]{\left(\frac{n_{sl} \cdot l_{sl}}{t_w^3 \cdot h_w}\right)^3} = 67.607$ $k_{T.sl.lim} := \frac{2.1}{t_w} \cdot \sqrt[3]{\frac{n_{sl} \cdot l_{sl}}{h_w}} = 5.199$

$k_{T.sl} := \max(k_{T.sl.1}, k_{T.sl.lim}) = 67.607$

Panel largo
 1 ó 2 rig. → α ≥ 3
 sin ó +2 rig. → α ≥ 1
 $k_{T.1.3} := 5.34 + \frac{4.00}{\alpha^2} + k_{T.sl} = 76.855$

Panel corto
 sin ó +2 rig. → α < 1
 $k_{T.1.1} := 4.00 + \frac{5.34}{\alpha^2} + k_{T.sl} = 76.825$

Panel corto α < 3
 1 ó 2 rig. long.
 $k_{T.2} := 4.10 + \frac{1}{\alpha^2} \left(6.3 + 0.18 \cdot \frac{n_{sl} \cdot l_{sl}}{t_w^3 \cdot h_w} \right) + 2.2 \cdot \sqrt[3]{\frac{n_{sl} \cdot l_{sl}}{t_w^3 \cdot h_w}} = 18.371$

$k_T := \text{if}(n_{sl} > 2, \text{if}(\alpha \geq 1, k_{T.1.3}, k_{T.1.1}), \text{if}(n_{sl} > 0, \text{if}(\alpha \geq 3, k_{T.1.3}, k_{T.2}), \text{if}(\alpha \geq 1, k_{T.1.3}, k_{T.1.1})))$

$k_T = 18.371$

Cálculo de τ_{cr}
 $\sigma_E := \frac{\pi^2 \cdot E_y \cdot t_w^2}{12 \cdot (1 - \nu_y^2) \cdot h_w^2} = 6.993 \text{ MPa}$

$\tau_{cr} := k_T \cdot \sigma_E = 128.463 \text{ MPa}$

Cálculo de λ_w
 $\lambda_{w.hw} := 0.76 \sqrt{\frac{f_{yw}}{\tau_{cr}}} = 1.263$ es equivalente a $\lambda_{w2} := \frac{h_w}{37.4 \cdot \epsilon \cdot t_w \sqrt{k_T}} = 1.263$

Cálculo de $\chi_{w.hw}$

Se supone extremo no rígido del lado de la seguridad.

$$\lambda_{w.lim} := \frac{0.83}{\eta} = 0.692$$

$$\chi_{w.hw} := \text{if} \left(\lambda_{w.hw} < \lambda_{w.lim} \cdot \eta, \frac{0.83}{\lambda_{w.hw}} \right)$$

$$\chi_{w.hw} = 0.657$$

Cálculo del factor de agotamiento por abolladura de los subpaneles:

$$\alpha_{sp} := \frac{a}{h_{w.sp}} = 3.035 \quad \text{relación de aspecto del subpanel más esbelto}$$

$$k_{T.sp.1} := 5.34 + 4.00 \cdot \left(\frac{1}{\alpha_{sp}} \right)^2 = 5.774$$

$$k_{T.sp.2} := 4.00 + 5.34 \cdot \left(\frac{1}{\alpha_{sp}} \right)^2 = 4.58$$

$$k_{T.sp} := \text{if} (\alpha_{sp} \geq 1, k_{T.sp.1}, k_{T.sp.2}) = 5.774$$

$$\lambda_{w.sp} := \frac{h_{w.sp}}{37.4 \cdot \varepsilon \cdot t_w \sqrt{k_{T.sp}}} = 0.751$$

Cálculo de $\chi_{w.sp}$

Se supone extremo no rígido del lado de la seguridad.

$$\chi_{w.sp} := \text{if} \left(\lambda_{w.sp} < \lambda_{w.lim} \cdot \eta, \frac{0.83}{\lambda_{w.sp}} \right)$$

$$\chi_{w.sp} = 1.105$$

Cálculo del factor de agotamiento por abolladura de la pieza completa:

Esbeltez mínima

$$\lambda_w := \max(\lambda_{w.hw}, \lambda_{w.sp}) = 1.263$$

Cálculo de χ_w

Se supone extremo no rígido del lado de la seguridad.

$$\chi_{w1} := \text{if} \left(\lambda_w < \lambda_{w.lim} \cdot \eta, \frac{0.83}{\lambda_w} \right)$$

$$\chi_{w1} = 0.657$$

$$r_{ht} := \frac{h_w}{t_w} = 164.75$$

$$\lim_r := 31 \cdot \frac{\varepsilon}{\eta} \cdot \sqrt{k_T} = 90.088$$

se limita la resistencia plástica a cortante por abolladura para secciones rigidizadas

$$\chi_w := \text{if} (r_{ht} > \lim_r, \chi_{w1}, 1.00) = 0.657$$

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA A CORTANTE

$$V_{pl.a.Rd} := \frac{\eta \cdot f_{yw} \cdot L_w \cdot t_w}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 5304.497 \text{ kN}$$

Resistencia plástica del alma a cortante.

$$V_{bw.Rd} := \frac{\chi_w \cdot f_{yw} \cdot L_w \cdot t_w}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = 2904.035 \text{ kN}$$

Contribución del alma a la resistencia a cortante.

$$V_{b.Rd} := V_{bw.Rd}$$

Resistencia limitada por la abolladura del alma (suponemos que no existe contribución de las alas).

$$V_{Rd} := \min(V_{pl.a.Rd}, V_{b.Rd}) = 2904.03 \text{ kN}$$

11.2.1.2 INTERACCIÓN

En el siguiente apartado se procede a realizar la interacción con la flexión en los dos ejes y el axil. Las siguientes tablas muestran la verificación de cada una de las secciones y puntos críticos del tablero. (Estribos, pilas, centro luz y cambios de sección). Los esfuerzos considerados son los pésimos para estado límite último y accidental y sus concomitantes:

Máximo My

POSICIÓN	E1	CL V1	TR1	TR2	PILA 1	TR2	TR1	CL V2	TR1	TR2
N.sd	1160	1160	345	342	98	94	108	1123	1123	13
My. Sd	-6938	4354	-15490	-18441	-23205	-19187	-16324	11564	-16428	-20085
Mz. Sd	5648	5648	3431	3706	2817	2200	1760	7751	760	-1016
Vz. Sd	1677	1677	1469	1598	2105	1970	1869	2251	1861	1991
Mx. Sd	2496	2496	1492	2370	27	44	973	3511	1013	1030
V.Sd	1509	1509	1143	1436	1095	1030	1217	2067	1223	1294
N. Rd	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600
My. Rd	-17400	21400	-17400	-20500	-30550	-20500	-17400	21400	-17400	-20500
Mz. Rd	49050	49050	49050	51550	51550	51550	49050	49050	49050	51550
Vz.Rd	2703	2703	2703	2904	2904	2904	2703	2703	2703	2904
Tasa Vz	0.5583	0.5583	0.4230	0.4944	0.3771	0.3546	0.4501	0.7647	0.4524	0.4457
My. Rd.red	-17163	21109	-17400	-20500	-30550	-20500	-17400	15403	-17400	-20500
Tasa N	0.0345	0.0345	0.0103	0.0102	0.0029	0.0028	0.0032	0.0334	0.0334	0.0004
Tasa My	0.4042	0.2063	0.8902	0.8996	0.7596	0.9360	0.9382	0.7508	0.9441	0.9798
Tasa Mz	0.1151	0.1151	0.0699	0.0719	0.0546	0.0427	0.0359	0.1580	0.0155	-0.0197
Interacción	0.5539	0.3559	0.9704	0.9816	0.8171	0.9814	0.9773	0.9422	0.9931	0.9604
Verif	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Máximo My

POSICIÓN	PILA 2	TR2	TR1	CL V3	TR1	TR2
N.sd	1123	529	539	1095	67	66
My. Sd	-28155	-18597	-15553	11389	-16480	-19368
Mz. Sd	1589	3328	2727	7755	1025	1208
Vz. Sd	2251	1837	1728	2226	1875	1977
Mx. Sd	720	254	367	3090	1352	1089
V.Sd	1349	1015	988	1946	1317	1302
N. Rd	33600	33600	33600	33600	33600	33600
My. Rd	-30550	-20500	-17400	21400	-17400	-20500
Mz. Rd	51550	51550	49050	49050	49050	51550
Vz.Rd	2904	2904	2703	2703	2703	2904
Tasa Vz	0.4645	0.3495	0.3655	0.7198	0.4873	0.4484
My. Rd.red	-30550	-20500	-17400	17263	-17400	-20500
Tasa N	0.0334	0.0157	0.0160	0.0326	0.0020	0.0020
Tasa My	0.9216	0.9072	0.8939	0.6597	0.9471	0.9448
Tasa Mz	0.0308	0.0646	0.0556	0.1581	0.0209	0.0234
Interacción	0.9859	0.9875	0.9655	0.8504	0.9700	0.9702
Verif	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Máximo My

POSICIÓN	PILA 3	TR2	TR1	CL V4	TR1	TR2	E2
N.sd	1475	310	708	1475	579	583	1475
My. Sd	-26873	-19791	-15388	11889	-16318	-19503	-21922
Mz. Sd	1687	1104	2277	5451	257	275	5451
Vz. Sd	2221	1996	1738	2197	1920	2031	2197
Mx. Sd	276	407	427	2034	356	1172	2034
V.Sd	1219	1137	1008	1659	1084	1351	1659
N. Rd	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600
My. Rd	-30550	-20500	-17400	21400	-17400	-20500	-30550
Mz. Rd	51550	51550	49050	49050	49050	51550	51550
Vz.Rd	2904	2904	2703	2703	2703	2904	2904
Tasa Vz	0.4198	0.3914	0.3731	0.6138	0.4011	0.4654	0.5713
My. Rd.red	-30550	-20500	-17400	20291	-17400	-20500	-29929
Tasa N	0.0439	0.0092	0.0211	0.0439	0.0172	0.0174	0.0439
Tasa My	0.8796	0.9654	0.8844	0.5859	0.9378	0.9514	0.7325
Tasa Mz	0.0327	0.0214	0.0464	0.1111	0.0052	0.0053	0.1057
Interacción	0.9563	0.9961	0.9519	0.7409	0.9603	0.9741	0.8821
Verif	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

11.3 MARCOS TRANSVERSALES

Los marcos transversales recogen la fuerza desviadora debido a la curvatura en planta de la pasarela. El cálculo de las fuerzas desviadoras se lleva a cabo de acuerdo al apartado 9.2.1 (7) de EN 1993-1-5:2006. La siguiente tabla muestra las fuerzas por metro en el rigidizador del ala superior y del rigidizador del alma inferior para cada una de las secciones de estudio. A partir de estos valores se realiza un modelo local con las secciones de los marcos transversales y se aplican las fuerzas desviadoras para el caso pésimo que corresponden a la pila 1.

Tabla con las fuerzas desviadoras solicitantes en los marcos transversales:

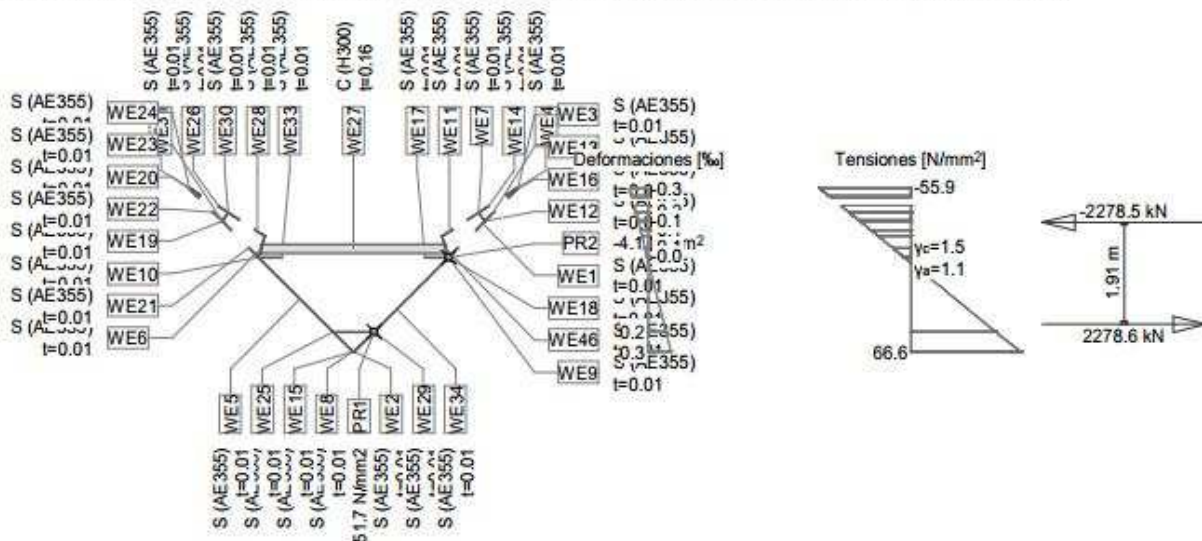
POSICIÓN	SECCIÓN	Momento	Radio medio (m)	Distancia entre rigidizadores (m)	*Angulo entre rigidizadores transversales (deg)	Axil (kN)	brazo superior (m)	brazo inferior (m)	Desviadoras ala superior		Desviadoras ala inferior		Msd Voladizo (kNm)
									q2 (kN/m)	q1 (kN/m)	q2 (kN/m)	q1 (kN/m)	
E1	SCT 1	-6938	132	2	1.736	3318	0.76	1.34	24.28	7.03	39.54	-8.16	30.55
CLV1	SCT 1	4354	132	2	1.736	2279	0.49	1.42	3.98	23.49	21.88	-6.30	17.29
TR V1-D	SCT 1	-12500	36.75	2	6.236	5977	0.76	1.34	122.44	35.43	163.89	-33.83	154.08
PILA 1	SCT3	-23205	36.75	1	3.118	10831	0.68	1.46	55.90	39.06	143.01	-45.84	82.92
TR V2-I	SCT 1	-12500	36.75	2	6.236	5977	0.76	1.34	122.44	35.43	163.89	-33.83	154.08
CLV2	SCT1	11564	36.75	2	6.236	6046	0.49	1.42	25.41	150.12	162.49	-46.76	110.44
TR V2-D	SCT 1	-15498	47	2	4.876	7410	0.76	1.34	122.32	35.40	168.47	-34.78	153.92
PILA 2	SCT3	-28155	47	1	2.438	13141	0.68	1.46	57.89	40.45	155.52	-49.85	85.88
TR V3-I	SCT 1	-15553	47	2	4.876	7436	0.76	1.34	122.75	35.52	169.06	-34.90	154.46
CLV3	SCT3	11389	47	2	4.876	5954	0.49	1.42	20.60	121.71	128.94	-37.11	89.55
TR V3-D	SCT 1	-16480	96.75	2	2.369	7880	0.76	1.34	72.26	20.91	111.07	-22.93	90.92
PILA 3	SCT3	-26873	96.75	1	1.184	12543	0.68	1.46	37.79	26.41	116.80	-37.44	56.06
TR V4-I	SCT 1	-15388	96.75	2	2.369	7358	0.76	1.34	67.47	19.53	103.72	-21.41	84.90
CLV4	SCT1	11889	81.75	2	2.803	6215	0.49	1.42	14.47	85.48	85.14	-24.50	62.89
TR V4-D	SCT 1	-16318	81.75	2	2.803	7802	0.76	1.34	81.47	23.58	121.66	-25.12	102.51
E2	SCT3	-21922	20	1	5.730	10232	0.68	1.46	82.48	57.63	188.86	-60.54	122.34

* Angulo comprendido entre tres marcos transversales

A continuación se muestra el axil correspondiente a cada una de las secciones calculadas:

Escala 1 :131.8

Sección transversal SCT 1 POS (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=4354.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 POS

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0 0	4354.0 4354.0	- -				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ _s [N/mm ²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	ε _{c2} [‰]	ε _{cu3} [‰]	ε _{ud} [‰]		α _{cc} [-]	γ _c [-]	γ _s [-]	γ _m [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	Y _q [m]	Z _q [m]	ε [‰]	σ _d [N/mm ²]	γ [-]
WE16	AE355	3.06	1.13	-0.3	-55.9	1.10
WE2	AE355	0.01	-1.94	0.3	66.6	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	ε _x [‰]	χ _y [km ⁻¹]	χ _z [km ⁻¹]	N/ε _x [kN]	M _y /χ _y [kNm ²]	M _z /χ _z [kNm ²]
0.1	4354.0	0.0	-0.0	0.2	0	10140.59	2.290E+7	* 9.799E+7

* : Rigidez tangencial

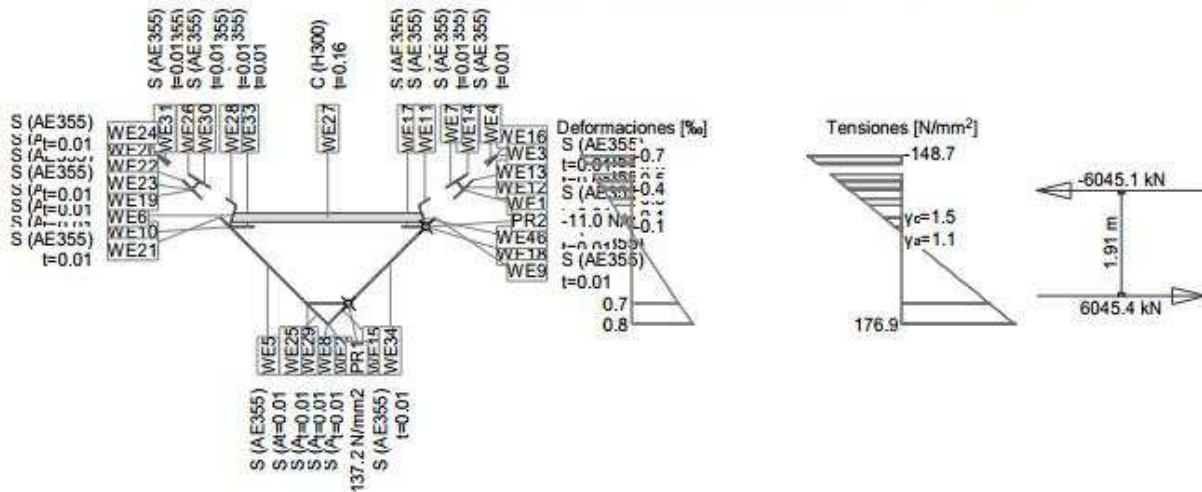
Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ (WE34 (0.38, -1.56))	PR1	51.7	51.7	N/mm ²
σ (WE34 (1.78, -0.16))	PR2	-4.1	-4.1	N/mm ²
τ (WE34 (0.38, -1.56))	PR1T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE34 (0.38, -1.56))	PR1V	8.2	8.2	N/mm ²
τ (WE34 (1.78, -0.16))	PR2T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE34 (1.78, -0.16))	PR2V	0.4	0.4	N/mm ²

Nr.:

Escala 1 : 127.9

Sección transversal SCT 1 POS (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=11564.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 POS

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0	11564.0	-				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ _s [N/mm ²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	ε _{cu2} [%]	ε _{cu3} [%]	ε _{ud} [%]		α _{cc} [-]	γ _c [-]	γ _s [-]	γ _M [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y _d [m]	z _d [m]	ε [%]	σ _d [N/mm ²]	γ [-]
WE16	AE355	3.06	1.13	-0.7	-148.7	1.10
WE2	AE355	0.01	-1.94	0.8	176.9	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	ε _x [%]	χ _y [km ⁻²]	χ _z [km ⁻²]	N/ε _x [kN]	M _y /χ _y [kNm ²]	M _z /χ _z [kNm ²]
0.2	11564.0	0.0	-0.0	0.5	0	9190.17	2.288E+7	* 9.728E+7

* : Rigidez tangencial

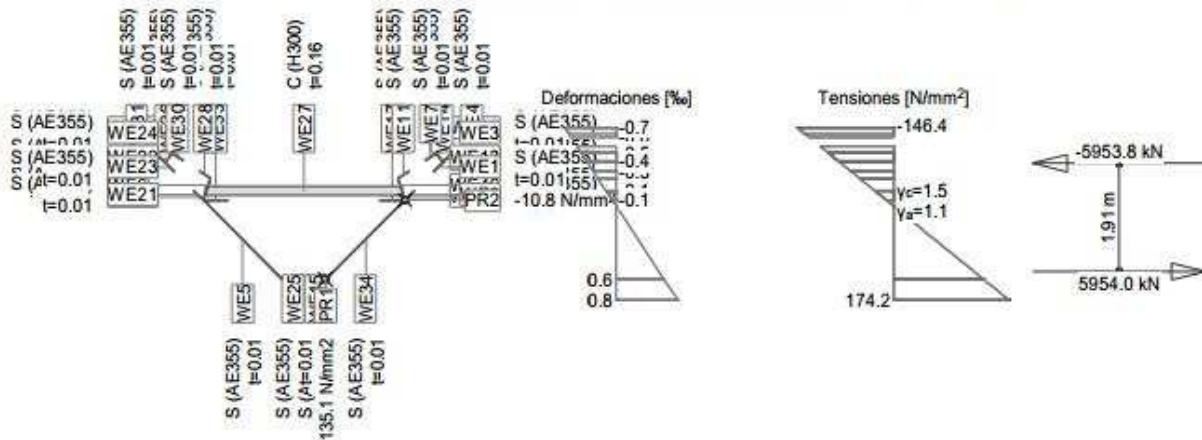
Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ (WE34 (0.38, -1.56))	PR1	137.2	137.2	N/mm ²
σ (WE34 (1.78, -0.16))	PR2	-11.0	-11.0	N/mm ²
τ (WE34 (0.38, -1.56))	PR1T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE34 (0.38, -1.56))	PR1V	21.8	21.8	N/mm ²
τ (WE34 (1.78, -0.16))	PR2T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE34 (1.78, -0.16))	PR2V	1.0	1.0	N/mm ²

Nr.:

Escala 1 :124.5

Sección transversal SCT 1 POS (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=11389.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 POS

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A	0	11389.0	-				Ref punto del eje
		S	0	11389.0	-				CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "ELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ _s [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	ε _{c2} [%]	ε _{cu3} [%]	ε _{ud} [%]		α _{cc} [-]	γ _c [-]	γ _s [-]	γ _m [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y _q [m]	z _q [m]	ε [%]	σ _d [N/mm²]	γ [-]
WE16	AE355	3.06	1.13	-0.7	-146.4	1.10
WE2	AE355	0.01	-1.94	0.8	174.2	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	ε _x [%]	χ _y [km ⁻¹]	χ _z [km ⁻¹]	N/ε _x [kN]	M _y /χ _y [kNm²]	M _z /χ _z [kNm²]
0.2	11389.0	0.0	-0.0	0.5	0	9212.91	2.288E+7	* 9.730E+7

* : Rigidez tangencial

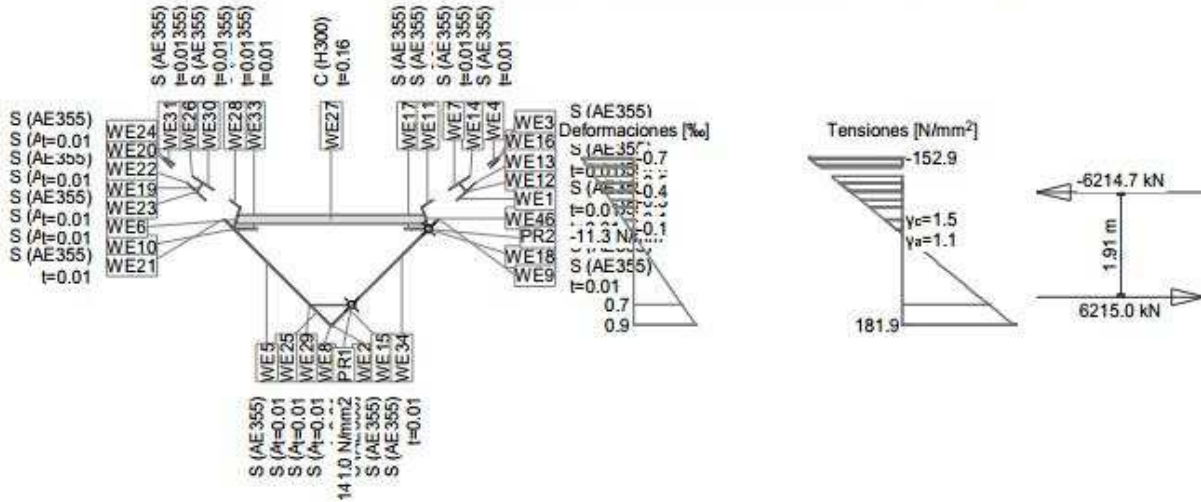
Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ (WE34 {0.38, -1.56})	PR1	135.1	135.1	N/mm ²
σ (WE34 {1.78, -0.16})	PR2	-10.8	-10.8	N/mm ²
τ (WE34 {0.38, -1.56})	PR1T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE34 {0.38, -1.56})	PR1V	21.5	21.5	N/mm ²
τ (WE34 {1.78, -0.16})	PR2T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE34 {1.78, -0.16})	PR2V	1.0	1.0	N/mm ²

Nr.:

Escala 1 : 128.6

Sección transversal SCT 1 POS (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=11889.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 POS

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A	0	11889.0	-				Ref punto del eje CG
	S	S	0	11889.0	-				

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu3} [%]	ϵ_{ud} [%]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_m [-]	θ [-]	ϕ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	Yq [m]	Zq [m]	ϵ [%]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
WE16	AE355	3.06	1.13	-0.7	-152.9	1.10
WE2	AE355	0.01	-1.94	0.9	181.9	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	ϵ_x [%]	χ_y [km⁻¹]	χ_z [km⁻¹]	N/ ϵ_x [kN]	My/ χ_y [kNm²]	Mz/ χ_z [kNm²]
0.2	11889.0	0.0	-0.0	0.5	0	9147.97	2.288E+7	* 9.725E+7

* : Rigidez tangencial

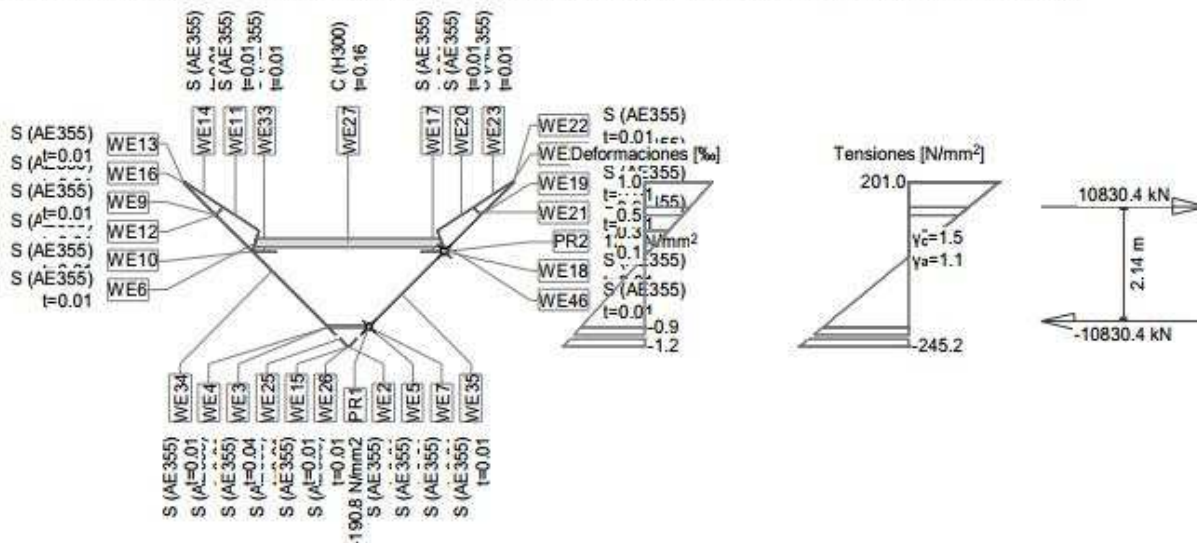
Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ (WE34 (0.38, -1.56))	PR1	141.0	141.0	N/mm²
σ (WE34 (1.78, -0.16))	PR2	-11.3	-11.3	N/mm²
τ (WE34 (0.38, -1.56))	PR1T	0	0	N/mm²
σ_v (WE34 (0.38, -1.56))	PR1V	22.4	22.4	N/mm²
τ (WE34 (1.78, -0.16))	PR2T	0	0	N/mm²
σ_v (WE34 (1.78, -0.16))	PR2V	1.0	1.0	N/mm²

Nr.:

Escala 1 :131.0

Sección transversal SCT 6 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-23205.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 6 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A	0	-23205.0	-	-	-	-	Ref punto del eje CG
		S	0	-23205.0	-	-	-	-	

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "!ELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			Factores de la resistencia					Otros valores		
	c	s	a	ε _{c2} [%]	ε _{cu3} [%]	ε _{ud} [%]	σ _s [N/mm ²]	α _{cc} [-]	γ _c [-]	γ _s [-]	γ _M [-]	θ [-]	φ [-]	
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0	

θ : Inclinación de las bielas de compresión

φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y _q [m]	z _q [m]	ε [%]	σ _d [N/mm ²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.2	-245.2	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	1.0	201.0	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

N [kN]	Esfuerzos		Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	My [kNm]	Mz [kNm]	ε _x [%]	χ _y [km ⁻¹]	χ _z [km ⁻¹]	N/ε _x [kN]	M _y /χ _y [kNm ²]	M _z /χ _z [kNm ²]
-0.1	-23205.0	0.0	0.1	-0.7	0	911.95	3.350E+7	* 1.291E+8

* : Rigidez tangencial

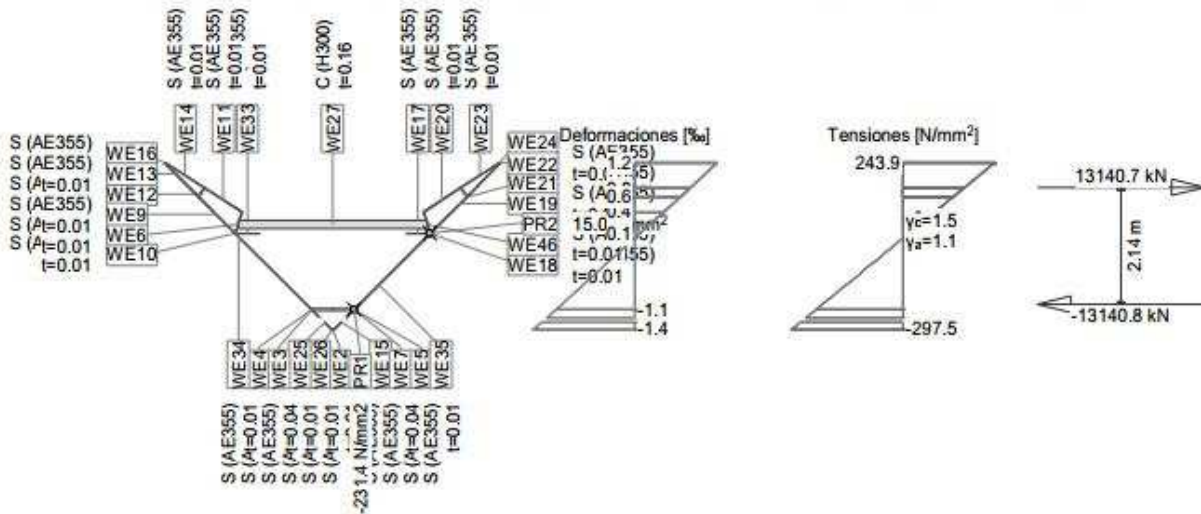
Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1	-190.8	-190.8	N/mm ²
σ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2	12.3	12.3	N/mm ²
τ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE35 (0.38, -1.56))	PR1V	31.1	31.1	N/mm ²
τ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE35 (1.78, -0.16))	PR2V	0.1	0.1	N/mm ²

Nr.:

Escala 1 :128.8

Sección transversal SCT 6 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-28155.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 6 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0 0	-28155.0 -28155.0	- -				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			Factores de la resistencia					Otros valores		
	c	s	a	ε _{c2} [%]	ε _{cu3} [%]	ε _{ud} [%]	σ _s [N/mm²]	α _{cc} [-]	γ _c [-]	γ _s [-]	γ _m [-]	θ [-]	φ [-]	
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0	

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y _q [m]	z _q [m]	s [%]	σ _d [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.4	-297.5	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	1.2	243.9	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	ε _x [%]	χ _y [km ⁻¹]	χ _z [km ⁻¹]	N/ε _x [kN]	M _y /χ _y [kNm²]	M _z /χ _z [kNm²]
-0.1	-28155.0	0.0	0.1	-0.8	0	911.95	3.350E+7	* 1.291E+8

* : Rigidez tangencial

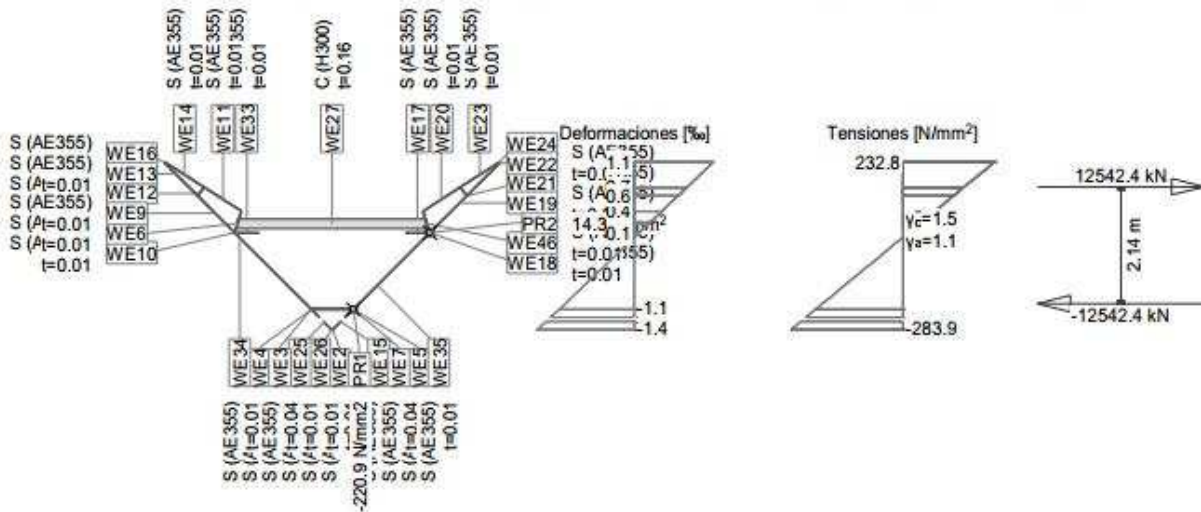
Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1	-231.4	-231.4	N/mm ²
σ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2	15.0	15.0	N/mm ²
τ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE35 (0.38, -1.56))	PR1V	37.7	37.7	N/mm ²
τ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2T	0	0	N/mm ²
σ _y (WE35 (1.78, -0.16))	PR2V	0.1	0.1	N/mm ²

Nr.:

Escala 1 :128.7

Sección transversal SCT 6 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-26873.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 6 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0	-26873.0	-				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σs [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	εc2 [%]	εcu3 [%]	εud [%]		αcc [-]	γc [-]	γs [-]	γM [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	yd [m]	Zg [m]	ε [%]	σd [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.4	-283.9	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	1.1	232.8	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	εx [%]	χy [km⁻¹]	χz [km⁻¹]	N/εx [kN]	My/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]
-0.1	-26873.0	0.0	0.1	-0.8	0	911.95	3.350E+7	* 1.291E+8

* : Rigidez tangencial

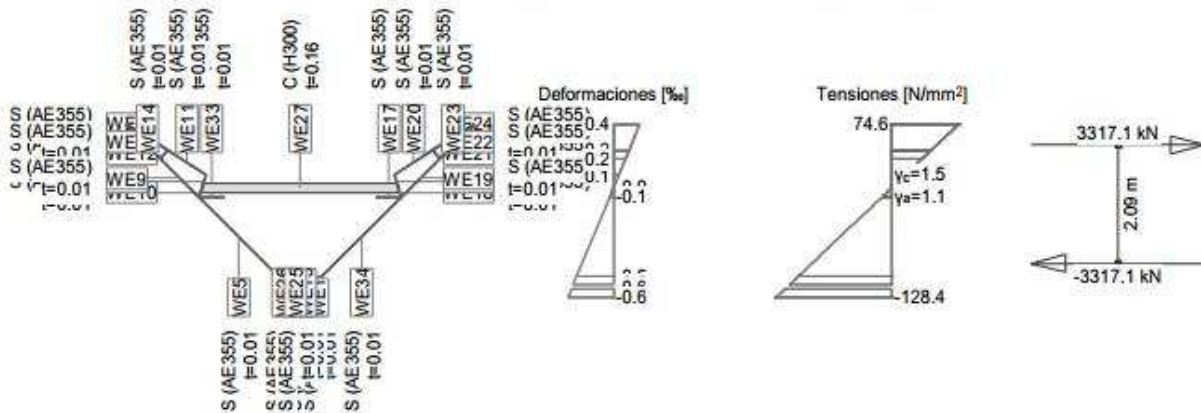
Punto de resultados

Fórmula / Resultado	Nombre	Max	Min	Valor
σ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1	-220.9	-220.9	N/mm²
σ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2	14.3	14.3	N/mm²
τ (WE35 (0.38, -1.56))	PR1T	0	0	N/mm²
σy (WE35 (0.38, -1.56))	PR1V	36.0	36.0	N/mm²
τ (WE35 (1.78, -0.16))	PR2T	0	0	N/mm²
σy (WE35 (1.78, -0.16))	PR2V	0.1	0.1	N/mm²

Nr.:

Escala 1 : 124.2

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355,H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-6938.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A	0	-6938.0	-				Ref punto del eje CG
		S	0	-6938.0	-				

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σs [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	εc2 [%]	εcu3 [%]	εud [%]		αcc [-]	γc [-]	γs [-]	γM [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión

φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	yc [m]	zc [m]	ε [%]	σd [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-0.6	-128.4	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.4	74.6	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

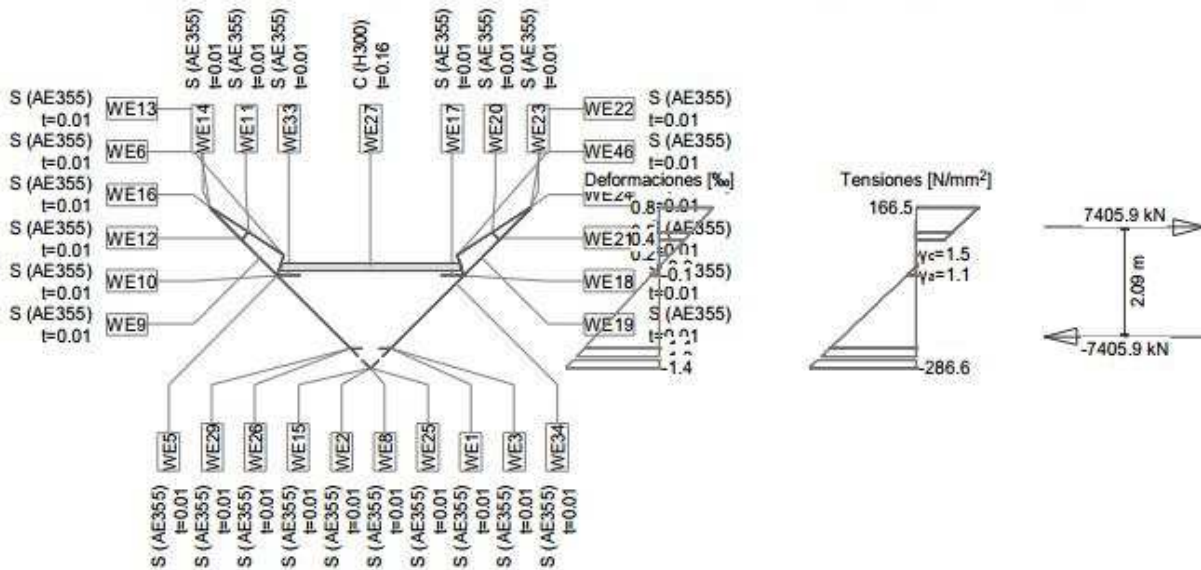
Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	εx [%]	χy [km⁻¹]	χz [km⁻¹]	N/εx [kN]	My/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]
0.0	-6938.0	0.0	-0.0	-0.3	0	53076.21	2.202E+7	* 1.414E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 : 134.6

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-15490.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A	0	-15490.0	-				Ref punto del eje CG
	S		0	-15490.0	-				

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σs [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	εc2 [%]	εcu3 [%]	εud [%]		αcc [-]	γc [-]	γs [-]	γM [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión

φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	Yq [m]	Zq [m]	ε [%]	σd [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.4	-286.6	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.8	166.5	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

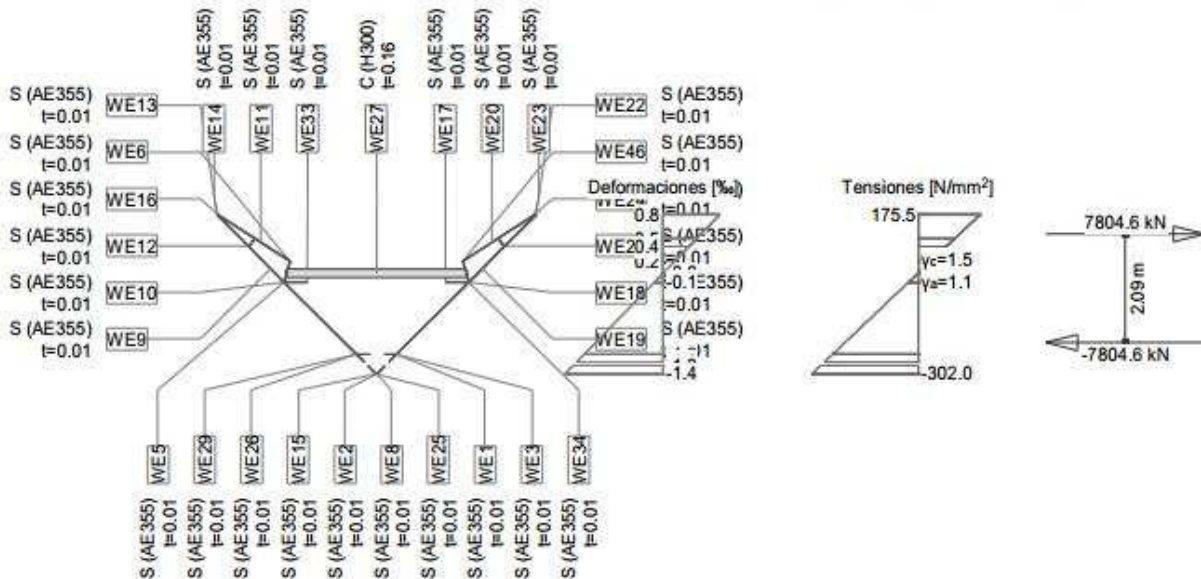
Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	εx [%]	χy [km⁻²]	χz [km⁻²]	N/εx [kN]	My/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]
0.0	-15490.0	0.0	-0.0	-0.7	0	52988.72	2.202E+7	* 1.413E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 :135.6

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-16324.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A	0	-16324.0	-	-	-	-	Ref punto del eje
		S	0	-16324.0	-	-	-	-	CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σs [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	εc2 [%]	εcu3 [%]	εud [%]		αcc [-]	γc [-]	γs [-]	γM [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	ya [m]	za [m]	ε [%]	σd [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.4	-302.0	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.8	175.5	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

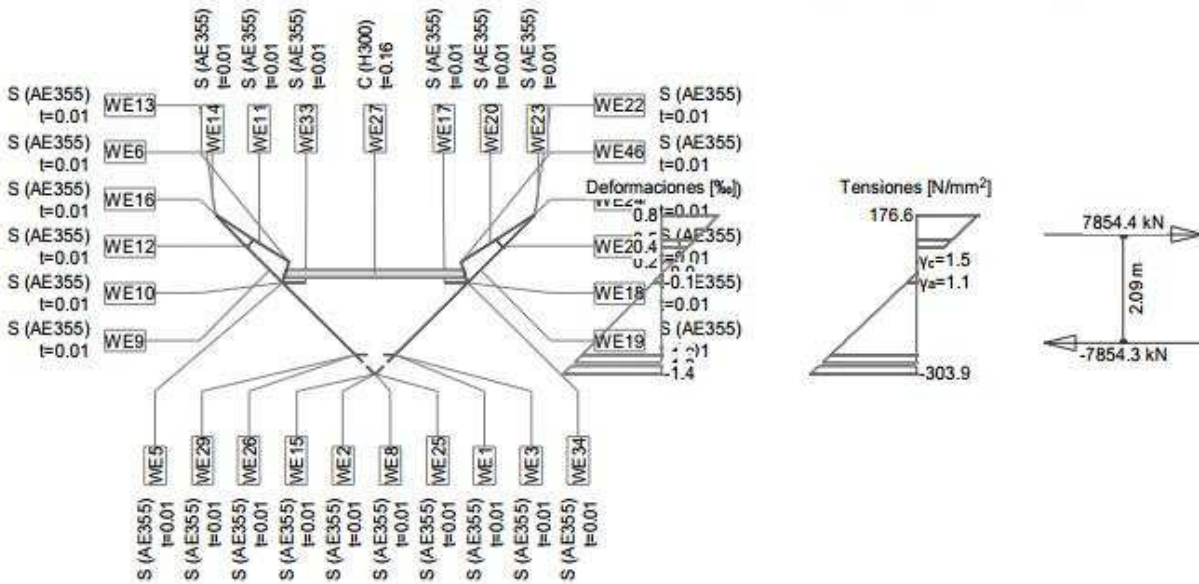
Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	εx [%]	χy [km⁻¹]	χz [km⁻¹]	N/εx [kN]	Mx/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]
0.0	-16324.0	0.0	-0.0	-0.7	0	52980.19	2.202E+7	* 1.413E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 : 135.7

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-16428.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0 0	-16428.0 -16428.0	-	-	-	-	Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			Factores de la resistencia				Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]	σ_s [N/mm²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	ϕ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y _q [m]	z _q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.4	-303.9	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.8	176.6	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

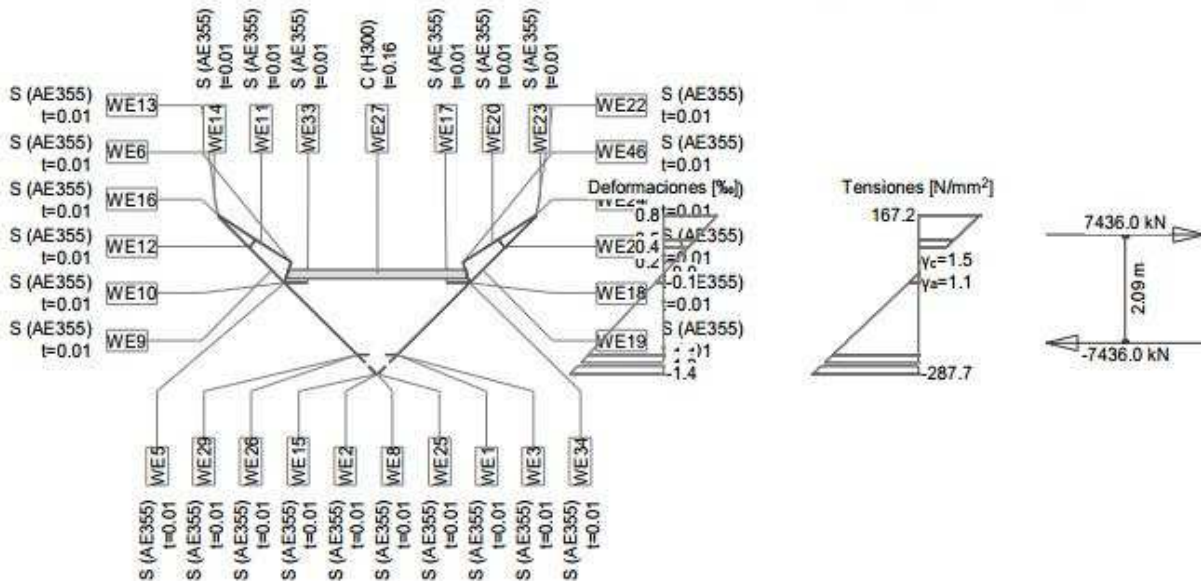
N [kN]	Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	M _y [kNm]	M _z [kNm]		ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/ ϵ_x [kN]	M _y / χ_y [kNm²]	M _z / χ_z [kNm²]
0.0	-16428.0	0.0		-0.0	-0.7	0	52979.12	2.202E+7	* 1.413E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 : 135.7

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-15553.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0 0	-15553.0 -15553.0	- -				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm ²]	Factores de la resistencia			γ_M [-]	θ [-]	Otros valores	
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]	ϕ [-]				
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0	

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.4	-287.7	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.8	167.2	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

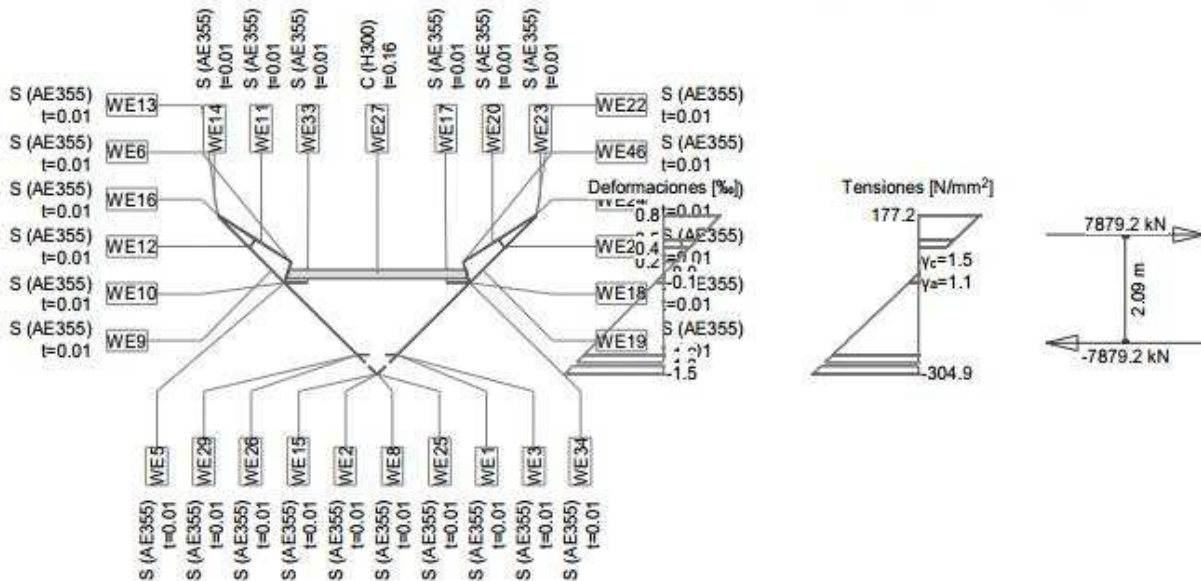
Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻²]	χ_z [km ⁻²]	N/ ϵ_x [kN]	M _y / χ_y [kNm ²]	M _z / χ_z [kNm ²]
0.0	-15553.0	0.0	-0.0	-0.7	0	52988.08	2.202E+7	* 1.413E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 : 135.7

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-16480.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0 0	-16480.0 -16480.0	- -				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm ²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	ϕ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	Yq [m]	Zq [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.5	-304.9	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.8	177.2	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

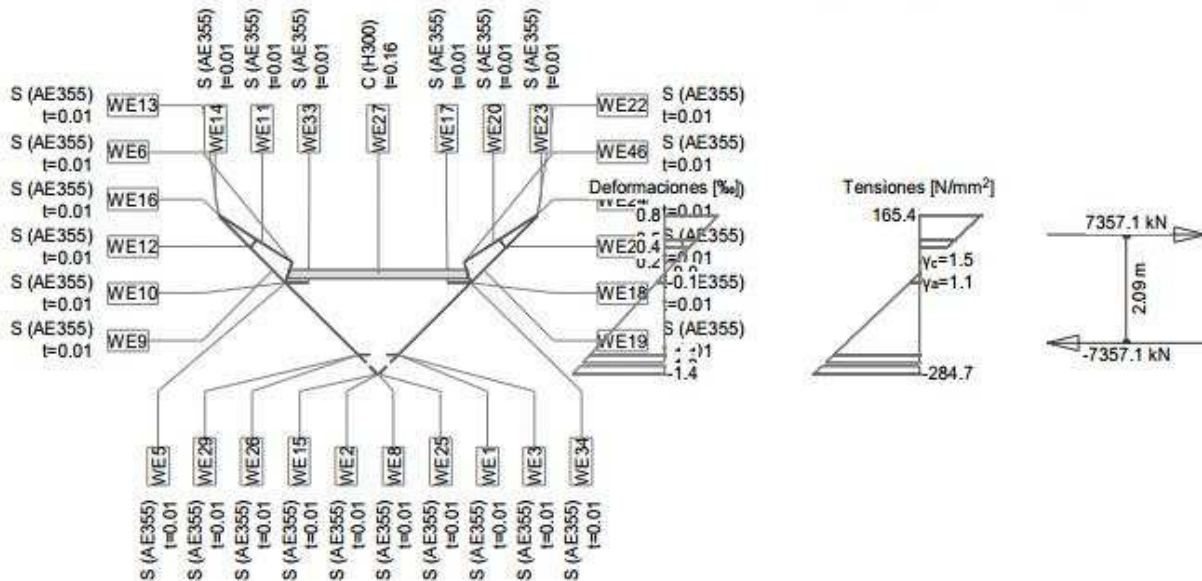
Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/Ex [kN]	My/xy [kNm ²]	Mz/yz [kNm ²]
0.0	-16480.0	0.0	-0.0	-0.7	0	52978.59	2.202E+7	* 1.413E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 : 135.7

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-15388.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0 0	-15388.0 -15388.0	- -				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			Factores de la resistencia				Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]	σ_s [N/mm ²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	ϕ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.4	-284.7	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.8	165.4	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

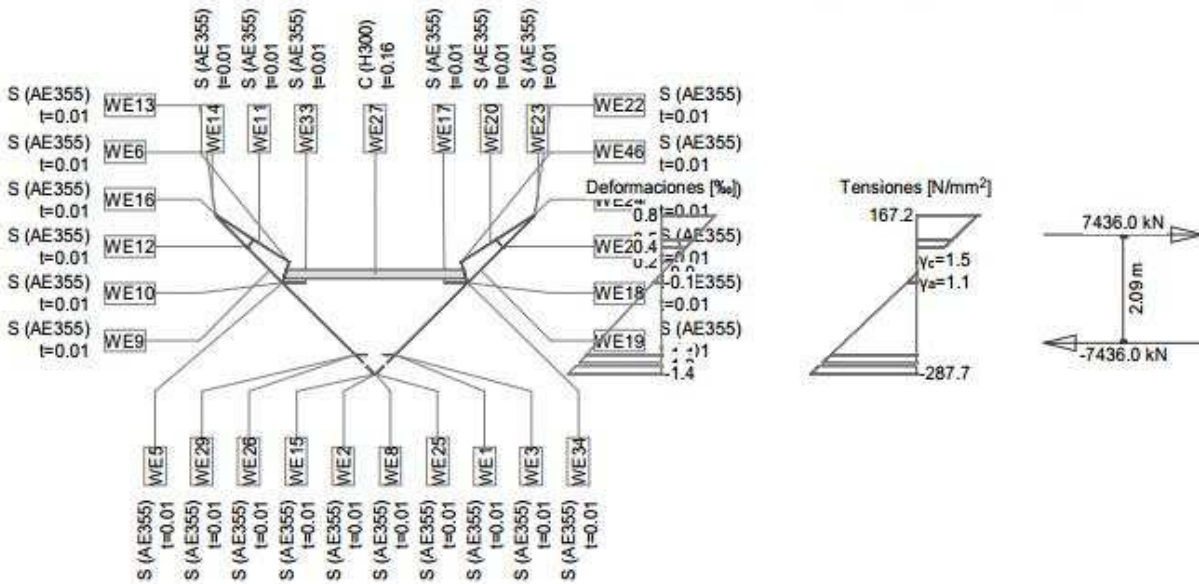
Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻²]	χ_z [km ⁻²]	N/ ϵ_x [kN]	M _y / χ_y [kNm ²]	M _z / χ_z [kNm ²]
0.0	-15388.0	0.0	-0.0	-0.7	0	52989.76	2.202E+7	* 1.413E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 : 135.7

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-15553.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0 0	-15553.0 -15553.0	- -				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	ϕ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.4	-287.7	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.8	167.2	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

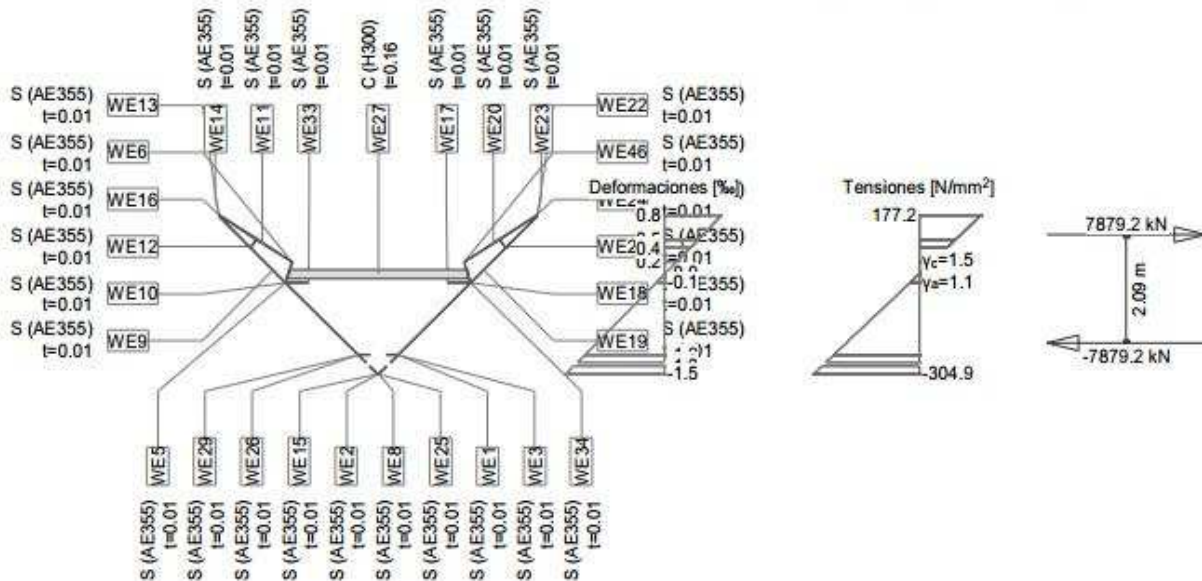
Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km⁻²]	χ_z [km⁻²]	N/ ϵ_x [kN]	M _y / χ_y [kNm²]	M _z / χ_z [kNm²]
0.0	-15553.0	0.0	-0.0	-0.7	0	52988.08	2.202E+7	* 1.413E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 :135.7

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-16480.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0 0	-16480.0 -16480.0	- -				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ_s [N/mm ²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_M [-]	θ [-]	ϕ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.5	-304.9	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.8	177.2	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

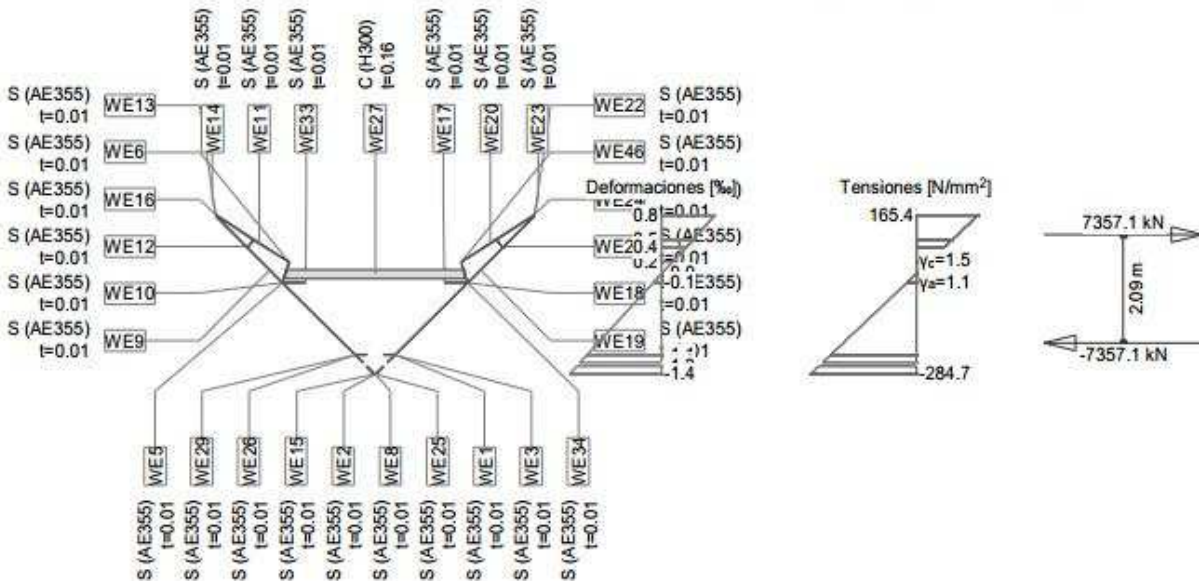
Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻²]	χ_z [km ⁻²]	N/ ϵ_x [kN]	M _y / χ_y [kNm ²]	M _z / χ_z [kNm ²]
0.0	-16480.0	0.0	-0.0	-0.7	0	52978.59	2.202E+7	* 1.413E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 : 135.7

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-15388.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0 0	-15388.0 -15388.0	- -				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σs [N/mm²]	Factores de la resistencia			Otros valores		
	c	s	a	εc2 [%]	εcu3 [%]	εud [%]		αcc [-]	γc [-]	γs [-]	γM [-]	θ [-]	φ [-]
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 φ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	yq [m]	Zq [m]	ε [%]	σd [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.4	-284.7	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.8	165.4	1.10

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

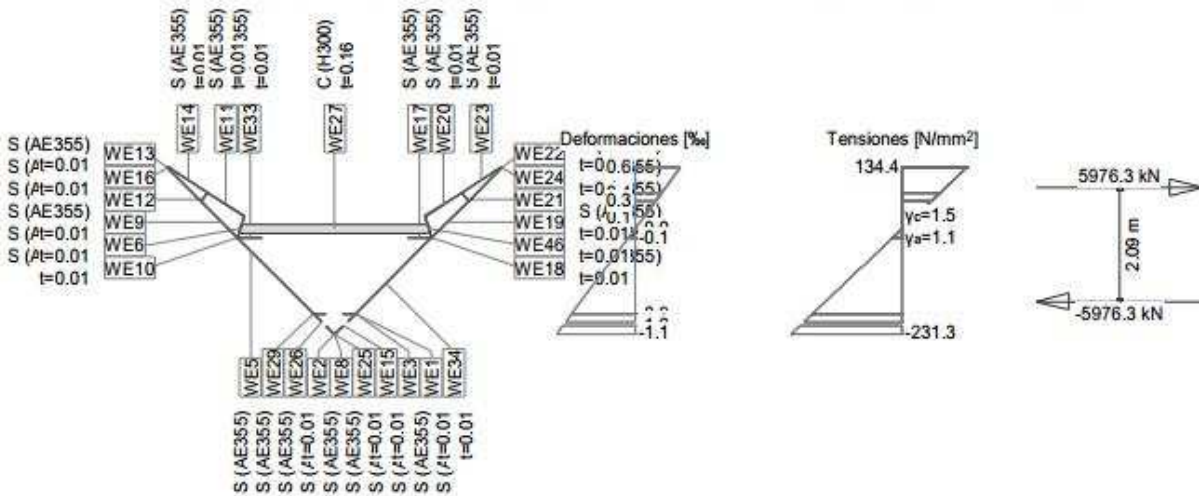
Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	εx [%]	χy [km⁻²]	χz [km⁻²]	N/εx [kN]	Mx/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]
0.0	-15388.0	0.0	-0.0	-0.7	0	52989.76	2.202E+7	* 1.413E+8

* : Rigidez tangencial

Nr.:

Escala 1 :129.4

Sección transversal SCT 1 NEG (AE355;H300): Análisis de tensiones dadas las fuerzas (relativas al axis point) My=-12500.0;



Verif. estado de tens. Sección (Columna): SCT 1 NEG

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	
1	!ELU	A S	0	-12500.0	-				Ref punto del eje CG

- : Cálculo a flexión simple según eje y !!

Parámetros de análisis "IELU" Código: EHE-08. Instr.Hormigón Estruct.

ID	Diagrama			Límites de deformación			σ _s [N/mm²]	Factores de la resistencia				Otros valores		
	c	s	a	ε _{cu2} [%]	ε _{cu3} [%]	ε _{ud} [%]		α _{cc} [-]	γ _c [-]	γ _s [-]	γ _m [-]	θ [-]	φ [-]	
!ELU	2/0	1	1	-2.0	-1.5	1.6		1.00	1.50	1.15	1.10	45.00	0	

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y _q [m]	z _q [m]	ε [%]	σ _d [N/mm²]	γ [-]
WE2	AE355	0.01	-1.94	-1.1	-231.3	1.10
WE16	AE355	-3.06	1.13	0.6	134.4	1.10

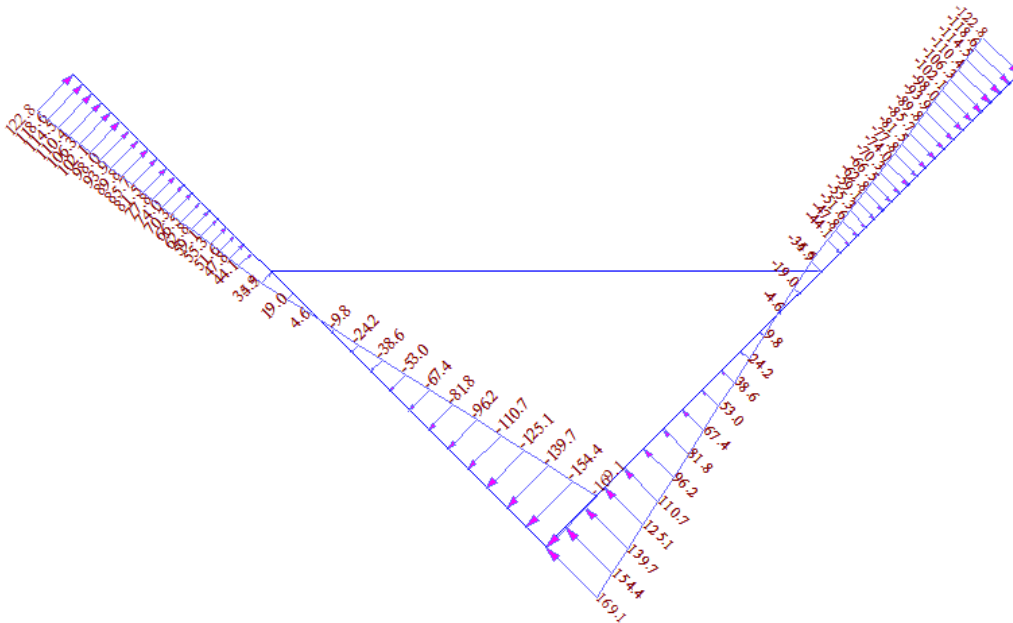
Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	ε _x [%]	χ _{y1} [km ⁻¹]	χ _z [km ⁻¹]	N/ε _x [kN]	M _y /χ _{y1} [kNm²]	M _z /χ _z [kNm²]
0.0	-12500.0	0.0	-0.0	-0.6	0	53019.31	2.202E+7	* 1.413E+8

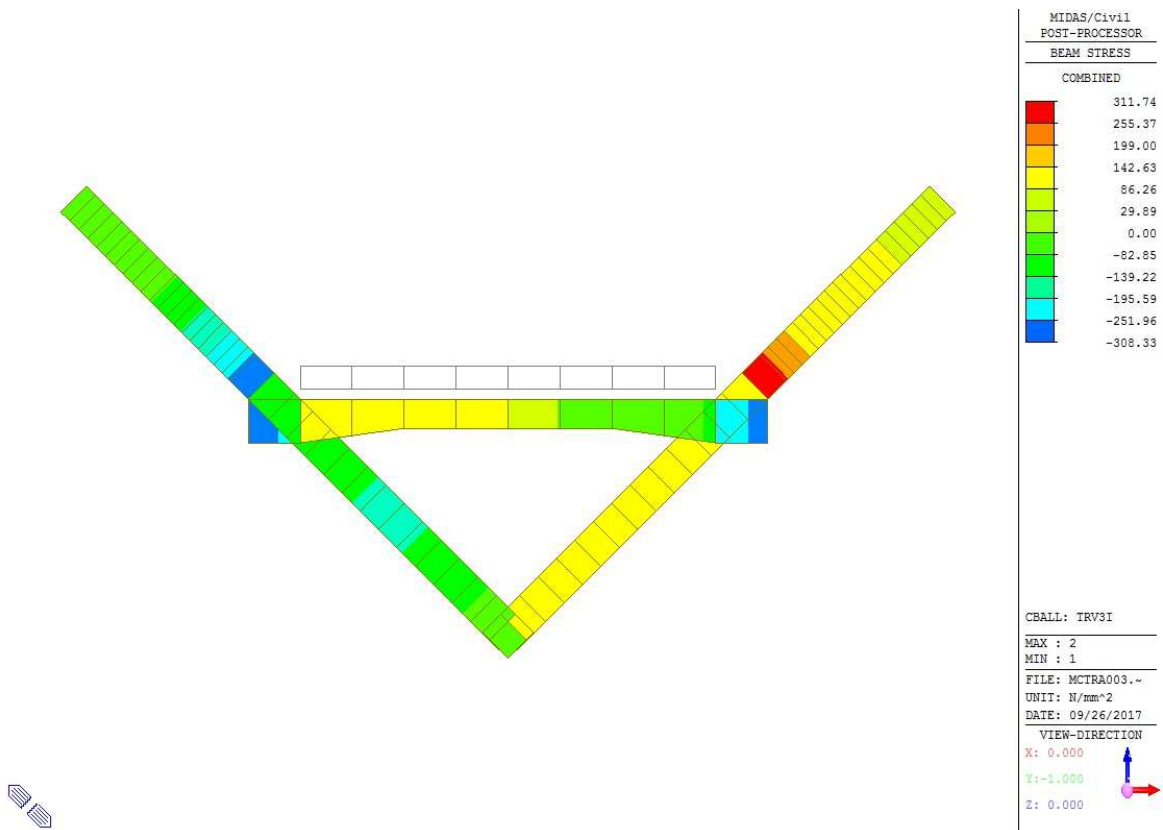
Nr.:

Fuerzas desviadoras aplicadas en el modelo local de los marcos transversales:

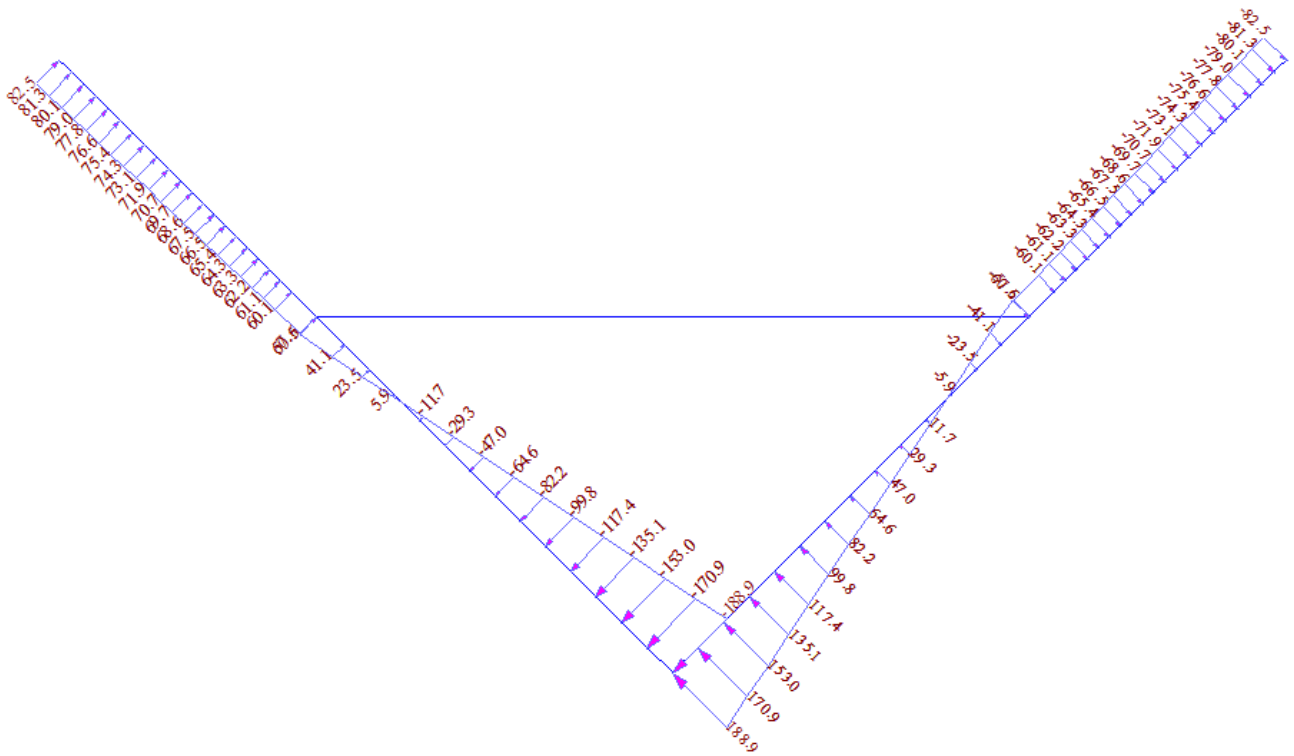
Transición del vano 3 izquierda



Adicionalmente a estas fuerzas desviadoras se aplica la fuerza del viento y las cargas sobre la viga transversal. Se comprueba que las tensiones resultantes son menores que el límite elástico minorado.



Estribo 2



11.4 LOSA DE HORMIGÓN

En este apartado se dimensionan los pernos necesarios para la correcta transmisión de los esfuerzos tangenciales así como la armadura necesaria. Las siguientes tablas recogen el rasante solicitante, la cuantía de armado mínima en ambas direcciones y el número de pernos necesarios a tiempo cero y tiempo infinito:

Tiempo cero:

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
1	J[2]	-38.66	32	V1	7.03	0.16	0.09	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
1	I[1]	-103.93	32	V1	11.86	0.27	0.15	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
1	J[2]	-621.03	929.38	V1	166.93	3.84	2.09	2.04	489.16	203.00	200.00	5
1	I[1]	-736.65	988.3	V1	183.16	4.21	2.29	2.24	445.81	203.00	200.00	5
1	J[2]	-944.02	473.41	V1	131.54	3.03	1.64	1.61	620.76	203.00	200.00	5
1	I[1]	-1080.92	491.08	V1	143.99	3.31	1.80	1.76	567.11	203.00	200.00	5
1	I[1]	-456.57	-458.83	V1	93.53	2.15	1.17	1.15	873.09	203.00	200.00	5
1	J[2]	-375.08	-458.83	V1	87.49	2.01	1.07	1.07	933.35	203.00	200.00	5
2	I[2]	-38.66	82.74	V1	13.63	0.31	0.17	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
2	J[3]	17.68	82.74	V1	12.07	0.28	0.15	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
2	I[2]	-621.03	912.2	V1	164.70	3.79	2.06	2.02	495.80	203.00	200.00	5
2	J[3]	-521.24	861.34	V1	150.68	3.47	1.88	1.85	541.90	203.00	200.00	5
2	J[3]	-825.87	406	V1	114.02	2.62	1.43	1.40	716.17	203.00	200.00	5
2	I[2]	-944.02	421.25	V1	124.76	2.87	1.56	1.53	654.52	203.00	200.00	5
2	J[3]	-304.75	-436.58	V1	79.38	1.83	0.99	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
2	I[2]	-375.08	-436.58	V1	84.59	1.95	1.06	1.04	965.29	203.00	200.00	5
3	I[3]	17.68	129.98	V1	18.22	0.42	0.23	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
3	J[4]	74.02	129.98	V1	22.40	0.52	0.28	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
3	J[4]	-421.45	807.29	V1	136.26	3.13	1.70	1.67	599.28	203.00	200.00	5
3	I[3]	-521.24	858.14	V1	150.27	3.46	1.88	1.84	543.40	203.00	200.00	5
3	I[3]	-825.87	377.56	V1	110.32	2.54	1.38	1.35	740.19	203.00	200.00	5
3	J[4]	-707.72	362.31	V1	99.58	2.29	1.24	1.22	820.02	203.00	200.00	5
3	J[4]	-234.42	-408.22	V1	70.48	1.62	0.88	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
3	I[3]	-304.75	-408.22	V1	75.69	1.74	0.95	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
4	J[5]	130.36	176.16	V1	32.58	0.75	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
4	I[4]	74.02	176.16	V1	28.40	0.65	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
4	J[5]	-48.98	781.35	V1	105.28	2.42	1.32	1.29	775.59	203.00	200.00	5
4	I[4]	-421.45	814.58	V1	137.21	3.16	1.72	1.68	595.13	203.00	200.00	5
4	I[4]	-707.72	351.1	V1	98.12	2.26	1.23	1.20	832.20	203.00	200.00	5
4	J[5]	-592.74	348.54	V1	89.27	2.05	1.12	1.09	914.74	203.00	200.00	5
4	I[4]	-234.42	-373.71	V1	65.99	1.52	0.82	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
4	J[5]	-164.09	-373.71	V1	60.78	1.40	0.76	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
5	I[5]	130.36	220.01	V1	38.28	0.88	0.48	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
5	J[6]	186.7	220.01	V1	42.46	0.98	0.53	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
5	J[6]	27.08	796.91	V1	105.68	2.43	1.32	1.29	772.64	203.00	200.00	5
5	I[5]	-48.98	796.91	V1	107.31	2.47	1.34	1.31	760.95	203.00	200.00	5
5	I[5]	-592.74	340.23	V1	88.19	2.03	1.10	1.08	925.95	203.00	200.00	5
5	J[6]	-481.71	340.23	V1	79.96	1.84	1.00	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
5	J[6]	-93.76	-334.64	V1	50.48	1.16	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
5	I[5]	-164.09	-334.64	V1	55.70	1.28	0.70	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	I[6]	186.7	260.24	V1	47.69	1.10	0.60	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	J[7]	243.04	260.24	V1	51.87	1.19	0.65	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	I[6]	27.08	812.58	V1	107.72	2.48	1.35	1.32	758.02	203.00	200.00	5
6	J[7]	103.14	812.58	V1	113.36	2.61	1.42	1.39	720.33	203.00	200.00	5
6	I[6]	-481.71	343.98	V1	80.45	1.85	1.01	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	J[7]	-370.68	343.98	V1	72.22	1.66	0.90	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	I[6]	-93.76	-292.6	V1	45.01	1.04	0.56	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	J[7]	-23.44	-292.6	V1	39.80	0.92	0.50	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	I[7]	243.04	295.58	V1	56.46	1.30	0.71	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	J[8]	299.38	295.58	V1	60.64	1.39	0.76	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	J[8]	179.2	826.64	V1	120.82	2.78	1.51	1.48	675.82	203.00	200.00	5
7	I[7]	103.14	826.64	V1	115.19	2.65	1.44	1.41	708.89	203.00	200.00	5
7	I[7]	-370.68	357.28	V1	73.95	1.70	0.92	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	J[8]	-259.64	357.28	V1	65.72	1.51	0.82	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	J[8]	46.89	-249.2	V1	35.90	0.83	0.45	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	I[7]	-23.44	-249.2	V1	34.16	0.79	0.43	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
8	I[8]	299.38	324.76	V1	64.44	1.48	0.81	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
8	J[9]	373.99	428.32	V1	83.44	1.92	1.04	1.02	978.65	203.00	200.00	5
8	J[9]	255.26	837.38	V1	127.86	2.94	1.60	1.57	638.65	203.00	200.00	5
8	I[8]	179.2	837.38	V1	122.22	2.81	1.53	1.50	668.10	203.00	200.00	5
8	J[9]	-166.88	274.07	V1	48.02	1.10	0.60	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
8	I[8]	-259.64	377.63	V1	68.37	1.57	0.85	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
8	J[9]	117.22	-206.01	V1	35.49	0.82	0.44	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
8	I[8]	46.89	-206.01	V1	30.28	0.70	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
9	I[9]	373.99	454.71	V1	86.87	2.00	1.09	1.06	939.97	203.00	200.00	5
9	J[10]	450.04	454.71	V1	92.51	2.13	1.16	1.13	882.71	203.00	200.00	5
9	J[10]	331.32	843.07	V1	134.23	3.09	1.68	1.64	608.31	203.00	200.00	5
9	I[9]	255.26	843.07	V1	128.60	2.96	1.61	1.57	634.97	203.00	200.00	5
9	I[9]	-166.88	294.3	V1	50.65	1.17	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
9	J[10]	-75.56	294.3	V1	43.89	1.01	0.55	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
9	J[10]	187.55	-164.64	V1	35.32	0.81	0.44	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
9	I[9]	117.22	-164.64	V1	30.11	0.69	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
10	I[10]	450.04	471.72	V1	94.72	2.18	1.18	1.16	862.09	203.00	200.00	5
10	J[11]	526.1	471.72	V1	100.35	2.31	1.25	1.23	813.67	203.00	200.00	5
10	J[11]	407.37	842	V1	139.73	3.21	1.75	1.71	584.38	203.00	200.00	5
10	I[10]	331.32	842	V1	134.10	3.08	1.68	1.64	608.94	203.00	200.00	5
10	J[11]	15.75	317.23	V1	42.44	0.98	0.53	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
10	I[10]	-75.56	317.23	V1	46.87	1.08	0.59	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
10	I[10]	187.55	-126.68	V1	30.38	0.70	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
10	J[11]	257.88	-126.68	V1	35.59	0.82	0.44	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
11	J[12]	602.16	477.65	V1	106.76	2.46	1.33	1.31	764.84	203.00	200.00	5
11	I[11]	526.1	477.65	V1	101.13	2.33	1.26	1.24	807.47	203.00	200.00	5
11	I[11]	407.37	832.46	V1	138.49	3.19	1.73	1.70	589.62	203.00	200.00	5
11	J[12]	483.43	832.46	V1	144.13	3.31	1.80	1.77	566.56	203.00	200.00	5
11	I[11]	15.75	340.77	V1	45.50	1.05	0.57	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
11	J[12]	104.75	217.6	V1	36.07	0.83	0.45	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
11	J[12]	328.21	-93.72	V1	36.51	0.84	0.46	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
11	I[11]	257.88	-93.72	V1	31.30	0.72	0.39	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
12	I[12]	602.16	470.77	V1	105.87	2.43	1.32	1.30	771.31	203.00	200.00	5
12	J[13]	683.25	438.74	V1	107.71	2.48	1.35	1.32	758.12	203.00	200.00	5
12	J[13]	559.49	812.74	V1	147.20	3.39	1.84	1.80	554.74	203.00	200.00	5
12	I[12]	483.43	812.74	V1	141.56	3.26	1.77	1.73	576.83	203.00	200.00	5
12	J[13]	147.63	146.1	V1	29.95	0.69	0.37	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
12	I[12]	104.75	245.39	V1	39.69	0.91	0.50	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
12	J[13]	398.54	-67.36	V1	38.30	0.88	0.48	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
12	I[12]	328.21	-67.36	V1	33.08	0.76	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
13	J[14]	794.28	436.42	V1	115.63	2.66	1.45	1.42	706.16	203.00	200.00	5
13	I[13]	683.25	436.42	V1	107.41	2.47	1.34	1.32	760.25	203.00	200.00	5
13	I[13]	559.49	781.11	V1	143.08	3.29	1.79	1.75	570.70	203.00	200.00	5
13	J[14]	635.55	781.11	V1	148.72	3.42	1.86	1.82	549.07	203.00	200.00	5
13	I[13]	147.63	146.86	V1	30.05	0.69	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
13	J[14]	180.24	96	V1	25.85	0.59	0.32	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
13	I[13]	398.54	-49.18	V1	35.93	0.83	0.45	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
13	J[14]	468.87	-49.18	V1	41.14	0.95	0.51	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
14	J[15]	905.31	417.37	V1	121.38	2.79	1.52	1.49	672.71	203.00	200.00	5
14	I[14]	794.28	417.37	V1	113.16	2.60	1.41	1.39	721.62	203.00	200.00	5
14	I[14]	751.18	743.06	V1	152.33	3.50	1.90	1.87	536.03	203.00	200.00	5
14	J[15]	869.34	758.32	V1	163.08	3.75	2.04	2.00	500.73	203.00	200.00	5
14	I[14]	180.24	93.05	V1	25.46	0.59	0.32	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
14	J[15]	212.84	42.19	V1	21.26	0.49	0.27	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
14	I[14]	452.87	-43.03	V1	39.16	0.90	0.49	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
14	J[15]	509.21	-43.03	V1	43.33	1.00	0.54	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
15	I[15]	905.31	379.08	V1	116.40	2.68	1.46	1.43	701.50	203.00	200.00	5
15	J[16]	1016.34	379.08	V1	124.63	2.87	1.56	1.53	655.19	203.00	200.00	5
15	I[15]	869.34	715.94	V1	157.56	3.62	1.97	1.93	518.25	203.00	200.00	5
15	J[16]	803.98	733.54	V1	155.01	3.57	1.94	1.90	526.78	203.00	200.00	5
15	J[16]	245.45	-16.06	V1	20.28	0.47	0.25	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
15	I[15]	212.84	34.79	V1	20.30	0.47	0.25	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
15	I[15]	509.21	-52.9	V1	44.61	1.03	0.56	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
15	J[16]	565.55	-52.9	V1	48.79	1.12	0.61	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
16	I[16]	1016.34	224.29	V1	104.49	2.40	1.31	1.28	781.47	203.00	200.00	5
16	J[17]	1144.49	224.29	V1	113.99	2.62	1.42	1.40	716.36	203.00	200.00	5
16	J[17]	919.14	664.18	V1	154.52	3.55	1.93	1.89	528.46	203.00	200.00	5
16	I[16]	803.98	605.48	V1	138.35	3.18	1.73	1.69	590.22	203.00	200.00	5
16	J[17]	283.09	-107.14	V1	34.92	0.80	0.44	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
16	I[16]	245.45	-48.45	V1	24.49	0.56	0.31	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
16	J[17]	601.23	-158.2	V1	65.13	1.50	0.81	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
16	I[16]	536.21	-158.2	V1	60.31	1.39	0.75	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
17	I[17]	1144.49	-142.44	V1	103.34	2.38	1.29	1.27	790.18	203.00	200.00	5
17	J[18]	1272.63	-142.44	V1	112.83	2.60	1.41	1.38	723.69	203.00	200.00	5
17	J[18]	915.01	437.37	V1	124.70	2.87	1.56	1.53	654.80	203.00	200.00	5
17	I[17]	786.86	437.37	V1	115.21	2.65	1.44	1.41	708.77	203.00	200.00	5
17	I[17]	283.09	-187.68	V1	45.39	1.04	0.57	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
17	J[18]	320.72	-246.37	V1	55.82	1.28	0.70	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
17	J[18]	753.19	-493.96	V1	120.08	2.76	1.50	1.47	680.04	203.00	200.00	5
17	I[17]	688.17	-493.96	V1	115.26	2.65	1.44	1.41	708.47	203.00	200.00	5
18	I[18]	1272.63	-639.36	V1	177.48	4.08	2.22	2.17	460.08	203.00	200.00	5
18	J[19]	1402.73	-334.84	V1	147.50	3.39	1.84	1.81	553.58	203.00	200.00	5
18	J[19]	818.58	332.47	V1	103.91	2.39	1.30	1.27	785.83	203.00	200.00	5
18	I[18]	713.19	332.47	V1	96.10	2.21	1.20	1.18	849.68	203.00	200.00	5
18	I[18]	320.72	-358.9	V1	70.46	1.62	0.88	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
18	J[19]	358.36	-417.59	V1	80.88	1.86	1.01	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
18	J[19]	1042.79	-986.24	V1	205.58	4.73	2.57	2.52	397.20	203.00	200.00	5
18	I[18]	955.01	-986.24	V1	199.08	4.58	2.49	2.44	410.17	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
19	J[20]	1539.09	-975.75	V1	240.99	5.54	3.01	2.95	338.83	203.00	200.00	5
19	I[19]	1402.73	-993.35	V1	233.18	5.36	2.91	2.86	350.19	203.00	200.00	5
19	J[20]	923.96	169.96	V1	90.58	2.08	1.13	1.11	901.51	203.00	200.00	5
19	I[19]	818.58	169.96	V1	82.77	1.90	1.03	1.01	986.56	203.00	200.00	5
19	J[20]	395.99	-624.37	V1	110.57	2.54	1.38	1.35	738.48	203.00	200.00	5
19	I[19]	358.36	-565.68	V1	100.15	2.30	1.25	1.23	815.34	203.00	200.00	5
19	I[19]	1139.63	-1653.4	V1	299.55	6.89	3.74	3.67	272.59	203.00	200.00	5
19	J[20]	1227.41	-1653.4	V1	306.06	7.04	3.83	3.75	266.80	203.00	200.00	5
20	I[20]	1539.09	-1790.33	V1	346.97	7.98	4.34	4.25	235.34	203.00	200.00	5
20	J[21]	1675.45	-1772.72	V1	354.78	8.16	4.43	4.34	230.16	203.00	200.00	5
20	I[20]	923.96	-87.21	V1	79.81	1.84	1.00	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
20	J[21]	461.58	-76.92	V1	44.21	1.02	0.55	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
20	I[20]	395.99	-811.46	V1	134.91	3.10	1.69	1.65	605.25	203.00	200.00	5
20	J[21]	433.62	-870.15	V1	145.34	3.34	1.82	1.78	561.84	203.00	200.00	5
20	I[20]	1227.41	-2485.13	V1	414.27	9.53	5.18	5.07	197.11	203.00	166.67	6
20	J[21]	1315.19	-2485.13	V1	420.77	9.68	5.26	5.15	194.06	203.00	166.67	6
21	J[22]	-512.32	-451.26	V2	96.67	2.22	1.21	1.18	844.67	203.00	200.00	5
21	I[21]	-549.56	-509.33	V2	106.99	2.46	1.34	1.31	763.24	203.00	200.00	5
21	J[22]	-898.23	848.62	V2	176.96	4.07	2.21	2.17	461.43	203.00	200.00	5
21	I[21]	-962.57	848.62	V2	181.73	4.18	2.27	2.23	449.32	203.00	200.00	5
21	J[22]	-1974.41	315.63	V2	187.37	4.31	2.34	2.29	435.81	203.00	200.00	5
21	I[21]	-2109.33	333.06	V2	199.63	4.59	2.50	2.44	409.03	203.00	200.00	5
21	J[22]	-1426.23	-1260.21	V2	269.64	6.20	3.37	3.30	302.84	203.00	200.00	5
21	I[21]	-1529.06	-1260.21	V2	277.26	6.38	3.47	3.40	294.51	203.00	200.00	5
22	I[22]	-512.32	-731.29	V2	133.10	3.06	1.66	1.63	613.48	203.00	200.00	5
22	J[23]	-475.09	-673.22	V2	122.79	2.82	1.53	1.50	665.00	203.00	200.00	5
22	I[22]	-898.23	347.9	V2	111.82	2.57	1.40	1.37	730.24	203.00	200.00	5
22	J[23]	-833.9	347.9	V2	107.05	2.46	1.34	1.31	762.76	203.00	200.00	5
22	I[22]	-1974.41	-698.06	V2	237.12	5.45	2.96	2.90	344.36	203.00	200.00	5
22	J[23]	-1839.49	-715.49	V2	229.39	5.28	2.87	2.81	355.97	203.00	200.00	5
22	I[22]	-1426.23	-1879.08	V2	350.15	8.05	4.38	4.29	233.20	203.00	200.00	5
22	J[23]	-1323.4	-1879.08	V2	342.53	7.88	4.28	4.19	238.39	203.00	200.00	5
23	I[23]	-475.09	-898.99	V2	152.16	3.50	1.90	1.86	536.64	203.00	200.00	5
23	J[24]	-437.85	-840.92	V2	141.85	3.26	1.77	1.74	575.66	203.00	200.00	5
23	I[23]	-491.4	-4.84	V2	37.04	0.85	0.46	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
23	J[24]	-764.57	-61.68	V2	64.68	1.49	0.81	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
23	J[24]	-1704.56	-1542.8	V2	327.03	7.52	4.09	4.00	249.69	203.00	200.00	5
23	I[23]	-1839.49	-1525.38	V2	334.76	7.70	4.18	4.10	243.93	203.00	200.00	5
23	J[24]	-1504.09	-2356.24	V2	418.00	9.61	5.22	5.12	195.35	203.00	166.67	6
23	I[23]	-1630.89	-2356.24	V2	427.40	9.83	5.34	5.23	191.05	203.00	166.67	6
24	J[25]	-400.61	-957.82	V2	154.30	3.55	1.93	1.89	529.21	203.00	200.00	5
24	I[24]	-437.85	-1015.89	V2	164.61	3.79	2.06	2.02	496.05	203.00	200.00	5
24	I[24]	-454.17	-187.09	V2	57.99	1.33	0.72	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
24	J[25]	-416.93	-245.17	V2	62.79	1.44	0.78	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
24	I[24]	-1704.56	-2160.78	V2	407.43	9.37	5.09	4.99	200.42	203.00	166.67	6
24	J[25]	-1569.64	-2178.21	V2	399.70	9.19	5.00	4.89	204.30	203.00	200.00	5
24	I[24]	-1582.48	-2872.18	V2	490.93	11.29	6.14	6.01	166.33	203.00	142.86	7
24	J[25]	-1455.69	-2872.18	V2	481.54	11.08	6.02	5.90	169.57	203.00	166.67	6
25	I[25]	-400.61	-1085.59	V2	170.92	3.93	2.14	2.09	477.74	203.00	200.00	5
25	J[26]	-363.38	-1027.51	V2	160.61	3.69	2.01	1.97	508.43	203.00	200.00	5
25	I[25]	-416.93	-322.64	V2	72.87	1.68	0.91	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
25	J[26]	-379.69	-380.71	V2	77.67	1.79	0.97	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
25	J[26]	-1434.72	-2634.15	V2	449.02	10.33	5.61	5.50	181.86	203.00	166.67	6
25	I[25]	-1569.64	-2616.72	V2	456.75	10.51	5.71	5.59	178.78	203.00	166.67	6
25	J[26]	-1328.9	-3219.75	V2	517.36	11.90	6.47	6.34	157.83	203.00	142.86	7
25	I[25]	-1455.69	-3219.75	V2	526.76	12.12	6.58	6.45	155.02	203.00	142.86	7
26	I[26]	-363.38	-1111.82	V2	171.57	3.95	2.14	2.10	475.92	203.00	200.00	5
26	J[27]	-326.14	-1053.75	V2	161.26	3.71	2.02	1.97	506.36	203.00	200.00	5
26	J[27]	-342.46	-473.1	V2	86.93	2.00	1.09	1.06	939.37	203.00	200.00	5
26	I[26]	-379.69	-415.03	V2	82.13	1.89	1.03	1.01	994.22	203.00	200.00	5
26	I[26]	-1434.72	-2906.16	V2	484.40	11.14	6.06	5.93	168.57	203.00	166.67	6
26	J[27]	-1299.8	-2923.58	V2	476.67	10.96	5.96	5.84	171.30	203.00	166.67	6
26	J[27]	-1202.11	-3411.31	V2	532.89	12.26	6.66	6.53	153.23	203.00	142.86	7
26	I[26]	-1328.9	-3411.31	V2	542.28	12.47	6.78	6.64	150.58	203.00	142.86	7
27	J[28]	-288.9	-1040.39	V2	156.76	3.61	1.96	1.92	520.89	203.00	200.00	5
27	I[27]	-326.14	-1098.46	V2	167.08	3.84	2.09	2.05	488.73	203.00	200.00	5
27	I[27]	-342.46	-467.94	V2	86.26	1.98	1.08	1.06	946.68	203.00	200.00	5
27	J[28]	-305.22	-526.01	V2	91.05	2.09	1.14	1.12	896.82	203.00	200.00	5
27	I[27]	-1299.8	-3042.53	V2	492.15	11.32	6.15	6.03	165.92	203.00	142.86	7
27	J[28]	-1164.88	-3059.95	V2	484.42	11.14	6.06	5.93	168.57	203.00	166.67	6
27	I[27]	-1202.11	-3459.19	V2	539.12	12.40	6.74	6.60	151.46	203.00	142.86	7
27	J[28]	-1075.32	-3459.19	V2	529.72	12.18	6.62	6.49	154.15	203.00	142.86	7

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
28	I[28]	-288.9	-1049.49	V2	157.95	3.63	1.97	1.93	516.99	203.00	200.00	5
28	J[29]	-251.66	-991.41	V2	147.63	3.40	1.85	1.81	553.11	203.00	200.00	5
28	J[29]	-267.98	-543.22	V2	90.53	2.08	1.13	1.11	901.97	203.00	200.00	5
28	I[28]	-305.22	-485.15	V2	85.73	1.97	1.07	1.05	952.43	203.00	200.00	5
28	J[29]	-1029.96	-3057.15	V2	474.06	10.90	5.93	5.81	172.25	203.00	166.67	6
28	I[28]	-1164.88	-3039.73	V2	481.79	11.08	6.02	5.90	169.49	203.00	166.67	6
28	J[29]	-952.33	-3376.8	V2	509.89	11.73	6.37	6.24	160.14	203.00	142.86	7
28	I[28]	-1079.13	-3376.8	V2	519.29	11.94	6.49	6.36	157.25	203.00	142.86	7
29	I[29]	-251.66	-968.97	V2	144.71	3.33	1.81	1.77	564.27	203.00	200.00	5
29	J[30]	-214.43	-910.9	V2	134.40	3.09	1.68	1.65	607.57	203.00	200.00	5
29	I[29]	-267.98	-470.56	V2	81.08	1.86	1.01	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
29	J[30]	-230.74	-528.63	V2	85.87	1.98	1.07	1.05	950.90	203.00	200.00	5
29	I[29]	-1029.96	-2912.03	V2	455.18	10.47	5.69	5.57	179.39	203.00	166.67	6
29	J[30]	-895.03	-2929.45	V2	447.44	10.29	5.59	5.48	182.49	203.00	166.67	6
29	I[29]	-952.33	-3180.85	V2	484.40	11.14	6.05	5.93	168.57	203.00	166.67	6
29	J[30]	-825.54	-3180.85	V2	475.00	10.93	5.94	5.82	171.91	203.00	166.67	6
30	J[31]	-177.19	-803.02	V2	117.60	2.70	1.47	1.44	694.34	203.00	200.00	5
30	I[30]	-214.43	-861.09	V2	127.92	2.94	1.60	1.57	638.35	203.00	200.00	5
30	J[30]	-230.74	-428.14	V2	72.80	1.67	0.91	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
30	J[31]	-193.51	-486.21	V2	77.60	1.78	0.97	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
30	I[30]	-895.03	-2674.08	V2	414.22	9.53	5.18	5.07	197.13	203.00	166.67	6
30	J[31]	-760.11	-2691.5	V2	406.49	9.35	5.08	4.98	200.88	203.00	166.67	6
30	I[30]	-825.54	-2881.69	V2	436.08	10.03	5.45	5.34	187.25	203.00	166.67	6
30	J[31]	-698.75	-2881.69	V2	426.69	9.81	5.33	5.23	191.37	203.00	166.67	6
31	I[31]	-177.19	-730.1	V2	108.12	2.49	1.35	1.32	755.26	203.00	200.00	5
31	J[32]	-137.51	-513.99	V2	77.06	1.77	0.96	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
31	I[31]	-193.51	-361.96	V2	61.43	1.41	0.77	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
31	J[32]	-156.27	-420.04	V2	66.23	1.52	0.83	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
31	I[32]	-625.19	-2358.26	V2	353.14	8.12	4.41	4.32	231.23	203.00	200.00	5
31	I[31]	-760.11	-2340.84	V2	360.87	8.30	4.51	4.42	226.28	203.00	200.00	5
31	I[31]	-708.87	-2501.75	V2	378.00	8.69	4.73	4.63	216.02	203.00	200.00	5
31	J[32]	-582.08	-2501.75	V2	368.61	8.48	4.61	4.51	221.52	203.00	200.00	5
32	I[32]	-137.51	-336.59	V2	53.98	1.24	0.67	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
32	J[33]	-81.31	-319.17	V2	47.55	1.09	0.59	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
32	J[33]	-93.72	-253.32	V2	39.90	0.92	0.50	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
32	I[32]	-149.93	-235.89	V2	41.80	0.96	0.52	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
32	J[33]	-490.27	-1944.97	V2	289.37	6.66	3.62	3.54	282.19	203.00	200.00	5
32	I[32]	-625.19	-1927.54	V2	297.10	6.83	3.71	3.64	274.84	203.00	200.00	5
32	J[33]	-451.48	-2051.49	V2	300.35	6.91	3.75	3.68	271.87	203.00	200.00	5
32	I[32]	-578.27	-2051.49	V2	309.75	7.12	3.87	3.79	263.62	203.00	200.00	5
33	I[33]	-81.31	-129.25	V2	22.84	0.53	0.29	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
33	J[34]	-25.1	-111.83	V2	16.41	0.38	0.21	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
33	I[33]	-93.72	-49.56	V2	13.39	0.31	0.17	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
33	J[34]	-37.52	-66.98	V2	11.49	0.26	0.14	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
33	J[34]	-355.35	-1467.08	V2	217.20	5.00	2.71	2.66	375.95	203.00	200.00	5
33	I[33]	-490.27	-1449.66	V2	224.93	5.17	2.81	2.75	363.03	203.00	200.00	5
33	I[33]	-451.48	-1550.28	V2	235.15	5.41	2.94	2.88	347.26	203.00	200.00	5
33	J[34]	-324.69	-1550.28	V2	225.75	5.19	2.82	2.76	361.71	203.00	200.00	5
34	J[34]	-25.1	84.06	V2	12.80	0.29	0.16	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
34	J[35]	31.1	101.48	V2	15.51	0.36	0.19	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
34	I[34]	-37.52	143.89	V2	21.50	0.49	0.27	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
34	J[35]	22.6	130.22	V2	18.62	0.43	0.23	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
34	J[35]	-220.43	-940.26	V2	138.66	3.19	1.73	1.70	588.89	203.00	200.00	5
34	I[34]	-355.35	-922.84	V2	146.39	3.37	1.83	1.79	557.79	203.00	200.00	5
34	I[34]	-319.59	-1019.04	V2	156.26	3.59	1.95	1.91	522.57	203.00	200.00	5
34	J[35]	-192.8	-1019.04	V2	146.86	3.38	1.84	1.80	556.00	203.00	200.00	5
35	J[36]	94.65	214.47	V2	34.92	0.80	0.44	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	I[35]	31.1	296.79	V2	40.92	0.94	0.51	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	I[35]	9.89	345.3	V2	45.66	1.05	0.57	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	J[36]	74.23	345.3	V2	50.42	1.16	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	J[36]	-86.42	-339.7	V2	50.60	1.16	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	I[35]	-220.43	-362.88	V2	63.54	1.46	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	J[36]	-66	-470.53	V2	66.11	1.52	0.83	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	I[35]	-192.8	-470.53	V2	75.50	1.74	0.94	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
36	J[37]	182.55	663.04	V2	99.79	2.30	1.25	1.22	818.29	203.00	200.00	5
36	I[36]	94.65	548.01	V2	78.31	1.80	0.98	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
36	J[36]	76.23	684.59	V2	94.71	2.18	1.18	1.16	862.13	203.00	200.00	5
36	J[37]	163.09	684.59	V2	101.15	2.33	1.26	1.24	807.28	203.00	200.00	5
36	J[37]	10.39	53.68	V2	7.75	0.18	0.10	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
36	I[36]	-86.42	107.81	V2	20.43	0.47	0.26	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
36	I[36]	-68.01	-28.76	V2	8.78	0.20	0.11	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
36	J[37]	36.27	-28.76	V2	6.43	0.15	0.08	1.00	1000.00	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
37	J[38]	301.57	1162.31	V2	173.56	3.99	2.17	2.13	470.47	203.00	200.00	5
37	I[37]	182.55	994.09	V2	142.86	3.29	1.79	1.75	571.59	203.00	200.00	5
37	I[37]	147.18	1188.03	V2	165.47	3.81	2.07	2.03	493.48	203.00	200.00	5
37	J[38]	273.98	1188.03	V2	174.86	4.02	2.19	2.14	466.97	203.00	200.00	5
37	I[37]	10.39	493.07	V2	64.92	1.49	0.81	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
37	J[38]	67.15	241.42	V2	36.38	0.84	0.45	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
37	I[37]	69.82	192.83	V2	30.26	0.70	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
37	J[38]	134.15	192.83	V2	35.03	0.81	0.44	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
38	J[39]	431.49	1622.42	V2	243.05	5.59	3.04	2.98	335.96	203.00	200.00	5
38	I[38]	301.56	1605.65	V2	231.24	5.32	2.89	2.83	353.12	203.00	200.00	5
38	I[38]	275.96	1654.09	V2	235.65	5.42	2.95	2.89	346.52	203.00	200.00	5
38	J[39]	398.05	1654.09	V2	244.69	5.63	3.06	3.00	333.71	203.00	200.00	5
38	J[39]	103.01	336.84	V2	51.46	1.18	0.64	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
38	I[38]	67.15	392.76	V2	56.07	1.29	0.70	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
38	I[38]	134.15	341.6	V2	54.38	1.25	0.68	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
38	J[39]	103.01	336.84	V2	51.46	1.18	0.64	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
39	I[39]	431.49	1972.33	V2	288.57	6.64	3.61	3.53	282.96	203.00	200.00	5
39	J[40]	561.41	1989.11	V2	300.38	6.91	3.75	3.68	271.84	203.00	200.00	5
39	J[40]	520.15	2029.54	V2	302.59	6.96	3.78	3.71	269.86	203.00	200.00	5
39	I[39]	398.05	2029.54	V2	293.54	6.75	3.67	3.59	278.18	203.00	200.00	5
39	J[40]	138.87	403.76	V2	62.82	1.44	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
39	I[39]	103.01	459.68	V2	67.44	1.55	0.84	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
39	J[40]	138.87	403.76	V2	62.82	1.44	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
39	I[39]	196.11	456.14	V2	73.88	1.70	0.92	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
40	I[40]	561.41	2297.69	V2	340.53	7.83	4.26	4.17	239.79	203.00	200.00	5
40	J[41]	691.33	2314.46	V2	352.34	8.10	4.40	4.31	231.75	203.00	200.00	5
40	J[41]	642.24	2366.45	V2	355.47	8.18	4.44	4.35	229.72	203.00	200.00	5
40	I[40]	520.15	2366.45	V2	346.42	7.97	4.33	4.24	235.72	203.00	200.00	5
40	J[41]	174.73	460.69	V2	72.88	1.68	0.91	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
40	I[40]	138.87	516.61	V2	77.50	1.78	0.97	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
40	J[41]	174.73	460.69	V2	72.88	1.68	0.91	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
40	I[40]	138.87	516.61	V2	77.50	1.78	0.97	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
41	J[42]	821.25	2588	V2	397.55	9.14	4.97	4.87	205.40	203.00	200.00	5
41	I[41]	691.33	2571.22	V2	385.74	8.87	4.82	4.72	211.68	203.00	200.00	5
41	J[42]	764.34	2654.9	V2	402.04	9.25	5.03	4.92	203.10	203.00	200.00	5
41	I[41]	642.24	2654.9	V2	392.99	9.04	4.91	4.81	207.78	203.00	200.00	5
41	I[41]	174.73	560.72	V2	85.90	1.98	1.07	1.05	950.63	203.00	200.00	5
41	J[42]	210.58	504.8	V2	81.28	1.87	1.02	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
41	I[41]	174.73	560.72	V2	85.90	1.98	1.07	1.05	950.63	203.00	200.00	5
41	J[42]	210.58	504.8	V2	81.28	1.87	1.02	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
42	J[43]	951.18	2799.29	V2	434.67	10.00	5.43	5.32	187.86	203.00	166.67	6
42	I[42]	821.25	2782.52	V2	422.86	9.73	5.29	5.18	193.10	203.00	166.67	6
42	J[43]	795.56	2912.25	V2	437.83	10.07	5.47	5.36	186.50	203.00	166.67	6
42	I[42]	673.46	2912.25	V2	428.79	9.86	5.36	5.25	190.43	203.00	166.67	6
42	J[43]	246.44	533.25	V2	87.64	2.02	1.10	1.07	931.75	203.00	200.00	5
42	I[42]	210.58	589.17	V2	92.25	2.12	1.15	1.13	885.11	203.00	200.00	5
42	J[43]	246.44	533.25	V2	87.64	2.02	1.10	1.07	931.75	203.00	200.00	5
42	I[42]	210.58	589.17	V2	92.25	2.12	1.15	1.13	885.11	203.00	200.00	5
43	I[43]	951.18	2921.26	V2	450.54	10.36	5.63	5.52	181.24	203.00	166.67	6
43	J[44]	1081.1	2938.03	V2	462.35	10.63	5.78	5.66	176.61	203.00	166.67	6
43	I[43]	795.56	3155.21	V2	469.44	10.80	5.87	5.75	173.94	203.00	166.67	6
43	J[44]	917.65	3155.21	V2	478.49	11.01	5.98	5.86	170.65	203.00	166.67	6
43	J[44]	282.3	543.25	V2	91.60	2.11	1.14	1.12	891.49	203.00	200.00	5
43	I[43]	246.44	599.17	V2	96.21	2.21	1.20	1.18	848.70	203.00	200.00	5
43	J[44]	282.3	543.25	V2	91.60	2.11	1.14	1.12	891.49	203.00	200.00	5
43	I[43]	246.44	599.17	V2	96.21	2.21	1.20	1.18	848.70	203.00	200.00	5
44	J[45]	1211.02	2994.02	V2	479.26	11.02	5.99	5.87	170.38	203.00	166.67	6
44	I[44]	1081.1	2977.25	V2	467.45	10.75	5.84	5.72	174.68	203.00	166.67	6
44	I[44]	917.65	3327.3	V2	500.88	11.52	6.26	6.13	163.03	203.00	142.86	7
44	J[45]	1039.74	3327.3	V2	509.93	11.73	6.37	6.24	160.13	203.00	142.86	7
44	J[45]	318.16	532.04	V2	92.79	2.13	1.16	1.14	879.97	203.00	200.00	5
44	I[44]	282.3	587.96	V2	97.41	2.24	1.22	1.19	838.25	203.00	200.00	5
44	I[44]	542.22	580.44	V2	115.69	2.66	1.45	1.42	705.79	203.00	200.00	5
44	J[45]	318.16	532.04	V2	92.79	2.13	1.16	1.14	879.97	203.00	200.00	5
45	J[46]	1340.94	2957.21	V2	484.10	11.13	6.05	5.93	168.68	203.00	166.67	6
45	I[45]	1211.02	2940.43	V2	472.29	10.86	5.90	5.78	172.90	203.00	166.67	6
45	J[46]	1161.84	3418.87	V2	530.89	12.21	6.64	6.50	153.81	203.00	142.86	7
45	I[45]	1039.74	3418.87	V2	521.84	12.00	6.52	6.39	156.48	203.00	142.86	7
45	J[46]	354.01	496.88	V2	90.88	2.09	1.14	1.11	898.54	203.00	200.00	5
45	I[45]	318.16	552.8	V2	95.49	2.20	1.19	1.17	855.08	203.00	200.00	5
45	J[46]	666.12	475.46	V2	111.22	2.56	1.39	1.36	734.21	203.00	200.00	5
45	I[45]	604.17	475.46	V2	106.63	2.45	1.33	1.31	765.81	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
46	J[47]	1470.86	2817.68	V2	475.57	10.94	5.94	5.82	171.70	203.00	166.67	6
46	I[46]	1340.94	2800.9	V2	463.76	10.67	5.80	5.68	176.07	203.00	166.67	6
46	I[46]	1161.84	3420.4	V2	531.09	12.21	6.64	6.50	153.75	203.00	142.86	7
46	J[47]	1283.93	3420.4	V2	540.13	12.42	6.75	6.61	151.18	203.00	142.86	7
46	I[46]	354.01	490.99	V2	90.11	2.07	1.13	1.10	906.18	203.00	200.00	5
46	J[47]	389.87	435.07	V2	85.49	1.97	1.07	1.05	955.13	203.00	200.00	5
46	I[46]	666.12	320.98	V2	91.12	2.10	1.14	1.12	896.15	203.00	200.00	5
46	J[47]	728.07	320.98	V2	95.71	2.20	1.20	1.17	853.17	203.00	200.00	5
47	J[48]	1600.79	2565.69	V2	452.41	10.41	5.66	5.54	180.49	203.00	166.67	6
47	I[47]	1470.86	2548.91	V2	440.60	10.13	5.51	5.40	185.33	203.00	166.67	6
47	J[48]	1402.21	3325.12	V2	536.50	12.34	6.71	6.57	152.20	203.00	142.86	7
47	I[47]	1280.12	3325.12	V2	527.46	12.13	6.59	6.46	154.81	203.00	142.86	7
47	J[48]	425.73	343.97	V2	76.30	1.75	0.95	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
47	I[47]	389.87	399.89	V2	80.92	1.86	1.01	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
47	J[47]	729.6	111.44	V2	68.56	1.58	0.86	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
47	J[48]	791.55	111.44	V2	73.15	1.68	0.91	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
48	J[49]	1730.71	2191.68	V2	413.38	9.51	5.17	5.06	197.53	203.00	166.67	6
48	I[48]	1600.79	2174.91	V2	401.57	9.24	5.02	4.92	203.34	203.00	200.00	5
48	J[49]	1524.31	3122.06	V2	519.13	11.94	6.49	6.36	157.29	203.00	142.86	7
48	I[48]	1402.21	3122.06	V2	510.08	11.73	6.38	6.25	160.08	203.00	142.86	7
48	I[48]	425.73	276.9	V2	67.57	1.55	0.84	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
48	J[49]	461.59	220.98	V2	62.95	1.45	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
48	I[48]	791.55	-156.86	V2	79.06	1.82	0.99	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
48	J[49]	853.5	-156.86	V2	83.65	1.92	1.05	1.02	976.14	203.00	200.00	5
49	I[49]	1730.71	1669.53	V2	345.45	7.95	4.32	4.23	236.37	203.00	200.00	5
49	J[50]	1860.63	1686.31	V2	357.26	8.22	4.47	4.38	228.56	203.00	200.00	5
49	I[49]	1524.31	2801.63	V2	477.44	10.98	5.97	5.85	171.03	203.00	166.67	6
49	J[50]	1646.4	2801.63	V2	486.49	11.19	6.08	5.96	167.85	203.00	166.67	6
49	J[50]	497.44	63.53	V2	45.13	1.04	0.56	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
49	I[49]	461.59	119.46	V2	49.75	1.14	0.62	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
49	J[50]	954.62	-509.79	V2	137.06	3.15	1.71	1.68	595.76	203.00	200.00	5
49	I[49]	892.66	-509.79	V2	132.47	3.05	1.66	1.62	616.41	203.00	200.00	5
50	I[50]	1860.63	1023.64	V2	271.05	6.23	3.39	3.32	301.26	203.00	200.00	5
50	J[51]	1990.55	1040.42	V2	282.86	6.51	3.54	3.46	288.68	203.00	200.00	5
50	J[51]	1768.49	2354.99	V2	437.43	10.06	5.47	5.36	186.67	203.00	166.67	6
50	I[50]	1646.4	2354.99	V2	428.38	9.85	5.35	5.25	190.61	203.00	166.67	6
50	I[50]	497.44	-74.93	V2	46.61	1.07	0.58	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
50	J[51]	533.3	-130.85	V2	56.54	1.30	0.71	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
50	J[51]	1016.57	-948.54	V2	198.73	4.57	2.48	2.43	410.88	203.00	200.00	5
50	I[50]	954.62	-948.54	V2	194.14	4.47	2.43	2.38	420.60	203.00	200.00	5
51	I[51]	1990.55	228.33	V2	177.21	4.08	2.22	2.17	460.80	203.00	200.00	5
51	J[52]	2120.47	245.1	V2	189.01	4.35	2.36	2.31	432.01	203.00	200.00	5
51	J[52]	1890.59	1773.49	V2	370.82	8.53	4.64	4.54	220.20	203.00	200.00	5
51	I[51]	1768.49	1773.49	V2	361.78	8.32	4.52	4.43	225.71	203.00	200.00	5
51	I[51]	533.3	-308.69	V2	79.68	1.83	1.00	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
51	J[52]	569.16	-364.61	V2	89.61	2.06	1.12	1.10	911.23	203.00	200.00	5
51	J[52]	1078.52	-1461.35	V2	270.04	6.21	3.38	3.31	302.38	203.00	200.00	5
51	I[51]	1016.57	-1461.35	V2	265.45	6.11	3.32	3.25	307.61	203.00	200.00	5
52	I[52]	2120.47	-725.09	V2	251.46	5.78	3.14	3.08	324.73	203.00	200.00	5
52	J[53]	2250.4	-708.32	V2	258.91	5.95	3.24	3.17	315.39	203.00	200.00	5
52	I[52]	1541.71	1159.23	V2	265.06	6.10	3.31	3.25	308.07	203.00	200.00	5
52	J[53]	1642.12	1159.23	V2	272.50	6.27	3.41	3.34	299.66	203.00	200.00	5
52	J[53]	605.02	-640.11	V2	128.11	2.95	1.60	1.57	637.39	203.00	200.00	5
52	I[52]	569.16	-584.19	V2	118.18	2.72	1.48	1.45	690.96	203.00	200.00	5
52	I[52]	1427.4	-2162.66	V2	387.13	8.90	4.84	4.74	210.93	203.00	200.00	5
52	J[53]	1511.03	-2162.66	V2	393.33	9.05	4.92	4.82	207.60	203.00	200.00	5
53	J[54]	-544.81	-431.13	V3	96.46	2.22	1.21	1.18	846.52	203.00	200.00	5
53	I[53]	-577.05	-481.41	V3	105.39	2.42	1.32	1.29	774.79	203.00	200.00	5
53	J[54]	-1416.79	2397	V3	416.83	9.59	5.21	5.10	195.90	203.00	166.67	6
53	I[53]	-1491.98	2397	V3	422.41	9.72	5.28	5.17	193.31	203.00	166.67	6
53	J[54]	-2108.72	1257.46	V3	319.85	7.36	4.00	3.92	255.29	203.00	200.00	5
53	I[53]	-2225.52	1272.55	V3	330.47	7.60	4.13	4.05	247.09	203.00	200.00	5
53	J[53]	-1259.5	-912.47	V3	212.04	4.88	2.65	2.60	385.09	203.00	200.00	5
53	J[54]	-1189.97	-912.47	V3	206.89	4.76	2.59	2.53	394.68	203.00	200.00	5
54	J[55]	-512.58	-613.52	V3	117.80	2.71	1.47	1.44	693.17	203.00	200.00	5
54	I[54]	-544.81	-663.79	V3	126.73	2.91	1.58	1.55	644.33	203.00	200.00	5
54	I[54]	-1366.56	1754.89	V3	329.57	7.58	4.12	4.04	247.76	203.00	200.00	5
54	J[55]	-1291.38	1754.89	V3	324.00	7.45	4.05	3.97	252.02	203.00	200.00	5
54	J[55]	-1991.94	401.12	V3	199.79	4.60	2.50	2.45	408.71	203.00	200.00	5
54	I[54]	-2108.72	416.2	V3	210.40	4.84	2.63	2.58	388.09	203.00	200.00	5
54	I[54]	-1553.96	-1422.44	V3	300.21	6.90	3.75	3.68	272.00	203.00	200.00	5
54	J[55]	-1463.7	-1422.44	V3	293.52	6.75	3.67	3.59	278.20	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
55	J[56]	-480.35	-762.27	V3	134.77	3.10	1.68	1.65	605.91	203.00	200.00	5
55	I[55]	-512.58	-812.54	V3	143.69	3.30	1.80	1.76	568.26	203.00	200.00	5
55	I[55]	-970.37	1289.59	V3	239.68	5.51	3.00	2.94	340.69	203.00	200.00	5
55	J[56]	-914.68	1289.59	V3	235.55	5.42	2.94	2.88	346.66	203.00	200.00	5
55	I[55]	-1991.94	-313.5	V3	188.39	4.33	2.35	2.31	433.44	203.00	200.00	5
55	J[56]	-1875.15	-328.58	V3	181.70	4.18	2.27	2.23	449.41	203.00	200.00	5
55	I[55]	-1784.72	-1935.79	V3	384.09	8.83	4.80	4.70	212.59	203.00	200.00	5
55	J[56]	-1674.97	-1935.79	V3	375.96	8.65	4.70	4.60	217.19	203.00	200.00	5
56	J[57]	-448.12	-879.21	V3	147.59	3.39	1.84	1.81	553.26	203.00	200.00	5
56	I[56]	-480.35	-929.47	V3	156.52	3.60	1.96	1.92	521.70	203.00	200.00	5
56	I[56]	-914.68	901.28	V3	185.03	4.26	2.31	2.27	441.30	203.00	200.00	5
56	J[57]	-858.99	901.28	V3	180.91	4.16	2.26	2.22	451.37	203.00	200.00	5
56	I[56]	-1875.15	-922.91	V3	259.02	5.96	3.24	3.17	315.25	203.00	200.00	5
56	J[57]	-1758.37	-937.99	V3	252.33	5.80	3.15	3.09	323.61	203.00	200.00	5
56	J[57]	-1565.22	-2359.6	V3	422.97	9.73	5.29	5.18	193.06	203.00	166.67	6
56	I[56]	-1674.97	-2359.6	V3	431.10	9.92	5.39	5.28	189.41	203.00	166.67	6
57	J[58]	-415.89	-966.17	V3	156.52	3.60	1.96	1.92	521.71	203.00	200.00	5
57	I[57]	-448.12	-1016.43	V3	165.44	3.81	2.07	2.03	493.56	203.00	200.00	5
57	I[57]	-858.99	566.76	V3	137.39	3.16	1.72	1.68	594.35	203.00	200.00	5
57	J[58]	-803.3	566.76	V3	133.26	3.06	1.67	1.63	612.76	203.00	200.00	5
57	J[58]	-1641.58	-1433.54	V3	308.14	7.09	3.85	3.77	264.99	203.00	200.00	5
57	I[57]	-1758.37	-1418.46	V3	314.84	7.24	3.94	3.86	259.36	203.00	200.00	5
57	I[57]	-1565.22	-2679.85	V3	464.63	10.69	5.81	5.69	175.74	203.00	166.67	6
57	J[58]	-1455.47	-2679.85	V3	456.50	10.50	5.71	5.59	178.87	203.00	166.67	6
58	J[59]	-383.65	-1025.03	V3	161.78	3.72	2.02	1.98	504.72	203.00	200.00	5
58	I[58]	-415.89	-1075.3	V3	170.71	3.93	2.13	2.09	478.32	203.00	200.00	5
58	I[58]	-803.3	283.02	V3	96.35	2.22	1.20	1.18	847.53	203.00	200.00	5
58	J[59]	-747.61	283.02	V3	92.22	2.12	1.15	1.13	885.46	203.00	200.00	5
58	I[58]	-1641.58	-1806.73	V3	356.70	8.20	4.46	4.37	228.92	203.00	200.00	5
58	J[59]	-1524.8	-1821.81	V3	350.01	8.05	4.38	4.29	233.30	203.00	200.00	5
58	I[58]	-1455.47	-2902.92	V3	485.52	11.17	6.07	5.95	168.18	203.00	166.67	6
58	J[59]	-1345.72	-2902.92	V3	477.39	10.98	5.97	5.85	171.05	203.00	166.67	6
59	I[59]	-383.65	-1108	V3	172.58	3.97	2.16	2.11	473.15	203.00	200.00	5
59	J[60]	-351.42	-1057.73	V3	163.65	3.76	2.05	2.00	498.96	203.00	200.00	5
59	I[59]	-747.61	46.98	V3	61.51	1.41	0.77	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
59	J[60]	-691.93	46.98	V3	57.38	1.32	0.72	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
59	J[60]	-1408.01	-2109.54	V3	378.78	8.71	4.73	4.64	215.57	203.00	200.00	5
59	I[59]	-1524.8	-2094.46	V3	385.48	8.87	4.82	4.72	211.83	203.00	200.00	5
59	J[60]	-1235.97	-3035.34	V3	486.48	11.19	6.08	5.96	167.85	203.00	166.67	6
59	I[59]	-1345.72	-3035.34	V3	494.62	11.38	6.18	6.06	165.09	203.00	142.86	7
60	J[61]	-319.19	-1066.22	V3	162.37	3.73	2.03	1.99	502.91	203.00	200.00	5
60	I[60]	-351.42	-1116.48	V3	171.29	3.94	2.14	2.10	476.70	203.00	200.00	5
60	I[60]	-691.93	-144.49	V3	70.07	1.61	0.88	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
60	J[61]	-636.24	-144.49	V3	65.94	1.52	0.82	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
60	I[60]	-1408.01	-2288.49	V3	402.07	9.25	5.03	4.92	203.09	203.00	200.00	5
60	J[61]	-1291.22	-2303.58	V3	395.38	9.09	4.94	4.84	206.53	203.00	200.00	5
60	J[61]	-1126.22	-3083.71	V3	484.64	11.15	6.06	5.94	168.49	203.00	166.67	6
60	I[60]	-1235.97	-3083.71	V3	492.78	11.33	6.16	6.03	165.71	203.00	142.86	7
61	I[61]	-319.19	-1102.74	V3	167.12	3.84	2.09	2.05	488.61	203.00	200.00	5
61	J[62]	-286.96	-1052.47	V3	158.19	3.64	1.98	1.94	516.19	203.00	200.00	5
61	J[62]	-320.16	-273.53	V3	59.31	1.36	0.74	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
61	I[61]	-352.39	-223.26	V3	55.16	1.27	0.69	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
61	I[61]	-1291.22	-2395.83	V3	407.38	9.37	5.09	4.99	200.44	203.00	166.67	6
61	J[62]	-1174.44	-2410.91	V3	400.69	9.22	5.01	4.91	203.79	203.00	200.00	5
61	I[61]	-1126.22	-3054.8	V3	480.88	11.06	6.01	5.89	169.80	203.00	166.67	6
61	J[62]	-1016.48	-3054.8	V3	472.75	10.87	5.91	5.79	172.73	203.00	166.67	6
62	I[62]	-286.96	-1068.78	V3	160.31	3.69	2.00	1.96	509.36	203.00	200.00	5
62	J[63]	-254.73	-1018.51	V3	151.38	3.48	1.89	1.85	539.40	203.00	200.00	5
62	J[63]	-287.93	-305.81	V3	61.12	1.41	0.76	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
62	I[62]	-320.16	-255.55	V3	56.97	1.31	0.71	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
62	J[63]	-1057.65	-2438.64	V3	395.64	9.10	4.95	4.85	206.39	203.00	200.00	5
62	I[62]	-1174.44	-2423.56	V3	402.33	9.25	5.03	4.93	202.96	203.00	166.67	6
62	J[63]	-910.61	-2957.42	V3	452.24	10.40	5.65	5.54	180.56	203.00	166.67	6
62	I[62]	-1020.36	-2957.42	V3	460.37	10.59	5.75	5.64	177.37	203.00	166.67	6
63	J[64]	-222.5	-966.39	V3	142.21	3.27	1.78	1.74	574.17	203.00	200.00	5
63	I[63]	-254.73	-1016.66	V3	151.14	3.48	1.89	1.85	540.26	203.00	200.00	5
63	J[64]	-255.7	-318.87	V3	60.43	1.39	0.76	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
63	I[63]	-287.93	-268.61	V3	56.28	1.29	0.70	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
63	J[64]	-940.87	-2393.98	V3	381.18	8.77	4.76	4.67	214.22	203.00	200.00	5
63	I[63]	-1057.65	-2378.9	V3	387.87	8.92	4.85	4.75	210.53	203.00	200.00	5
63	J[64]	-800.86	-2796.56	V3	423.18	9.73	5.29	5.18	192.96	203.00	166.67	6
63	I[63]	-910.61	-2796.56	V3	431.31	9.92	5.39	5.28	189.32	203.00	166.67	6

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
64	J[65]	-190.26	-898.16	V3	130.95	3.01	1.64	1.60	623.57	203.00	200.00	5
64	I[64]	-222.5	-948.43	V3	139.88	3.22	1.75	1.71	583.77	203.00	200.00	5
64	I[64]	-255.7	-264.43	V3	53.35	1.23	0.67	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
64	J[65]	-223.46	-314.7	V3	57.50	1.32	0.72	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
64	I[64]	-940.87	-2269.13	V3	364.93	8.39	4.56	4.47	223.76	203.00	200.00	5
64	J[65]	-824.08	-2284.21	V3	358.24	8.24	4.48	4.39	227.94	203.00	200.00	5
64	I[64]	-800.86	-2578.96	V3	394.87	9.08	4.94	4.84	206.79	203.00	200.00	5
64	J[65]	-691.11	-2578.96	V3	386.73	8.89	4.83	4.74	211.14	203.00	200.00	5
65	J[66]	-158.03	-815.92	V3	117.86	2.71	1.47	1.44	692.81	203.00	200.00	5
65	I[65]	-190.26	-866.19	V3	126.79	2.92	1.58	1.55	644.03	203.00	200.00	5
65	J[66]	-191.23	-295.28	V3	52.59	1.21	0.66	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
65	I[65]	-223.46	-245.02	V3	48.44	1.11	0.61	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
65	I[65]	-824.08	-2101.65	V3	334.49	7.69	4.18	4.10	244.12	203.00	200.00	5
65	J[66]	-707.3	-2116.73	V3	327.80	7.54	4.10	4.01	249.11	203.00	200.00	5
65	I[65]	-766.17	-2320.46	V3	358.67	8.25	4.48	4.39	227.67	203.00	200.00	5
65	J[66]	-656.42	-2320.46	V3	350.53	8.06	4.38	4.29	232.95	203.00	200.00	5
66	I[66]	-158.03	-772.05	V3	112.15	2.58	1.40	1.37	728.07	203.00	200.00	5
66	J[67]	-125.8	-721.78	V3	103.23	2.37	1.29	1.26	791.05	203.00	200.00	5
66	I[67]	-159	-262.66	V3	45.95	1.06	0.57	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
66	I[66]	-191.23	-212.39	V3	41.80	0.96	0.52	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
66	I[66]	-707.3	-1883.91	V3	297.51	6.84	3.72	3.64	274.47	203.00	200.00	5
66	J[67]	-590.51	-1898.99	V3	290.82	6.69	3.64	3.56	280.78	203.00	200.00	5
66	J[67]	-549.5	-2065.27	V3	309.41	7.12	3.87	3.79	263.91	203.00	200.00	5
66	I[66]	-689.51	-2065.8	V3	319.85	7.36	4.00	3.92	255.29	203.00	200.00	5
67	I[67]	-125.8	-668.12	V3	96.24	2.21	1.20	1.18	848.43	203.00	200.00	5
67	J[68]	-93.57	-617.85	V3	87.32	2.01	1.09	1.07	935.18	203.00	200.00	5
67	I[67]	-159	-168.6	V3	33.72	0.78	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
67	J[68]	-126.77	-218.86	V3	37.87	0.87	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
67	I[67]	-590.51	-1623.45	V3	254.97	5.86	3.19	3.12	320.26	203.00	200.00	5
67	J[68]	-475.54	-1638.15	V3	248.36	5.71	3.10	3.04	328.78	203.00	200.00	5
67	I[67]	-572.72	-1785.25	V3	274.70	6.32	3.43	3.36	297.26	203.00	200.00	5
67	J[68]	-439.75	-1770.24	V3	262.89	6.05	3.29	3.22	310.60	203.00	200.00	5
68	I[68]	-93.57	-556.54	V3	79.34	1.82	0.99	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
68	J[69]	-54.17	-382.19	V3	53.74	1.24	0.67	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
68	I[68]	-126.77	-115.69	V3	24.44	0.56	0.31	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
68	J[69]	-94.54	-165.95	V3	28.60	0.66	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
68	I[68]	-475.54	-1347.6	V3	210.56	4.84	2.63	2.58	387.80	203.00	200.00	5
68	J[69]	-365.79	-1347.6	V3	202.43	4.66	2.53	2.48	403.38	203.00	200.00	5
68	J[69]	-339.15	-1455.39	V3	214.48	4.93	2.68	2.63	380.72	203.00	200.00	5
68	I[68]	-455.94	-1470.47	V3	225.09	5.18	2.81	2.76	362.77	203.00	200.00	5
69	I[69]	-54.17	-268.05	V3	38.89	0.89	0.49	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
69	J[70]	-5.52	-252.96	V3	33.32	0.77	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
69	I[69]	-94.54	-55.73	V3	14.26	0.33	0.18	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
69	J[70]	-62.3	-106	V3	18.41	0.42	0.23	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
69	I[69]	-365.79	-1029.19	V3	161.00	3.70	2.01	1.97	507.17	203.00	200.00	5
69	J[70]	-256.04	-1029.19	V3	152.87	3.52	1.91	1.87	534.15	203.00	200.00	5
69	I[69]	-339.15	-1129.11	V3	172.03	3.96	2.15	2.11	474.67	203.00	200.00	5
69	J[70]	-222.37	-1114.03	V3	161.41	3.71	2.02	1.98	505.88	203.00	200.00	5
70	I[70]	-5.52	-136.62	V3	18.18	0.42	0.23	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
70	J[71]	45.07	-202.13	V3	29.64	0.68	0.37	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
70	J[71]	-30.07	-41.08	V3	7.57	0.17	0.09	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
70	I[70]	-62.3	9.19	V3	5.81	0.13	0.07	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
70	I[70]	-256.04	-690.14	V3	108.76	2.50	1.36	1.33	750.79	203.00	200.00	5
70	J[71]	-146.39	-599.8	V3	88.88	2.04	1.11	1.09	918.71	203.00	200.00	5
70	J[71]	-105.58	-753.79	V3	105.89	2.44	1.32	1.30	771.13	203.00	200.00	5
70	I[70]	-222.37	-768.87	V3	116.51	2.68	1.46	1.43	700.86	203.00	200.00	5
71	I[71]	45.07	80.81	V3	13.85	0.32	0.17	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
71	J[72]	145.66	44.05	V3	16.52	0.38	0.21	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
71	I[71]	25.44	144.68	V3	20.71	0.48	0.26	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
71	J[72]	108.66	129.6	V3	24.91	0.57	0.31	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
71	J[72]	-81.54	-361.05	V3	53.01	1.22	0.66	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
71	I[71]	-146.39	-397.81	V3	62.60	1.44	0.78	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
71	J[72]	-23.46	-442.46	V3	59.30	1.36	0.74	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
71	I[71]	-105.68	-457.54	V3	67.36	1.55	0.84	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
72	J[73]	260.01	379.42	V3	68.63	1.58	0.86	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
72	I[72]	145.66	378.53	V3	60.04	1.38	0.75	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
72	J[72]	123.44	450.44	V3	67.75	1.56	0.85	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
72	J[73]	233.18	450.44	V3	75.88	1.75	0.95	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
72	I[72]	-81.54	-209.03	V3	33.24	0.76	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
72	J[73]	-25.85	-209.03	V3	29.11	0.67	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
72	I[72]	-66.09	-274.19	V3	40.57	0.93	0.51	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
72	J[73]	-10.41	-274.19	V3	36.44	0.84	0.46	1.00	1000.00	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
73	J[74]	376.79	740.52	V3	124.26	2.86	1.55	1.52	657.13	203.00	200.00	5
73	I[73]	260.01	725.43	V3	113.65	2.61	1.42	1.39	718.52	203.00	200.00	5
73	I[73]	233.18	825.71	V3	124.70	2.87	1.56	1.53	654.80	203.00	200.00	5
73	J[74]	342.93	825.71	V3	132.84	3.06	1.66	1.63	614.71	203.00	200.00	5
73	J[74]	29.84	-53.4	V3	9.16	0.21	0.11	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
73	I[73]	-25.85	-53.4	V3	8.86	0.20	0.11	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
73	I[73]	-10.41	-165.45	V3	22.30	0.51	0.28	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
73	J[74]	45.28	-165.45	V3	24.88	0.57	0.31	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
74	J[75]	493.58	1080.91	V3	177.20	4.08	2.22	2.17	460.81	203.00	200.00	5
74	I[74]	376.79	1065.83	V3	166.58	3.83	2.08	2.04	490.18	203.00	200.00	5
74	I[74]	342.93	1182.04	V3	179.19	4.12	2.24	2.19	455.68	203.00	200.00	5
74	J[75]	452.68	1182.04	V3	187.33	4.31	2.34	2.29	435.90	203.00	200.00	5
74	J[75]	85.53	102.18	V3	19.63	0.45	0.25	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
74	I[74]	29.84	102.18	V3	15.50	0.36	0.19	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
74	I[74]	45.28	-57.58	V3	10.85	0.25	0.14	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
74	J[75]	100.97	-57.58	V3	14.97	0.34	0.19	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
75	I[75]	493.58	1377.82	V3	215.83	4.96	2.70	2.64	378.34	203.00	200.00	5
75	J[76]	610.37	1392.9	V3	226.44	5.21	2.83	2.77	360.60	203.00	200.00	5
75	J[76]	512.2	1518.63	V3	235.53	5.42	2.94	2.88	346.69	203.00	200.00	5
75	I[75]	402.45	1518.63	V3	227.40	5.23	2.84	2.78	359.09	203.00	200.00	5
75	J[76]	131.09	285.06	V3	46.80	1.08	0.59	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
75	I[75]	85.53	254.04	V3	39.39	0.91	0.49	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
75	J[76]	206.89	39.35	V3	20.45	0.47	0.26	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
75	I[75]	151.2	39.35	V3	16.32	0.38	0.20	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
76	J[77]	727.15	1668.85	V3	271.00	6.23	3.39	3.32	301.31	203.00	200.00	5
76	I[76]	630.37	1653.77	V3	260.38	5.99	3.25	3.19	313.60	203.00	200.00	5
76	I[76]	512.2	1853.02	V3	279.03	6.42	3.49	3.42	292.64	203.00	200.00	5
76	J[77]	621.95	1853.02	V3	287.16	6.60	3.59	3.52	284.35	203.00	200.00	5
76	I[76]	131.09	386.26	V3	59.97	1.38	0.75	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
76	J[77]	163.32	335.99	V3	55.81	1.28	0.70	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
76	I[76]	206.89	96.96	V3	27.95	0.64	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
76	J[77]	262.58	96.96	V3	32.07	0.74	0.40	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
77	I[77]	727.15	1886.06	V3	299.26	6.88	3.74	3.66	272.86	203.00	200.00	5
77	J[78]	843.94	1901.14	V3	309.87	7.13	3.87	3.79	263.51	203.00	200.00	5
77	I[77]	619.12	2150.18	V3	325.62	7.49	4.07	3.99	250.77	203.00	200.00	5
77	J[78]	728.87	2150.18	V3	333.75	7.68	4.17	4.09	244.66	203.00	200.00	5
77	J[78]	195.55	377.32	V3	63.58	1.46	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
77	I[77]	163.32	427.59	V3	67.73	1.56	0.85	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
77	J[78]	321.09	139.53	V3	41.95	0.96	0.52	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
77	I[77]	265.4	139.53	V3	37.82	0.87	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
78	J[79]	960.72	2082.24	V3	342.09	7.87	4.28	4.19	238.70	203.00	200.00	5
78	I[78]	843.94	2067.16	V3	331.47	7.62	4.14	4.06	246.34	203.00	200.00	5
78	I[78]	728.87	2403.32	V3	366.68	8.43	4.58	4.49	222.69	203.00	200.00	5
78	J[79]	838.62	2403.32	V3	374.81	8.62	4.69	4.59	217.86	203.00	200.00	5
78	J[79]	227.78	407	V3	69.83	1.61	0.87	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
78	I[78]	195.55	457.27	V3	73.98	1.70	0.92	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
78	I[78]	321.09	163.13	V3	45.02	1.04	0.56	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
78	J[79]	376.78	163.13	V3	49.14	1.13	0.61	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
79	J[80]	1077.51	2204.65	V3	366.67	8.43	4.58	4.49	222.70	203.00	200.00	5
79	I[79]	960.72	2189.57	V3	356.05	8.19	4.45	4.36	229.34	203.00	200.00	5
79	I[79]	838.62	2604.71	V3	401.01	9.22	5.01	4.91	203.62	203.00	200.00	5
79	J[80]	948.37	2604.71	V3	409.15	9.41	5.11	5.01	199.58	203.00	166.67	6
79	J[80]	260.01	422.98	V3	74.30	1.71	0.93	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
79	I[79]	227.78	473.25	V3	78.45	1.80	0.98	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
79	J[80]	432.47	164.87	V3	53.50	1.23	0.67	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
79	J[79]	376.78	164.87	V3	49.37	1.14	0.62	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
80	J[81]	1194.29	2260.98	V3	382.65	8.80	4.78	4.69	213.40	203.00	200.00	5
80	I[80]	1077.51	2245.9	V3	372.04	8.56	4.65	4.56	219.48	203.00	200.00	5
80	J[81]	1054.23	2747.41	V3	435.56	10.02	5.44	5.33	187.48	203.00	166.67	6
80	I[80]	944.49	2747.41	V3	427.42	9.83	5.34	5.23	191.04	203.00	166.67	6
80	I[80]	260.01	473.52	V3	80.87	1.86	1.01	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
80	J[81]	292.25	423.26	V3	76.72	1.76	0.96	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
80	I[80]	436.35	141.16	V3	50.70	1.17	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
80	J[81]	492.04	141.16	V3	54.83	1.26	0.69	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
81	J[82]	1311.08	2243.92	V3	389.09	8.95	4.86	4.76	209.87	203.00	200.00	5
81	I[81]	1194.29	2228.84	V3	378.47	8.70	4.73	4.63	215.75	203.00	200.00	5
81	I[81]	1054.23	2826.64	V3	445.86	10.25	5.57	5.46	183.14	203.00	166.67	6
81	J[82]	1163.98	2826.64	V3	454.00	10.44	5.67	5.56	179.86	203.00	166.67	6
81	I[81]	292.25	456.08	V3	80.99	1.86	1.01	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
81	J[82]	324.48	405.82	V3	76.84	1.77	0.96	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
81	I[81]	492.04	86.38	V3	47.70	1.10	0.60	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
81	J[82]	547.73	86.38	V3	51.82	1.19	0.65	1.00	1000.00	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
82	J[83]	1413.03	2177.09	V3	387.94	8.92	4.85	4.75	210.48	203.00	200.00	5
82	I[82]	1311.08	2163.93	V3	378.68	8.71	4.73	4.64	215.63	203.00	200.00	5
82	I[82]	1163.98	2831.81	V3	454.67	10.46	5.68	5.57	179.59	203.00	166.67	6
82	J[83]	1259.79	2831.81	V3	461.77	10.62	5.77	5.66	176.83	203.00	166.67	6
82	I[82]	324.48	415.23	V3	78.07	1.80	0.98	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
82	J[83]	352.61	371.35	V3	74.44	1.71	0.93	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
82	I[82]	547.73	24.35	V3	43.75	1.01	0.55	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
82	J[83]	596.34	24.35	V3	47.36	1.09	0.59	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
83	J[84]	1514.98	2110.66	V3	386.86	8.90	4.84	4.74	211.08	203.00	200.00	5
83	I[83]	1413.03	2097.5	V3	377.59	8.68	4.72	4.62	216.26	203.00	200.00	5
83	J[84]	1355.59	2806.18	V3	465.53	10.71	5.82	5.70	175.40	203.00	166.67	6
83	I[83]	1259.79	2806.18	V3	458.43	10.54	5.73	5.61	178.12	203.00	166.67	6
83	I[83]	352.61	369.06	V3	74.14	1.71	0.93	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
83	J[84]	380.75	325.18	V3	70.52	1.62	0.88	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
83	J[84]	644.95	-25.73	V3	51.14	1.18	0.64	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
83	I[83]	596.34	-25.73	V3	47.54	1.09	0.59	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
84	J[85]	1616.93	2010.12	V3	381.33	8.77	4.77	4.67	214.13	203.00	200.00	5
84	I[84]	1514.98	1996.96	V3	372.06	8.56	4.65	4.56	219.47	203.00	200.00	5
84	I[84]	1355.59	2749.86	V3	458.21	10.54	5.73	5.61	178.21	203.00	166.67	6
84	J[85]	1451.4	2749.86	V3	465.31	10.70	5.82	5.70	175.49	203.00	166.67	6
84	J[85]	408.89	270.51	V3	65.49	1.51	0.82	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
84	I[84]	380.75	314.39	V3	69.12	1.59	0.86	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
84	I[84]	644.95	-90.06	V3	59.51	1.37	0.74	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
84	J[85]	693.57	-90.06	V3	63.11	1.45	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
85	I[85]	1616.93	1860	V3	361.80	8.32	4.52	4.43	225.69	203.00	200.00	5
85	J[86]	1718.87	1873.17	V3	371.07	8.53	4.64	4.54	220.06	203.00	200.00	5
85	I[85]	1451.4	2660.68	V3	453.70	10.44	5.67	5.56	179.98	203.00	166.67	6
85	J[86]	1547.21	2660.68	V3	460.80	10.60	5.76	5.64	177.20	203.00	166.67	6
85	J[86]	437.03	206.7	V3	59.28	1.36	0.74	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
85	I[85]	408.89	250.58	V3	62.90	1.45	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
85	J[86]	760.52	-170.8	V3	78.58	1.81	0.98	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
85	I[85]	711.91	-170.8	V3	74.97	1.72	0.94	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
86	I[86]	1718.87	1684.32	V3	346.50	7.97	4.33	4.24	235.66	203.00	200.00	5
86	J[87]	1820.82	1697.48	V3	355.76	8.18	4.45	4.36	229.52	203.00	200.00	5
86	I[86]	1547.21	2536.44	V3	444.64	10.23	5.56	5.45	183.65	203.00	166.67	6
86	J[87]	1643.01	2536.44	V3	451.74	10.39	5.65	5.53	180.76	203.00	166.67	6
86	J[87]	465.16	133.13	V3	51.79	1.19	0.65	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
86	I[86]	437.03	177.02	V3	55.41	1.27	0.69	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
86	J[87]	809.13	-270.99	V3	95.21	2.19	1.19	1.17	857.62	203.00	200.00	5
86	I[86]	760.52	-270.99	V3	91.61	2.11	1.15	1.12	891.34	203.00	200.00	5
87	J[88]	1922.77	1480.77	V3	335.13	7.71	4.19	4.10	243.66	203.00	200.00	5
87	I[87]	1820.82	1467.6	V3	325.86	7.49	4.07	3.99	250.59	203.00	200.00	5
87	I[87]	1643.01	2374.99	V3	430.73	9.91	5.38	5.27	189.57	203.00	166.67	6
87	J[88]	1738.82	2374.99	V3	437.83	10.07	5.47	5.36	186.50	203.00	166.67	6
87	J[88]	493.3	49.18	V3	42.95	0.99	0.54	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
87	I[87]	465.16	93.06	V3	46.58	1.07	0.58	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
87	J[88]	857.75	-389.13	V3	114.19	2.63	1.43	1.40	715.12	203.00	200.00	5
87	I[87]	809.13	-389.13	V3	110.58	2.54	1.38	1.35	738.42	203.00	200.00	5
88	I[88]	1922.77	1207.57	V3	299.58	6.89	3.74	3.67	272.57	203.00	200.00	5
88	J[89]	2024.72	1220.74	V3	308.85	7.10	3.86	3.78	264.39	203.00	200.00	5
88	J[89]	1834.62	2174.17	V3	418.80	9.63	5.24	5.13	194.97	203.00	166.67	6
88	I[88]	1738.82	2174.17	V3	411.71	9.47	5.15	5.04	198.34	203.00	166.67	6
88	J[89]	521.44	-45.8	V3	44.60	1.03	0.56	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
88	I[88]	493.3	-1.92	V3	36.80	0.85	0.46	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
88	J[89]	906.36	-526.31	V3	135.63	3.12	1.70	1.66	602.03	203.00	200.00	5
88	I[88]	857.75	-526.31	V3	132.03	3.04	1.65	1.62	618.46	203.00	200.00	5
89	J[90]	2153.28	876.93	V3	273.65	6.29	3.42	3.35	298.40	203.00	200.00	5
89	I[89]	2024.72	860.33	V3	261.96	6.03	3.27	3.21	311.71	203.00	200.00	5
89	J[90]	1955.41	1900.17	V3	392.11	9.02	4.90	4.80	208.25	203.00	200.00	5
89	I[89]	1834.6	1900.17	V3	383.16	8.81	4.79	4.69	213.11	203.00	200.00	5
89	J[89]	521.44	-116.72	V3	53.82	1.24	0.67	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
89	J[90]	556.92	-172.05	V3	63.65	1.46	0.80	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
89	J[90]	967.68	-704.15	V3	163.32	3.76	2.04	2.00	499.99	203.00	200.00	5
89	I[89]	906.36	-704.15	V3	158.77	3.65	1.98	1.94	514.30	203.00	200.00	5
90	J[4078]	2217.56	406.67	V3	217.23	5.00	2.72	2.66	375.90	203.00	200.00	5
90	I[90]	2153.28	398.37	V3	211.39	4.86	2.64	2.59	386.29	203.00	200.00	5
90	I[90]	1955.41	1524.7	V3	343.26	7.89	4.29	4.20	237.88	203.00	200.00	5
90	J[4078]	2015.82	1524.7	V3	347.74	8.00	4.35	4.26	234.82	203.00	200.00	5
90	I[90]	556.92	-270.79	V3	76.50	1.76	0.96	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
90	J[4078]	574.66	-298.45	V3	81.41	1.87	1.02	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
90	J[4078]	998.33	-936.47	V3	195.81	4.50	2.45	2.40	417.01	203.00	200.00	5
90	I[90]	967.68	-936.47	V3	193.54	4.45	2.42	2.37	421.91	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
91	J[92]	-521.78	528.39	V4	107.41	2.47	1.34	1.32	760.25	203.00	200.00	5
91	I[91]	-557.26	583.72	V4	117.23	2.70	1.47	1.44	696.52	203.00	200.00	5
91	I[91]	-1108.21	893.84	V4	198.41	4.56	2.48	2.43	411.56	203.00	200.00	5
91	J[92]	-1046.91	893.84	V4	193.86	4.46	2.42	2.37	421.20	203.00	200.00	5
91	I[91]	-2132.03	-428	V4	213.67	4.91	2.67	2.62	382.17	203.00	200.00	5
91	J[92]	-2003.48	-411.4	V4	201.98	4.65	2.52	2.47	404.28	203.00	200.00	5
91	I[91]	-1887.17	-1368.6	V4	317.89	7.31	3.97	3.89	256.87	203.00	200.00	5
91	J[92]	-1766.36	-1368.6	V4	308.94	7.11	3.86	3.78	264.31	203.00	200.00	5
92	I[92]	-521.78	447.51	V4	96.88	2.23	1.21	1.19	842.81	203.00	200.00	5
92	J[93]	-486.3	392.18	V4	87.06	2.00	1.09	1.07	937.96	203.00	200.00	5
92	J[93]	-985.61	631.36	V4	155.17	3.57	1.94	1.90	526.22	203.00	200.00	5
92	I[92]	-1046.91	631.36	V4	159.72	3.67	2.00	1.96	511.26	203.00	200.00	5
92	I[92]	-2003.48	-795.08	V4	251.90	5.79	3.15	3.08	324.16	203.00	200.00	5
92	J[93]	-1874.92	-778.48	V4	240.21	5.52	3.00	2.94	339.93	203.00	200.00	5
92	J[93]	-1645.55	-1617.69	V4	332.40	7.65	4.15	4.07	245.66	203.00	200.00	5
92	I[92]	-1766.36	-1617.69	V4	341.35	7.85	4.27	4.18	239.22	203.00	200.00	5
93	I[93]	-486.3	329.54	V4	78.91	1.81	0.99	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
93	J[94]	-450.82	274.21	V4	69.08	1.59	0.86	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
93	I[93]	-985.61	405.74	V4	125.82	2.89	1.57	1.54	648.99	203.00	200.00	5
93	J[94]	-924.31	405.74	V4	121.28	2.79	1.52	1.49	673.30	203.00	200.00	5
93	J[94]	-1746.36	-1074.48	V4	269.20	6.19	3.36	3.30	303.33	203.00	200.00	5
93	I[93]	-1874.92	-1091.08	V4	280.88	6.46	3.51	3.44	290.71	203.00	200.00	5
93	I[93]	-1645.55	-1803.9	V4	356.62	8.20	4.46	4.37	228.97	203.00	200.00	5
93	J[94]	-1524.74	-1803.9	V4	347.67	8.00	4.35	4.26	234.87	203.00	200.00	5
94	J[95]	-415.34	173.22	V4	53.31	1.23	0.67	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
94	I[94]	-450.82	228.56	V4	63.14	1.45	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
94	J[95]	-820.91	222.65	V4	89.80	2.07	1.12	1.10	909.35	203.00	200.00	5
94	I[94]	-450.82	228.56	V4	63.14	1.45	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
94	I[94]	-1746.36	-1320.58	V4	301.21	6.93	3.77	3.69	271.09	203.00	200.00	5
94	J[95]	-1617.81	-1303.98	V4	289.53	6.66	3.62	3.55	282.03	203.00	200.00	5
94	I[94]	-1524.74	-1931.58	V4	364.28	8.38	4.55	4.46	224.16	203.00	200.00	5
94	J[95]	-1403.93	-1931.58	V4	355.33	8.17	4.44	4.35	229.80	203.00	200.00	5
95	I[95]	-415.34	143.3	V4	49.42	1.14	0.62	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
95	J[96]	-379.86	87.97	V4	39.59	0.91	0.49	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
95	J[96]	-379.86	87.97	V4	39.59	0.91	0.49	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
95	I[95]	-415.34	143.3	V4	49.42	1.14	0.62	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
95	I[95]	-1617.81	-1488.2	V4	313.49	7.21	3.92	3.84	260.47	203.00	200.00	5
95	J[96]	-1489.25	-1471.6	V4	301.81	6.94	3.77	3.70	270.56	203.00	200.00	5
95	I[95]	-1403.93	-2005.08	V4	364.89	8.39	4.56	4.47	223.78	203.00	200.00	5
95	J[96]	-1283.12	-2005.08	V4	355.94	8.19	4.45	4.36	229.41	203.00	200.00	5
96	J[97]	-344.37	17.18	V4	27.75	0.64	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
96	I[96]	-379.86	72.52	V4	37.58	0.86	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
96	J[97]	-344.37	17.18	V4	27.75	0.64	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
96	I[96]	-379.86	72.52	V4	37.58	0.86	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
96	J[97]	-1360.69	-1581.95	V4	306.64	7.05	3.83	3.76	266.29	203.00	200.00	5
96	I[96]	-1489.25	-1598.55	V4	318.32	7.32	3.98	3.90	256.52	203.00	200.00	5
96	I[96]	-1283.12	-2028.78	V4	359.02	8.26	4.49	4.40	227.44	203.00	200.00	5
96	J[97]	-1162.31	-2028.78	V4	350.07	8.05	4.38	4.29	233.26	203.00	200.00	5
97	J[98]	-308.89	-40.4	V4	28.14	0.65	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
97	I[97]	-344.37	14.93	V4	27.46	0.63	0.34	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
97	I[97]	-344.37	14.93	V4	27.46	0.63	0.34	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
97	J[98]	-308.89	-40.4	V4	28.14	0.65	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
97	I[97]	-1360.69	-1656.3	V4	316.31	7.28	3.95	3.87	258.15	203.00	200.00	5
97	J[98]	-1232.13	-1639.7	V4	304.63	7.01	3.81	3.73	268.05	203.00	200.00	5
97	J[98]	-1041.5	-2007.1	V4	338.30	7.78	4.23	4.14	241.37	203.00	200.00	5
97	I[97]	-1162.31	-2007.1	V4	347.25	7.99	4.34	4.25	235.15	203.00	200.00	5
98	J[99]	-273.41	-86.06	V4	31.46	0.72	0.39	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
98	I[98]	-308.89	-30.73	V4	26.89	0.62	0.34	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
98	I[98]	-308.89	-30.73	V4	26.89	0.62	0.34	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
98	J[99]	-273.41	-86.06	V4	31.46	0.72	0.39	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
98	J[99]	-1103.58	-1649.5	V4	296.38	6.82	3.70	3.63	275.52	203.00	200.00	5
98	I[98]	-1232.13	-1666.1	V4	308.06	7.09	3.85	3.77	265.06	203.00	200.00	5
98	J[99]	-924.22	-1945.69	V4	321.62	7.40	4.02	3.94	253.89	203.00	200.00	5
98	I[98]	-1045.03	-1945.69	V4	330.57	7.60	4.13	4.05	247.02	203.00	200.00	5
99	J[100]	-237.93	-121.07	V4	33.38	0.77	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
99	I[99]	-273.41	-65.74	V4	28.81	0.66	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
99	J[100]	-237.93	-121.07	V4	33.38	0.77	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
99	I[99]	-273.41	-65.74	V4	28.81	0.66	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
99	J[100]	-975.02	-1616.05	V4	282.50	6.50	3.53	3.46	289.05	203.00	200.00	5
99	I[99]	-1103.58	-1632.65	V4	294.18	6.77	3.68	3.60	277.57	203.00	200.00	5
99	I[99]	-994.81	-1851.56	V4	314.60	7.24	3.93	3.85	259.55	203.00	200.00	5
99	J[100]	-803.41	-1847.72	V4	299.92	6.90	3.75	3.67	272.26	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
100	J[101]	-202.45	-146.71	V4	34.09	0.78	0.43	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
100	I[100]	-237.93	-91.38	V4	29.52	0.68	0.37	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
100	J[101]	-202.45	-146.71	V4	34.09	0.78	0.43	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
100	I[100]	-237.93	-91.38	V4	29.52	0.68	0.37	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
100	J[101]	-846.46	-1544.06	V4	263.60	6.06	3.30	3.23	309.77	203.00	200.00	5
100	I[100]	-975.02	-1560.66	V4	275.29	6.33	3.44	3.37	296.62	203.00	200.00	5
100	I[100]	-866.26	-1730.27	V4	289.30	6.65	3.62	3.54	282.26	203.00	200.00	5
100	J[101]	-682.6	-1717.53	V4	274.03	6.30	3.43	3.36	297.98	203.00	200.00	5
101	I[101]	-202.45	-108.94	V4	29.17	0.67	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
101	J[102]	-166.97	-164.27	V4	33.74	0.78	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
101	J[102]	-166.97	-164.27	V4	33.74	0.78	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
101	I[101]	-202.45	-108.94	V4	29.17	0.67	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
101	I[101]	-846.46	-1454.84	V4	252.00	5.80	3.15	3.09	324.04	203.00	200.00	5
101	J[102]	-717.91	-1438.24	V4	240.31	5.53	3.00	2.94	339.79	203.00	200.00	5
101	J[102]	-557.6	-1563.06	V4	244.67	5.63	3.06	3.00	333.74	203.00	200.00	5
101	I[101]	-737.7	-1579.06	V4	260.10	5.98	3.25	3.19	313.94	203.00	200.00	5
102	I[102]	-166.97	-119.71	V4	27.95	0.64	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
102	J[103]	-131.49	-175.04	V4	32.52	0.75	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
102	I[102]	-166.97	-119.71	V4	27.95	0.64	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
102	J[103]	-131.49	-175.04	V4	32.52	0.75	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
102	I[102]	-717.91	-1319.92	V4	224.92	5.17	2.81	2.75	363.05	203.00	200.00	5
102	J[103]	-589.35	-1303.32	V4	213.23	4.90	2.67	2.61	382.94	203.00	200.00	5
102	J[103]	-436.79	-1386.5	V4	212.75	4.89	2.66	2.61	383.81	203.00	200.00	5
102	I[102]	-609.14	-1402.67	V4	227.62	5.24	2.85	2.79	358.73	203.00	200.00	5
103	I[103]	-131.49	-124.97	V4	26.00	0.60	0.33	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
103	J[104]	-96.01	-180.31	V4	30.57	0.70	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
103	I[103]	-131.49	-124.97	V4	26.00	0.60	0.33	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
103	J[104]	-96.01	-180.31	V4	30.57	0.70	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
103	J[104]	-460.79	-1144.05	V4	182.99	4.21	2.29	2.24	446.24	203.00	200.00	5
103	I[103]	-589.35	-1160.65	V4	194.67	4.48	2.43	2.38	419.46	203.00	200.00	5
103	I[103]	-480.59	-1205.88	V4	192.50	4.43	2.41	2.36	424.19	203.00	200.00	5
103	J[104]	-315.98	-1191.27	V4	178.40	4.10	2.23	2.18	457.72	203.00	200.00	5
104	J[105]	-60.53	-181.36	V4	28.08	0.65	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
104	I[104]	-96.01	-126.03	V4	23.51	0.54	0.29	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
104	J[105]	-171.51	-135.27	V4	30.31	0.70	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
104	I[104]	-96.01	-126.03	V4	23.51	0.54	0.29	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
104	J[105]	-332.24	-965.19	V4	150.19	3.45	1.88	1.84	543.68	203.00	200.00	5
104	I[104]	-460.79	-981.79	V4	161.88	3.72	2.02	1.98	504.44	203.00	200.00	5
104	I[104]	-439.48	-1015.47	V4	164.68	3.79	2.06	2.02	495.85	203.00	200.00	5
104	J[105]	-282.62	-1003.89	V4	151.55	3.49	1.89	1.86	538.81	203.00	200.00	5
105	J[106]	-25.55	-173.95	V4	24.52	0.56	0.31	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
105	I[105]	-60.53	-119.39	V4	20.02	0.46	0.25	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
105	I[105]	-171.51	-72.67	V4	22.16	0.51	0.28	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
105	J[106]	-111.07	-72.67	V4	17.68	0.41	0.22	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
105	J[106]	-223.05	-387.16	V4	66.90	1.54	0.84	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
105	I[105]	-332.24	-773.28	V4	125.22	2.88	1.57	1.53	652.09	203.00	200.00	5
105	I[105]	-310.92	-800.22	V4	127.15	2.92	1.59	1.56	642.21	203.00	200.00	5
105	J[106]	-174.88	-792.55	V4	116.07	2.67	1.45	1.42	703.51	203.00	200.00	5
106	I[106]	-25.55	-105.33	V4	15.60	0.36	0.19	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
106	J[107]	61.89	-309.47	V4	44.85	1.03	0.56	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
106	J[107]	-55.57	20.54	V4	6.79	0.16	0.08	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
106	I[106]	-116.01	20.54	V4	11.27	0.26	0.14	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
106	J[107]	-141.45	-251.75	V4	43.23	0.99	0.54	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
106	I[106]	-223.05	-251.75	V4	49.28	1.13	0.62	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
106	J[107]	-45.22	-567.45	V4	77.18	1.78	0.96	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
106	I[106]	-174.88	-565.88	V4	86.58	1.99	1.08	1.06	943.13	203.00	200.00	5
107	J[108]	174.14	-225.84	V4	42.29	0.97	0.53	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
107	I[107]	61.89	-121.73	V4	20.42	0.47	0.26	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
107	I[107]	-55.23	156.45	V4	24.45	0.56	0.31	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
107	J[108]	5.21	156.45	V4	20.74	0.48	0.26	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
107	I[107]	-141.45	-108.57	V4	24.61	0.57	0.31	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
107	J[108]	-73.26	-63.57	V4	13.70	0.32	0.17	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
107	J[108]	76.86	-358.2	V4	52.30	1.20	0.65	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
107	I[107]	-42.25	-358.2	V4	49.73	1.14	0.62	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
108	J[109]	300.9	7.82	V4	23.31	0.54	0.29	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
108	I[108]	174.14	24.19	V4	16.05	0.37	0.20	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
108	J[109]	124.35	322.4	V4	51.16	1.18	0.64	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
108	I[108]	48.9	322.4	V4	45.57	1.05	0.57	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
108	J[109]	-12.81	45.8	V4	6.91	0.16	0.09	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
108	I[108]	-73.26	45.8	V4	11.39	0.26	0.14	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
108	I[108]	-32.36	-224.11	V4	31.55	0.73	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
108	J[109]	49.24	-224.11	V4	32.81	0.75	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
109	I[109]	300.9	247.88	V4	54.55	1.25	0.68	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
109	J[110]	427.66	231.51	V4	61.81	1.42	0.77	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
109	J[110]	255.52	520.39	V4	86.64	1.99	1.08	1.06	942.51	203.00	200.00	5
109	I[109]	158.91	520.39	V4	79.48	1.83	0.99	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
109	J[110]	42.4	5.21	V4	3.82	0.09	0.05	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
109	I[109]	-12.81	156.96	V4	21.37	0.49	0.27	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
109	J[110]	75.12	-134.59	V4	23.08	0.53	0.29	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
109	I[109]	14.68	-134.59	V4	18.60	0.43	0.23	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
110	J[111]	554.41	439.77	V4	98.30	2.26	1.23	1.20	830.72	203.00	200.00	5
110	I[110]	427.66	456.14	V4	91.03	2.09	1.14	1.11	896.99	203.00	200.00	5
110	I[110]	381.05	720.35	V4	121.95	2.80	1.52	1.49	669.57	203.00	200.00	5
110	J[111]	500.17	720.35	V4	130.78	3.01	1.63	1.60	624.38	203.00	200.00	5
110	J[111]	95.2	98.59	V4	19.88	0.46	0.25	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
110	I[110]	42.4	82.22	V4	13.84	0.32	0.17	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
110	I[110]	114.39	-59.78	V4	16.25	0.37	0.20	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
110	J[111]	149.37	-114.33	V4	25.94	0.60	0.32	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
111	I[111]	554.41	643.56	V4	124.81	2.87	1.56	1.53	654.25	203.00	200.00	5
111	J[112]	681.17	627.19	V4	132.07	3.04	1.65	1.62	618.27	203.00	200.00	5
111	J[112]	619.29	929.34	V4	166.80	3.84	2.08	2.04	489.55	203.00	200.00	5
111	I[111]	500.17	929.34	V4	157.97	3.63	1.97	1.93	516.91	203.00	200.00	5
111	I[111]	95.2	172.67	V4	29.52	0.68	0.37	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
111	J[112]	143.71	454.51	V4	69.78	1.60	0.87	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
111	I[111]	149.37	-58.44	V4	18.67	0.43	0.23	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
111	J[112]	184.36	-112.99	V4	28.36	0.65	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
112	J[113]	807.92	788.33	V4	162.43	3.74	2.03	1.99	502.72	203.00	200.00	5
112	I[112]	681.17	804.7	V4	155.17	3.57	1.94	1.90	526.25	203.00	200.00	5
112	J[113]	738.41	1114.34	V4	199.69	4.59	2.50	2.45	408.91	203.00	200.00	5
112	I[112]	619.29	1114.34	V4	190.87	4.39	2.39	2.34	427.82	203.00	200.00	5
112	J[113]	178.69	550.45	V4	84.85	1.95	1.06	1.04	962.31	203.00	200.00	5
112	I[112]	143.71	495.89	V4	75.16	1.73	0.94	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
112	J[113]	219.34	-118.62	V4	31.69	0.73	0.40	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
112	I[112]	184.36	-64.06	V4	22.00	0.51	0.27	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
113	I[113]	807.92	934.17	V4	181.40	4.17	2.27	2.22	450.14	203.00	200.00	5
113	J[114]	934.68	917.8	V4	188.67	4.34	2.36	2.31	432.81	203.00	200.00	5
113	I[113]	738.41	1270.27	V4	219.98	5.06	2.75	2.69	371.20	203.00	200.00	5
113	J[114]	857.52	1270.27	V4	228.80	5.26	2.86	2.80	356.88	203.00	200.00	5
113	I[113]	178.69	584.79	V4	89.32	2.05	1.12	1.09	914.17	203.00	200.00	5
113	J[114]	213.68	639.35	V4	99.01	2.28	1.24	1.21	824.70	203.00	200.00	5
113	I[113]	219.34	-78.11	V4	26.42	0.61	0.33	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
113	J[114]	254.32	-132.67	V4	36.11	0.83	0.45	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
114	J[115]	1061.44	1010.2	V4	210.08	4.83	2.63	2.57	388.69	203.00	200.00	5
114	I[114]	934.68	1026.57	V4	202.82	4.66	2.54	2.48	402.61	203.00	200.00	5
114	J[115]	976.64	1392.03	V4	253.47	5.83	3.17	3.10	322.15	203.00	200.00	5
114	I[114]	857.52	1392.03	V4	244.65	5.63	3.06	3.00	333.77	203.00	200.00	5
114	J[115]	248.66	719.7	V4	112.06	2.58	1.40	1.37	728.69	203.00	200.00	5
114	I[114]	213.68	665.14	V4	102.37	2.35	1.28	1.25	797.67	203.00	200.00	5
114	J[115]	289.31	-156.62	V4	41.81	0.96	0.52	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
114	I[114]	254.32	-102.06	V4	32.12	0.74	0.40	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
115	J[116]	1188.19	1060.17	V4	225.97	5.20	2.82	2.77	361.35	203.00	200.00	5
115	I[115]	1061.44	1076.54	V4	218.71	5.03	2.73	2.68	373.35	203.00	200.00	5
115	J[116]	1107.15	1476.03	V4	274.07	6.30	3.43	3.36	297.94	203.00	200.00	5
115	I[115]	988.03	1476.03	V4	265.24	6.10	3.32	3.25	307.85	203.00	200.00	5
115	J[116]	283.64	789.99	V4	123.80	2.85	1.55	1.52	659.60	203.00	200.00	5
115	I[115]	248.66	735.43	V4	114.11	2.62	1.43	1.40	715.62	203.00	200.00	5
115	I[115]	289.31	-137.35	V4	39.31	0.90	0.49	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
115	J[116]	324.29	-191.91	V4	49.00	1.13	0.61	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
116	J[117]	1314.95	1062.35	V4	235.65	5.42	2.95	2.89	346.51	203.00	200.00	5
116	I[116]	1188.19	1078.72	V4	228.39	5.25	2.85	2.80	357.53	203.00	200.00	5
116	J[117]	1226.27	1522.08	V4	288.89	6.64	3.61	3.54	282.66	203.00	200.00	5
116	I[116]	1107.15	1522.08	V4	280.06	6.44	3.50	3.43	291.56	203.00	200.00	5
116	I[116]	283.64	794.15	V4	124.34	2.86	1.55	1.52	656.73	203.00	200.00	5
116	J[117]	318.63	848.71	V4	134.03	3.08	1.68	1.64	609.25	203.00	200.00	5
116	J[117]	359.27	-240	V4	57.85	1.33	0.72	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
116	I[116]	324.29	-185.45	V4	48.16	1.11	0.60	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
117	J[118]	1441.71	1011.42	V4	238.42	5.48	2.98	2.92	342.49	203.00	200.00	5
117	I[117]	1314.95	1027.79	V4	231.15	5.32	2.89	2.83	353.25	203.00	200.00	5
117	J[118]	1116.14	1526.09	V4	281.25	6.47	3.52	3.44	290.33	203.00	200.00	5
117	I[117]	1226.27	1518.35	V4	288.40	6.63	3.61	3.53	283.13	203.00	200.00	5
117	J[118]	353.61	894.36	V4	142.56	3.28	1.78	1.75	572.79	203.00	200.00	5
117	I[117]	318.63	839.8	V4	132.87	3.06	1.66	1.63	614.56	203.00	200.00	5
117	I[117]	359.27	-247.78	V4	58.86	1.35	0.74	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
117	J[118]	394.26	-302.34	V4	68.55	1.58	0.86	1.00	1000.00	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsión (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
118	J[119]	1568.46	902.09	V4	233.58	5.37	2.92	2.86	349.58	203.00	200.00	5
118	I[118]	1441.71	918.46	V4	226.32	5.21	2.83	2.77	360.80	203.00	200.00	5
118	I[118]	1039.04	1504.14	V4	272.68	6.27	3.41	3.34	299.46	203.00	200.00	5
118	J[119]	1223.2	1519.8	V4	288.37	6.63	3.60	3.53	283.17	203.00	200.00	5
118	I[118]	353.61	870.89	V4	139.51	3.21	1.74	1.71	585.33	203.00	200.00	5
118	J[119]	388.6	925.44	V4	149.20	3.43	1.86	1.83	547.31	203.00	200.00	5
118	J[119]	429.24	-380.36	V4	81.29	1.87	1.02	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
118	I[118]	394.26	-325.8	V4	71.60	1.65	0.90	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
119	I[119]	1568.46	745.46	V4	213.21	4.90	2.67	2.61	382.99	203.00	200.00	5
119	J[120]	1695.22	729.09	V4	220.47	5.07	2.76	2.70	370.37	203.00	200.00	5
119	J[120]	1330.26	1463.63	V4	288.99	6.65	3.61	3.54	282.56	203.00	200.00	5
119	I[119]	1134.24	1446.7	V4	272.26	6.26	3.40	3.33	299.92	203.00	200.00	5
119	I[119]	388.6	885.93	V4	144.05	3.31	1.80	1.76	566.84	203.00	200.00	5
119	J[120]	423.58	940.49	V4	153.75	3.54	1.88	1.88	531.11	203.00	200.00	5
119	J[120]	464.22	-475.48	V4	96.26	2.21	1.20	1.18	848.30	203.00	200.00	5
119	I[119]	429.24	-420.92	V4	86.57	1.99	1.08	1.06	943.25	203.00	200.00	5
120	I[120]	1695.22	503.55	V4	191.13	4.40	2.39	2.34	427.23	203.00	200.00	5
120	J[121]	1821.98	487.18	V4	198.39	4.56	2.48	2.43	411.59	203.00	200.00	5
120	J[121]	1437.31	1353.1	V4	282.54	6.50	3.53	3.46	289.00	203.00	200.00	5
120	I[120]	1230.84	1338.99	V4	265.41	6.10	3.32	3.25	307.66	203.00	200.00	5
120	J[121]	458.56	938.01	V4	156.01	3.59	1.95	1.91	523.39	203.00	200.00	5
120	I[120]	423.58	883.45	V4	146.32	3.37	1.83	1.79	558.05	203.00	200.00	5
120	J[121]	499.21	-589.14	V4	113.64	2.61	1.42	1.39	718.56	203.00	200.00	5
120	I[120]	464.22	-534.58	V4	103.95	2.39	1.30	1.27	785.55	203.00	200.00	5
121	J[122]	1948.73	171.16	V4	166.67	3.83	2.08	2.04	489.93	203.00	200.00	5
121	I[121]	1821.98	187.53	V4	159.41	3.67	1.99	1.95	512.25	203.00	200.00	5
121	I[121]	1292.47	1185.85	V4	250.05	5.75	3.13	3.06	326.56	203.00	200.00	5
121	J[122]	1389.08	1185.85	V4	257.21	5.92	3.22	3.15	317.47	203.00	200.00	5
121	J[122]	493.55	916.54	V4	155.81	3.58	1.95	1.91	524.06	203.00	200.00	5
121	I[121]	458.56	861.98	V4	146.12	3.36	1.83	1.79	558.82	203.00	200.00	5
121	I[121]	499.21	-668.18	V4	123.92	2.85	1.55	1.52	658.93	203.00	200.00	5
121	J[122]	534.19	-722.74	V4	133.61	3.07	1.67	1.64	611.14	203.00	200.00	5
122	I[122]	1948.73	957.96	V4	269.03	6.19	3.36	3.29	303.52	203.00	200.00	5
122	J[123]	2108.52	937.33	V4	278.19	6.40	3.48	3.41	293.53	203.00	200.00	5
122	J[123]	1679.33	1846.94	V4	364.73	8.39	4.56	4.47	223.88	203.00	200.00	5
122	I[122]	1544.37	1778.16	V4	345.78	7.95	4.32	4.23	236.15	203.00	200.00	5
122	I[122]	493.55	1115.44	V4	181.69	4.18	2.27	2.23	449.42	203.00	200.00	5
122	J[123]	537.65	1184.21	V4	193.91	4.46	2.42	2.37	421.11	203.00	200.00	5
122	I[122]	534.19	-513.04	V4	106.33	2.45	1.33	1.30	767.95	203.00	200.00	5
122	J[123]	578.29	-581.82	V4	118.55	2.73	1.48	1.45	688.81	203.00	200.00	5
3004	J[91]	-557.26	684.09	V4	130.29	3.00	1.63	1.60	626.71	203.00	200.00	5
3004	I[4078]	-575	711.75	V4	135.21	3.11	1.69	1.66	603.94	203.00	200.00	5
3004	J[91]	-1458.65	1211.51	V4	265.70	6.11	3.32	3.25	307.32	203.00	200.00	5
3004	I[4078]	-1500.02	1211.51	V4	268.77	6.18	3.36	3.29	303.81	203.00	200.00	5
3004	J[91]	-2132.03	31.31	V4	162.06	3.73	2.03	1.98	503.87	203.00	200.00	5
3004	I[4078]	-2196.31	23.01	V4	165.74	3.81	2.07	2.03	492.67	203.00	200.00	5
3004	J[91]	-1536.74	-1068.52	V4	252.89	5.82	3.16	3.10	322.90	203.00	200.00	5
3004	I[4078]	-1586.42	-1068.52	V4	256.57	5.90	3.21	3.14	318.26	203.00	200.00	5

Tiempo infinito:

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
1	J[2]	-38.42	153.45	V1	22.81	0.52	0.29	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
1	I[1]	-103.69	153.45	V1	27.65	0.64	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
1	J[2]	-618.22	1119.53	V1	191.46	4.40	2.39	2.34	426.49	203.00	200.00	5
1	I[1]	-733.84	1178.46	V1	207.70	4.78	2.60	2.54	393.15	203.00	200.00	5
1	J[2]	-939.36	663.08	V1	155.87	3.59	1.95	1.91	523.86	203.00	200.00	5
1	I[1]	-1076.25	680.76	V1	168.32	3.87	2.10	2.06	485.13	203.00	200.00	5
1	I[1]	-452.65	-346.64	V1	78.64	1.81	0.98	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
1	J[2]	-371.16	-346.64	V1	72.60	1.67	0.91	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
2	I[2]	-38.42	200.23	V1	28.90	0.66	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
2	J[3]	17.92	200.23	V1	27.38	0.63	0.34	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
2	I[2]	-618.22	1097.37	V1	188.58	4.34	2.36	2.31	433.01	203.00	200.00	5
2	J[3]	-518.44	1046.52	V1	174.57	4.02	2.18	2.14	467.76	203.00	200.00	5
2	J[3]	-821.21	591.07	V1	137.75	3.17	1.72	1.69	592.78	203.00	200.00	5
2	I[2]	-939.36	606.33	V1	148.49	3.42	1.86	1.82	549.91	203.00	200.00	5
2	J[3]	-300.84	-327.7	V1	64.93	1.49	0.81	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
2	I[2]	-371.16	-327.7	V1	70.14	1.61	0.88	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
3	I[3]	17.92	243.77	V1	33.04	0.76	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
3	J[4]	74.26	243.77	V1	37.22	0.86	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
3	J[4]	-418.65	987.75	V1	159.53	3.67	1.99	1.95	511.86	203.00	200.00	5
3	I[3]	-518.44	1038.61	V1	173.54	3.99	2.17	2.13	470.53	203.00	200.00	5
3	I[3]	-821.21	558.24	V1	133.48	3.07	1.67	1.63	611.75	203.00	200.00	5
3	J[4]	-703.05	542.98	V1	122.74	2.82	1.53	1.50	665.29	203.00	200.00	5
3	J[4]	-230.51	-302.53	V1	56.44	1.30	0.71	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
3	I[3]	-300.84	-302.53	V1	61.65	1.42	0.77	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
4	J[5]	130.6	286.24	V1	46.92	1.08	0.59	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
4	I[4]	74.26	286.24	V1	42.74	0.98	0.53	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
4	J[5]	-48.48	958.73	V1	128.32	2.95	1.60	1.57	636.33	203.00	200.00	5
4	I[4]	-418.65	990.24	V1	159.85	3.68	2.00	1.96	510.82	203.00	200.00	5
4	I[4]	-703.05	527.24	V1	120.69	2.78	1.51	1.48	676.58	203.00	200.00	5
4	J[5]	-587.99	528.79	V1	112.37	2.58	1.40	1.38	726.70	203.00	200.00	5
4	I[4]	-230.51	-271.3	V1	52.38	1.20	0.65	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
4	J[5]	-160.18	-271.3	V1	47.17	1.08	0.59	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
5	I[5]	130.6	326.34	V1	52.13	1.20	0.65	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
5	J[6]	186.94	326.34	V1	56.31	1.30	0.70	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
5	J[6]	27.58	969.23	V1	128.14	2.95	1.60	1.57	637.24	203.00	200.00	5
5	I[5]	-48.48	969.23	V1	129.69	2.98	1.62	1.59	629.63	203.00	200.00	5
5	I[5]	-587.99	515.82	V1	110.68	2.55	1.38	1.36	737.78	203.00	200.00	5
5	J[6]	-476.96	515.82	V1	102.45	2.36	1.28	1.25	797.03	203.00	200.00	5
5	J[6]	-89.85	-235.63	V1	37.31	0.86	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
5	I[5]	-160.18	-235.63	V1	42.52	0.98	0.53	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	I[6]	186.94	362.8	V1	61.05	1.40	0.76	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	J[7]	243.28	362.8	V1	65.23	1.50	0.82	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	I[6]	27.58	979.81	V1	129.52	2.98	1.62	1.59	630.47	203.00	200.00	5
6	J[7]	103.64	979.81	V1	135.15	3.11	1.69	1.66	604.17	203.00	200.00	5
6	I[6]	-476.96	514.78	V1	102.32	2.35	1.28	1.25	798.08	203.00	200.00	5
6	J[7]	-365.93	514.78	V1	94.09	2.16	1.18	1.15	867.87	203.00	200.00	5
6	I[6]	-89.85	-197.1	V1	32.30	0.74	0.40	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
6	J[7]	-19.52	-197.1	V1	27.09	0.62	0.34	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	I[7]	243.28	394.35	V1	69.33	1.59	0.87	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	J[8]	299.62	394.35	V1	73.51	1.69	0.92	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	J[8]	179.7	988.73	V1	141.95	3.26	1.77	1.74	575.25	203.00	200.00	5
7	I[7]	103.64	988.73	V1	136.31	3.14	1.70	1.67	599.03	203.00	200.00	5
7	I[7]	-365.93	523.16	V1	95.18	2.19	1.19	1.17	857.92	203.00	200.00	5
7	J[8]	-254.89	523.16	V1	86.95	2.00	1.09	1.06	939.11	203.00	200.00	5
7	J[8]	50.81	-157.29	V1	24.23	0.56	0.30	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
7	I[7]	-19.52	-157.29	V1	21.91	0.50	0.27	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
8	I[8]	299.62	419.71	V1	76.81	1.77	0.96	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
8	J[9]	375.08	562.62	V1	100.99	2.32	1.26	1.24	808.55	203.00	200.00	5
8	J[9]	255.75	994.3	V1	148.31	3.41	1.85	1.82	550.58	203.00	200.00	5
8	I[8]	179.7	994.3	V1	142.67	3.28	1.78	1.75	572.32	203.00	200.00	5
8	J[9]	-162.98	395.55	V1	63.54	1.46	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
8	I[8]	-254.89	538.45	V1	88.94	2.05	1.11	1.09	918.11	203.00	200.00	5
8	J[9]	121.14	-117.82	V1	24.30	0.56	0.30	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
8	I[8]	50.81	-117.82	V1	19.09	0.44	0.24	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
9	I[9]	375.08	583.82	V1	103.75	2.39	1.30	1.27	787.06	203.00	200.00	5
9	J[10]	451.14	583.82	V1	109.38	2.52	1.37	1.34	746.50	203.00	200.00	5
9	J[10]	331.81	994.78	V1	154.01	3.54	1.93	1.89	530.21	203.00	200.00	5
9	I[9]	255.75	994.78	V1	148.37	3.41	1.85	1.82	550.35	203.00	200.00	5
9	I[9]	-162.98	411.93	V1	65.67	1.51	0.82	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
9	J[10]	-71.67	411.93	V1	58.90	1.35	0.74	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
9	J[10]	191.47	-80.26	V1	24.63	0.57	0.31	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
9	I[9]	121.14	-80.26	V1	19.42	0.45	0.24	1.00	1000.00	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
10	I[10]	451.14	595.61	V1	110.92	2.55	1.39	1.36	736.18	203.00	200.00	5
10	J[11]	527.2	595.61	V1	116.55	2.68	1.46	1.43	700.58	203.00	200.00	5
10	J[11]	407.87	988.46	V1	158.82	3.65	1.99	1.95	514.14	203.00	200.00	5
10	I[10]	331.81	988.46	V1	153.19	3.52	1.91	1.88	533.05	203.00	200.00	5
10	J[11]	19.64	430.89	V1	57.51	1.32	0.72	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
10	I[10]	-71.67	430.89	V1	61.37	1.41	0.77	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
10	I[10]	191.47	-46.22	V1	20.20	0.46	0.25	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
10	J[11]	261.8	-46.22	V1	25.41	0.58	0.32	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
11	J[12]	603.26	596.26	V1	122.27	2.81	1.53	1.50	667.81	203.00	200.00	5
11	I[11]	527.2	596.26	V1	116.64	2.68	1.46	1.43	700.07	203.00	200.00	5
11	I[11]	407.87	973.64	V1	156.89	3.61	1.96	1.92	520.45	203.00	200.00	5
11	J[12]	483.93	973.64	V1	162.53	3.74	2.03	1.99	502.41	203.00	200.00	5
11	I[11]	19.64	450.36	V1	60.05	1.38	0.75	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
11	J[12]	109.05	322.51	V1	50.04	1.15	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
11	J[12]	332.13	-17.28	V1	26.86	0.62	0.34	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
11	I[11]	261.8	-17.28	V1	21.65	0.50	0.27	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
12	I[12]	603.26	584.07	V1	120.69	2.78	1.51	1.48	676.58	203.00	200.00	5
12	J[13]	684.79	551.75	V1	122.53	2.82	1.53	1.50	666.44	203.00	200.00	5
12	J[13]	559.99	948.59	V1	164.91	3.79	2.06	2.02	495.16	203.00	200.00	5
12	I[12]	483.93	948.59	V1	159.27	3.66	1.99	1.95	512.69	203.00	200.00	5
12	J[13]	151.23	244.47	V1	43.01	0.99	0.54	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
12	I[12]	109.05	346.1	V1	53.11	1.22	0.66	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
12	J[13]	402.46	4.97	V1	30.47	0.70	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
12	I[12]	332.13	4.97	V1	25.26	0.58	0.32	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
13	J[14]	795.82	544.04	V1	129.75	2.98	1.62	1.59	629.33	203.00	200.00	5
13	I[13]	684.79	544.04	V1	121.52	2.80	1.52	1.49	671.94	203.00	200.00	5
13	I[13]	559.99	911.61	V1	160.10	3.68	2.00	1.96	510.04	203.00	200.00	5
13	J[14]	636.05	911.61	V1	165.73	3.81	2.07	2.03	492.70	203.00	200.00	5
13	I[13]	151.23	240.93	V1	42.55	0.98	0.53	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
13	J[14]	183.83	190.07	V1	38.35	0.88	0.48	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
13	I[13]	402.46	18.93	V1	32.29	0.74	0.40	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
13	J[14]	472.79	18.93	V1	37.50	0.86	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
14	J[15]	906.85	519.54	V1	134.79	3.10	1.68	1.65	605.80	203.00	200.00	5
14	I[14]	795.82	519.54	V1	126.56	2.91	1.58	1.55	645.18	203.00	200.00	5
14	I[14]	676.49	866.25	V1	162.83	3.75	2.04	1.99	501.49	203.00	200.00	5
14	J[15]	870	877.41	V1	178.62	4.11	2.23	2.19	457.15	203.00	200.00	5
14	I[14]	183.83	182.72	V1	37.39	0.86	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
14	J[15]	216.44	131.86	V1	33.19	0.76	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
14	I[14]	456.61	20.91	V1	36.56	0.84	0.46	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
14	J[15]	512.95	20.91	V1	40.73	0.94	0.51	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
15	I[15]	906.85	475.75	V1	129.09	2.97	1.61	1.58	632.54	203.00	200.00	5
15	J[16]	1017.89	475.75	V1	137.32	3.16	1.72	1.68	594.64	203.00	200.00	5
15	I[15]	870	829.64	V1	172.40	3.97	2.16	2.11	473.63	203.00	200.00	5
15	J[16]	806.14	845.72	V1	169.76	3.90	2.12	2.08	481.00	203.00	200.00	5
15	J[16]	249.05	69.11	V1	27.45	0.63	0.34	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
15	I[15]	216.44	119.96	V1	31.65	0.73	0.40	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
15	I[15]	512.95	6.64	V1	38.87	0.89	0.49	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
15	J[16]	569.29	6.64	V1	43.05	0.99	0.54	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
16	I[16]	1017.89	306.63	V1	115.32	2.65	1.44	1.41	708.09	203.00	200.00	5
16	J[17]	1146.03	306.63	V1	124.81	2.87	1.56	1.53	654.22	203.00	200.00	5
16	J[17]	921.3	761.86	V1	167.39	3.85	2.09	2.05	487.83	203.00	200.00	5
16	I[16]	806.14	703.17	V1	151.22	3.48	1.89	1.85	539.99	203.00	200.00	5
16	J[17]	286.69	-33.83	V1	25.65	0.59	0.32	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
16	I[16]	249.05	24.87	V1	21.69	0.50	0.27	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
16	J[17]	605.41	-103.59	V1	58.34	1.34	0.73	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
16	I[16]	540.38	-103.59	V1	53.52	1.23	0.67	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
17	I[17]	1146.03	-83.56	V1	95.79	2.20	1.20	1.17	852.43	203.00	200.00	5
17	J[18]	1274.17	-83.56	V1	105.29	2.42	1.32	1.29	775.56	203.00	200.00	5
17	J[18]	919.24	513.35	V1	134.90	3.10	1.69	1.65	605.30	203.00	200.00	5
17	I[17]	791.09	513.35	V1	125.41	2.88	1.57	1.54	651.13	203.00	200.00	5
17	I[17]	286.69	-134.04	V1	38.68	0.89	0.48	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
17	J[18]	324.32	-192.74	V1	49.11	1.13	0.61	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
17	J[18]	756.28	-458.18	V1	115.65	2.66	1.45	1.42	706.06	203.00	200.00	5
17	I[17]	691.25	-458.18	V1	110.83	2.55	1.39	1.36	736.76	203.00	200.00	5
18	I[18]	1274.17	-604.27	V1	173.03	3.98	2.16	2.12	471.91	203.00	200.00	5
18	J[19]	1403.41	-283.72	V1	140.90	3.24	1.76	1.73	579.51	203.00	200.00	5
18	J[19]	821.95	369.89	V1	109.03	2.51	1.36	1.34	748.94	203.00	200.00	5
18	I[18]	716.57	369.89	V1	101.22	2.33	1.27	1.24	806.71	203.00	200.00	5
18	I[18]	324.32	-325.49	V1	66.38	1.53	0.83	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
18	J[19]	361.95	-384.18	V1	76.80	1.77	0.96	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
18	J[19]	1046.72	-957.74	V1	202.16	4.65	2.53	2.48	403.91	203.00	200.00	5
18	I[18]	958.95	-957.74	V1	195.66	4.50	2.45	2.40	417.34	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
19	J[20]	1539.77	-948.04	V1	237.44	5.46	2.97	2.91	343.91	203.00	200.00	5
19	I[19]	1403.41	-965.64	V1	229.62	5.28	2.87	2.81	355.61	203.00	200.00	5
19	J[20]	927.34	187.34	V1	93.09	2.14	1.16	1.14	877.18	203.00	200.00	5
19	I[19]	821.95	187.34	V1	85.28	1.96	1.07	1.04	957.51	203.00	200.00	5
19	J[20]	399.59	-611.67	V1	109.19	2.51	1.36	1.34	747.85	203.00	200.00	5
19	I[19]	361.95	-552.98	V1	98.76	2.27	1.23	1.21	826.79	203.00	200.00	5
19	I[19]	1141.25	-1638.65	V1	297.75	6.85	3.72	3.65	274.24	203.00	200.00	5
19	J[20]	1229.03	-1638.65	V1	304.26	7.00	3.80	3.73	268.38	203.00	200.00	5
20	I[20]	1539.77	-1786.18	V1	346.48	7.97	4.33	4.24	235.67	203.00	200.00	5
20	J[21]	1676.13	-1768.58	V1	354.29	8.15	4.43	4.34	230.48	203.00	200.00	5
20	I[20]	927.34	-90.29	V1	80.46	1.85	1.01	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
20	J[21]	464.53	-84.49	V1	45.41	1.04	0.57	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
20	I[20]	399.59	-819.9	V1	136.28	3.13	1.70	1.67	599.18	203.00	200.00	5
20	J[21]	437.22	-878.59	V1	146.70	3.37	1.83	1.80	556.61	203.00	200.00	5
20	I[20]	1229.03	-2495.1	V1	415.68	9.56	5.20	5.09	196.44	203.00	166.67	6
20	J[21]	1316.8	-2495.1	V1	422.19	9.71	5.28	5.17	193.41	203.00	166.67	6
21	J[22]	-511.74	-483.11	V2	100.77	2.32	1.26	1.23	810.30	203.00	200.00	5
21	I[21]	-548.97	-541.19	V2	111.09	2.56	1.39	1.36	735.06	203.00	200.00	5
21	J[22]	-897.25	828.76	V2	174.31	4.01	2.18	2.13	468.46	203.00	200.00	5
21	I[21]	-961.58	828.76	V2	179.07	4.12	2.24	2.19	455.99	203.00	200.00	5
21	J[22]	-1973.33	265.49	V2	180.76	4.16	2.26	2.21	451.73	203.00	200.00	5
21	I[21]	-2108.26	282.91	V2	193.03	4.44	2.41	2.36	423.03	203.00	200.00	5
21	J[22]	-1425.84	-1327.35	V2	278.34	6.40	3.48	3.41	293.36	203.00	200.00	5
21	I[21]	-1528.67	-1327.35	V2	285.96	6.58	3.57	3.50	285.55	203.00	200.00	5
22	I[22]	-511.74	-758.86	V2	136.65	3.14	1.71	1.67	597.57	203.00	200.00	5
22	J[23]	-474.5	-700.79	V2	126.33	2.91	1.58	1.55	646.35	203.00	200.00	5
22	I[22]	-897.25	331.27	V2	109.58	2.52	1.37	1.34	745.14	203.00	200.00	5
22	J[23]	-832.91	331.27	V2	104.82	2.41	1.31	1.28	779.03	203.00	200.00	5
22	I[22]	-1973.33	-741.21	V2	242.66	5.58	3.03	2.97	336.51	203.00	200.00	5
22	J[23]	-1838.41	-758.64	V2	234.93	5.40	2.94	2.88	347.58	203.00	200.00	5
22	I[22]	-1425.84	-1939.31	V2	357.96	8.23	4.47	4.38	228.12	203.00	200.00	5
22	J[23]	-1323.01	-1939.31	V2	350.34	8.06	4.38	4.29	233.08	203.00	200.00	5
23	I[23]	-474.5	-922.26	V2	155.15	3.57	1.94	1.90	526.32	203.00	200.00	5
23	J[24]	-437.26	-864.18	V2	144.83	3.33	1.81	1.77	563.80	203.00	200.00	5
23	I[23]	-491.03	-7.29	V2	37.33	0.86	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
23	J[24]	-453.79	-65.36	V2	42.13	0.97	0.53	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
23	J[24]	-1703.49	-1578.95	V2	331.65	7.63	4.15	4.06	246.21	203.00	200.00	5
23	I[23]	-1838.41	-1561.52	V2	339.38	7.81	4.24	4.16	240.60	203.00	200.00	5
23	J[24]	-1581.3	-2407.93	V2	430.45	9.90	5.38	5.27	189.70	203.00	166.67	6
23	I[23]	-1708.1	-2407.93	V2	439.84	10.12	5.50	5.39	185.65	203.00	166.67	6
24	J[25]	-400.02	-976.77	V2	156.72	3.60	1.96	1.92	521.03	203.00	200.00	5
24	I[24]	-437.26	-1034.85	V2	167.03	3.84	2.09	2.05	488.86	203.00	200.00	5
24	I[24]	-453.79	-186.79	V2	57.93	1.33	0.72	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
24	J[25]	-416.56	-244.86	V2	62.72	1.44	0.78	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
24	I[24]	-1703.49	-2189.93	V2	411.14	9.46	5.14	5.04	198.61	203.00	166.67	6
24	J[25]	-1568.57	-2207.36	V2	403.41	9.28	5.04	4.94	202.42	203.00	166.67	6
24	I[24]	-1581.3	-2916.35	V2	496.59	11.42	6.01	6.08	164.43	203.00	142.86	7
24	J[25]	-1454.51	-2916.35	V2	487.20	11.21	6.09	5.97	167.60	203.00	166.67	6
25	I[25]	-400.02	-1100.24	V2	172.78	3.97	2.16	2.12	472.59	203.00	200.00	5
25	J[26]	-362.79	-1042.17	V2	162.47	3.74	2.03	1.99	502.59	203.00	200.00	5
25	I[25]	-416.56	-319.63	V2	72.45	1.67	0.91	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
25	J[26]	-379.32	-377.7	V2	77.25	1.78	0.97	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
25	J[26]	-1433.65	-2656.33	V2	451.82	10.39	5.65	5.53	180.73	203.00	166.67	6
25	I[25]	-1568.57	-2638.91	V2	459.55	10.57	5.74	5.63	177.69	203.00	166.67	6
25	J[26]	-1327.72	-3255.94	V2	521.98	12.01	6.52	6.39	156.43	203.00	142.86	7
25	I[25]	-1454.51	-3255.94	V2	531.38	12.22	6.64	6.51	153.67	203.00	142.86	7
26	I[26]	-362.79	-1122.2	V2	172.88	3.98	2.16	2.12	472.33	203.00	200.00	5
26	J[27]	-325.55	-1064.12	V2	162.57	3.74	2.03	1.99	502.30	203.00	200.00	5
26	J[27]	-342.08	-467.43	V2	86.16	1.98	1.08	1.06	947.72	203.00	200.00	5
26	I[26]	-379.32	-409.35	V2	81.36	1.87	1.02	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
26	I[26]	-1433.65	-2921.43	V2	486.31	11.19	6.08	5.96	167.91	203.00	166.67	6
26	J[27]	-1298.72	-2938.85	V2	478.58	11.01	5.98	5.86	170.62	203.00	166.67	6
26	J[27]	-1200.93	-3439.43	V2	536.46	12.34	6.71	6.57	152.21	203.00	142.86	7
26	I[26]	-1327.72	-3439.43	V2	545.85	12.55	6.82	6.68	149.59	203.00	142.86	7
27	J[28]	-288.31	-1046.52	V2	157.52	3.62	1.97	1.93	518.40	203.00	200.00	5
27	I[27]	-325.55	-1104.59	V2	167.83	3.86	2.10	2.06	486.54	203.00	200.00	5
27	I[27]	-342.08	-459.65	V2	85.15	1.96	1.06	1.04	958.98	203.00	200.00	5
27	J[28]	-304.84	-517.73	V2	89.95	2.07	1.12	1.10	907.84	203.00	200.00	5
27	I[27]	-1298.72	-3050.96	V2	493.17	11.34	6.16	6.04	165.58	203.00	142.86	7
27	J[28]	-1163.8	-3068.38	V2	485.43	11.16	6.07	5.94	168.21	203.00	166.67	6
27	I[27]	-1200.93	-3479.23	V2	541.64	12.46	6.77	6.63	150.76	203.00	142.86	7
27	J[28]	-1074.13	-3479.23	V2	532.24	12.24	6.65	6.52	153.42	203.00	142.86	7

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
28	I[28]	-288.31	-1051.41	V2	158.15	3.64	1.98	1.94	516.31	203.00	200.00	5
28	J[29]	-251.07	-993.33	V2	147.84	3.40	1.85	1.81	552.34	203.00	200.00	5
28	J[29]	-267.61	-532.39	V2	89.09	2.05	1.11	1.09	916.52	203.00	200.00	5
28	I[28]	-304.84	-474.32	V2	84.30	1.94	1.05	1.03	968.66	203.00	200.00	5
28	J[29]	-1028.88	-3058.82	V2	474.19	10.91	5.93	5.81	172.20	203.00	166.67	6
28	I[28]	-1163.8	-3041.39	V2	481.92	11.08	6.02	5.90	169.44	203.00	166.67	6
28	J[29]	-951.19	-3388.93	V2	511.38	11.76	6.39	6.26	159.68	203.00	142.86	7
28	I[28]	-1077.98	-3388.93	V2	520.78	11.98	6.51	6.38	156.80	203.00	142.86	7
29	I[29]	-251.07	-966.74	V2	144.38	3.32	1.80	1.77	565.57	203.00	200.00	5
29	J[30]	-213.84	-908.67	V2	134.06	3.08	1.68	1.64	609.08	203.00	200.00	5
29	I[29]	-267.61	-457.25	V2	79.32	1.82	0.99	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
29	J[30]	-230.37	-515.33	V2	84.11	1.93	1.05	1.03	970.77	203.00	200.00	5
29	I[29]	-1028.88	-2907.05	V2	454.45	10.45	5.68	5.57	179.68	203.00	166.67	6
29	J[30]	-893.96	-2924.47	V2	446.72	10.27	5.58	5.47	182.79	203.00	166.67	6
29	I[29]	-951.19	-3185.07	V2	484.86	11.15	6.06	5.94	168.41	203.00	166.67	6
29	J[30]	-824.4	-3185.07	V2	475.47	10.94	5.94	5.82	171.74	203.00	166.67	6
30	J[31]	-176.6	-796.71	V2	116.74	2.68	1.46	1.43	699.48	203.00	200.00	5
30	I[30]	-213.84	-854.79	V2	127.05	2.92	1.59	1.56	642.69	203.00	200.00	5
30	J[30]	-230.37	-412.44	V2	70.73	1.63	0.88	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
30	J[31]	-193.13	-470.51	V2	75.52	1.74	0.94	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
30	I[30]	-893.96	-2662.58	V2	412.64	9.49	5.16	5.05	197.88	203.00	166.67	6
30	J[31]	-759.04	-2680	V2	404.91	9.31	5.06	4.96	201.66	203.00	166.67	6
30	I[30]	-824.4	-2878.11	V2	435.53	10.02	5.44	5.33	187.49	203.00	166.67	6
30	J[31]	-697.61	-2878.11	V2	426.14	9.80	5.33	5.22	191.62	203.00	166.67	6
31	I[31]	-176.6	-719.79	V2	106.73	2.45	1.33	1.31	765.07	203.00	200.00	5
31	J[32]	-137.68	-507.88	V2	76.28	1.75	0.95	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
31	I[31]	-193.13	-343.95	V2	59.06	1.36	0.74	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
31	J[32]	-155.9	-402.02	V2	63.85	1.47	0.80	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
31	J[32]	-624.12	-2340.39	V2	350.73	8.07	4.38	4.30	232.82	203.00	200.00	5
31	I[31]	-759.04	-2322.97	V2	358.46	8.24	4.48	4.39	227.79	203.00	200.00	5
31	I[31]	-707.72	-2490.64	V2	376.47	8.66	4.71	4.61	216.90	203.00	200.00	5
31	J[32]	-580.93	-2490.64	V2	367.08	8.44	4.59	4.50	222.45	203.00	200.00	5
32	I[32]	-137.68	-327.13	V2	52.76	1.21	0.66	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
32	J[33]	-81.47	-309.7	V2	46.33	1.07	0.58	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
32	J[33]	-94.02	-240.62	V2	38.27	0.88	0.48	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
32	I[32]	-150.23	-223.2	V2	40.17	0.92	0.50	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
32	J[33]	-489.19	-1920.89	V2	286.16	6.58	3.58	3.50	285.35	203.00	200.00	5
32	I[32]	-624.12	-1903.46	V2	293.89	6.76	3.67	3.60	277.85	203.00	200.00	5
32	J[33]	-450.2	-2035.14	V2	298.13	6.86	3.73	3.65	273.89	203.00	200.00	5
32	I[32]	-576.99	-2035.14	V2	307.53	7.07	3.84	3.77	265.52	203.00	200.00	5
33	I[33]	-81.47	-116.44	V2	21.19	0.49	0.26	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
33	J[34]	-25.27	-99.02	V2	14.76	0.34	0.18	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
33	I[33]	-94.02	-34.01	V2	11.39	0.26	0.14	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
33	J[34]	-37.81	-51.43	V2	9.49	0.22	0.12	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
33	J[34]	-354.27	-1436.98	V2	213.20	4.90	2.67	2.61	383.00	203.00	200.00	5
33	I[33]	-489.19	-1419.56	V2	220.93	5.08	2.76	2.71	369.59	203.00	200.00	5
33	I[33]	-450.2	-1526.84	V2	232.00	5.34	2.90	2.84	351.96	203.00	200.00	5
33	J[34]	-323.41	-1526.84	V2	222.61	5.12	2.78	2.73	366.82	203.00	200.00	5
34	J[34]	-25.27	100.2	V2	14.91	0.34	0.19	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
34	J[35]	30.94	117.62	V2	17.60	0.40	0.22	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
34	I[34]	-37.81	162.27	V2	23.91	0.55	0.30	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
34	J[35]	22.37	148.46	V2	20.97	0.48	0.26	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
34	J[35]	-219.35	-904.33	V2	133.91	3.08	1.67	1.64	609.80	203.00	200.00	5
34	I[34]	-354.27	-886.91	V2	141.64	3.26	1.77	1.73	576.51	203.00	200.00	5
34	I[34]	-318.12	-991.89	V2	152.62	3.51	1.91	1.87	535.04	203.00	200.00	5
34	J[35]	-191.33	-991.89	V2	143.22	3.29	1.79	1.75	570.13	203.00	200.00	5
35	J[36]	94.86	236.5	V2	37.80	0.87	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	I[35]	30.94	316.23	V2	43.43	1.00	0.54	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	I[35]	-12.56	371.15	V2	49.22	1.13	0.62	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	J[36]	74.3	371.15	V2	53.79	1.24	0.67	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	J[36]	-85.53	-305.3	V2	46.06	1.06	0.58	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	I[35]	-219.35	-321.34	V2	58.06	1.34	0.73	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	J[36]	-64.96	-439.95	V2	62.05	1.43	0.78	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
35	I[35]	-169.24	-439.95	V2	69.78	1.60	0.87	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
36	J[37]	182.5	696.38	V2	104.12	2.39	1.30	1.28	784.23	203.00	200.00	5
36	I[36]	94.86	574.85	V2	81.82	1.88	1.02	1.00	998.03	203.00	200.00	5
36	I[36]	76.01	721.33	V2	99.48	2.29	1.24	1.22	820.85	203.00	200.00	5
36	J[37]	162.86	721.33	V2	105.91	2.44	1.32	1.30	770.97	203.00	200.00	5
36	J[37]	11.35	89.94	V2	12.54	0.29	0.16	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
36	I[36]	-85.53	146.13	V2	25.35	0.58	0.32	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
36	I[36]	-66.68	-0.35	V2	4.99	0.11	0.06	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
36	J[37]	37.6	-0.35	V2	2.83	0.07	0.04	1.00	1000.00	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
37	J[38]	301.87	1206.94	V2	179.39	4.13	2.24	2.20	455.18	203.00	200.00	5
37	I[37]	182.5	1032.13	V2	147.80	3.40	1.85	1.81	552.46	203.00	200.00	5
37	I[37]	147.32	1236.66	V2	171.81	3.95	2.15	2.10	475.28	203.00	200.00	5
37	J[38]	274.11	1236.66	V2	181.20	4.17	2.27	2.22	450.64	203.00	200.00	5
37	I[37]	11.35	532.96	V2	70.18	1.61	0.88	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
37	J[38]	67.53	271.17	V2	40.28	0.93	0.50	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
37	I[37]	70.83	212.54	V2	32.90	0.76	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
37	J[38]	135.17	212.54	V2	37.67	0.87	0.47	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
38	J[39]	431.79	1671.96	V2	249.52	5.74	3.12	3.06	327.26	203.00	200.00	5
38	I[38]	301.87	1655.18	V2	237.71	5.47	2.97	2.91	343.51	203.00	200.00	5
38	I[38]	276.14	1707.39	V2	242.59	5.58	3.03	2.97	336.60	203.00	200.00	5
38	J[39]	398.24	1707.39	V2	251.64	5.79	3.15	3.08	324.49	203.00	200.00	5
38	J[39]	103.39	367.94	V2	55.53	1.28	0.69	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
38	I[38]	67.53	423.87	V2	60.15	1.38	0.75	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
38	I[38]	135.17	362.51	V2	57.18	1.32	0.71	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
38	J[39]	197.12	362.51	V2	61.77	1.42	0.77	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
39	I[39]	431.79	2025.96	V2	295.57	6.80	3.69	3.62	276.26	203.00	200.00	5
39	J[40]	561.72	2042.74	V2	307.38	7.07	3.84	3.76	265.65	203.00	200.00	5
39	J[40]	520.33	2087.56	V2	310.15	7.13	3.88	3.80	263.28	203.00	200.00	5
39	I[39]	398.24	2087.56	V2	301.10	6.93	3.76	3.69	271.19	203.00	200.00	5
39	J[40]	139.24	435.95	V2	67.03	1.54	0.84	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
39	I[39]	103.39	491.87	V2	71.65	1.65	0.90	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
39	J[40]	139.24	435.95	V2	67.03	1.54	0.84	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
39	I[39]	197.12	477.97	V2	76.79	1.77	0.96	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
40	I[40]	561.72	2355.31	V2	348.05	8.01	4.35	4.26	234.61	244.00	166.67	6
40	J[41]	691.64	2372.09	V2	359.86	8.28	4.50	4.41	226.91	244.00	166.67	6
40	J[41]	642.43	2429.07	V2	363.63	8.36	4.55	4.45	224.56	244.00	166.67	6
40	I[40]	520.33	2429.07	V2	354.58	8.16	4.43	4.34	230.29	244.00	166.67	6
40	J[41]	175.1	493.89	V2	77.23	1.78	0.97	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
40	I[40]	139.24	549.81	V2	81.85	1.88	1.02	1.00	997.65	244.00	200.00	5
40	J[41]	175.1	493.89	V2	77.23	1.78	0.97	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
40	I[40]	139.24	549.81	V2	81.85	1.88	1.02	1.00	997.65	244.00	200.00	5
41	J[42]	821.56	2649.49	V2	405.58	9.33	5.07	4.97	201.33	244.00	166.67	6
41	I[41]	691.64	2632.72	V2	393.77	9.06	4.92	4.82	207.37	244.00	166.67	6
41	J[42]	752.27	2722.9	V2	409.99	9.43	5.12	5.02	199.16	244.00	166.67	6
41	I[41]	630.18	2722.9	V2	400.95	9.22	5.01	4.91	203.66	244.00	166.67	6
41	I[41]	175.1	594.83	V2	90.36	2.08	1.13	1.11	903.65	244.00	200.00	5
41	J[42]	210.96	538.91	V2	85.74	1.97	1.07	1.05	952.32	244.00	200.00	5
41	I[41]	175.1	594.83	V2	90.36	2.08	1.13	1.11	903.65	244.00	200.00	5
41	J[42]	210.96	538.91	V2	85.74	1.97	1.07	1.05	952.32	244.00	200.00	5
42	J[43]	951.48	2864.54	V2	443.18	10.19	5.54	5.43	184.25	244.00	166.67	6
42	I[42]	821.56	2847.76	V2	431.37	9.92	5.39	5.28	189.29	244.00	166.67	6
42	J[43]	796.67	2989.54	V2	447.97	10.30	5.60	5.49	182.28	244.00	166.67	6
42	I[42]	674.57	2989.54	V2	438.92	10.10	5.49	5.38	186.04	244.00	166.67	6
42	J[43]	246.81	568.2	V2	92.21	2.12	1.15	1.13	885.53	244.00	200.00	5
42	I[42]	210.96	624.13	V2	96.83	2.23	1.21	1.19	843.28	244.00	200.00	5
42	J[43]	246.81	568.2	V2	92.21	2.12	1.15	1.13	885.53	244.00	200.00	5
42	I[42]	210.96	624.13	V2	96.83	2.23	1.21	1.19	843.28	244.00	200.00	5
43	I[43]	951.48	2990.12	V2	459.52	10.57	5.74	5.63	177.70	244.00	166.67	6
43	J[44]	1081.4	3006.89	V2	471.33	10.84	5.89	5.77	173.25	244.00	166.67	6
43	I[43]	796.67	3236.16	V2	480.06	11.04	6.00	5.88	170.10	244.00	166.67	6
43	J[44]	918.76	3236.16	V2	489.10	11.25	6.11	5.99	166.95	244.00	166.67	6
43	J[44]	282.67	578.96	V2	96.27	2.21	1.20	1.18	848.21	244.00	200.00	5
43	I[43]	246.81	634.88	V2	100.89	2.32	1.26	1.24	809.38	244.00	200.00	5
43	J[44]	282.67	578.96	V2	96.27	2.21	1.20	1.18	848.21	244.00	200.00	5
43	I[43]	246.81	634.88	V2	100.89	2.32	1.26	1.24	809.38	244.00	200.00	5
44	J[45]	1211.33	3066.37	V2	488.69	11.24	6.11	5.98	167.09	244.00	166.67	6
44	I[44]	1081.4	3049.59	V2	476.88	10.97	5.96	5.84	171.23	244.00	166.67	6
44	I[44]	918.76	3411.69	V2	511.94	11.77	6.40	6.27	159.50	244.00	142.86	7
44	J[45]	1040.86	3411.69	V2	520.99	11.98	6.51	6.38	156.73	244.00	142.86	7
44	J[45]	318.53	568.41	V2	97.55	2.24	1.22	1.19	837.04	244.00	200.00	5
44	I[44]	282.67	624.33	V2	102.17	2.35	1.28	1.25	799.21	244.00	200.00	5
44	I[44]	542.86	603.3	V2	118.72	2.73	1.48	1.45	687.83	244.00	200.00	5
44	J[45]	318.53	568.41	V2	97.55	2.24	1.22	1.19	837.04	244.00	200.00	5
45	J[46]	1341.25	3032.89	V2	493.97	11.36	6.17	6.05	165.31	244.00	142.86	7
45	I[45]	1211.33	3016.12	V2	482.16	11.09	6.03	5.90	169.36	244.00	166.67	6
45	J[46]	1162.95	3506.47	V2	542.37	12.47	6.78	6.64	150.56	244.00	142.86	7
45	I[45]	1040.86	3506.47	V2	533.32	12.27	6.67	6.53	153.11	244.00	142.86	7
45	J[46]	354.39	533.83	V2	95.71	2.20	1.20	1.17	853.15	244.00	200.00	5
45	I[45]	318.53	589.75	V2	100.33	2.31	1.25	1.23	813.88	244.00	200.00	5
45	J[46]	666.76	498.84	V2	114.31	2.63	1.43	1.40	714.36	244.00	200.00	5
45	I[45]	604.81	498.84	V2	109.72	2.52	1.37	1.34	744.25	244.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
46	J[47]	1471.17	2896.56	V2	485.86	11.17	6.07	5.95	168.07	244.00	166.67	6
46	I[46]	1341.25	2879.78	V2	474.05	10.90	5.93	5.81	172.25	244.00	166.67	6
46	I[46]	1162.95	3510.97	V2	542.95	12.49	6.79	6.65	150.39	244.00	142.86	7
46	J[47]	1285.04	3510.97	V2	552.00	12.70	6.90	6.76	147.93	244.00	142.86	7
46	I[46]	354.39	528.43	V2	95.01	2.19	1.19	1.16	859.46	244.00	200.00	5
46	J[47]	390.24	472.51	V2	90.39	2.08	1.13	1.11	903.37	244.00	200.00	5
46	I[46]	666.76	344.79	V2	94.26	2.17	1.18	1.15	866.25	244.00	200.00	5
46	J[47]	728.71	344.79	V2	98.85	2.27	1.24	1.21	826.02	244.00	200.00	5
47	J[48]	1601.09	2647.61	V2	463.09	10.65	5.79	5.67	176.33	244.00	166.67	6
47	I[47]	1471.17	2630.83	V2	451.28	10.38	5.64	5.53	180.94	244.00	166.67	6
47	J[48]	1403.29	3418.64	V2	548.75	12.62	6.86	6.72	148.80	244.00	142.86	7
47	I[47]	1281.2	3418.64	V2	539.70	12.41	6.75	6.61	151.30	244.00	142.86	7
47	J[48]	426.1	381.81	V2	81.25	1.87	1.02	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
47	I[47]	390.24	437.73	V2	85.87	1.97	1.07	1.05	950.98	244.00	200.00	5
47	I[47]	730.25	135.51	V2	71.74	1.65	0.90	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
47	J[48]	792.2	135.51	V2	76.33	1.76	0.95	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
48	J[49]	1731.01	2276.49	V2	424.44	9.76	5.31	5.20	192.39	244.00	166.67	6
48	I[48]	1601.09	2259.71	V2	412.63	9.49	5.16	5.05	197.89	244.00	166.67	6
48	J[49]	1525.38	3218.14	V2	531.71	12.23	6.65	6.51	153.57	244.00	142.86	7
48	I[48]	1403.29	3218.14	V2	522.66	12.02	6.53	6.40	156.23	244.00	142.86	7
48	I[48]	426.1	315.04	V2	72.56	1.67	0.91	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
48	J[49]	461.96	259.12	V2	67.94	1.56	0.85	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
48	I[48]	792.2	-132.55	V2	75.95	1.75	0.95	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
48	J[49]	854.16	-132.55	V2	80.54	1.85	1.01	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
49	I[49]	1731.01	1757.06	V2	356.86	8.21	4.46	4.37	228.82	244.00	166.67	6
49	J[50]	1860.94	1773.84	V2	368.67	8.48	4.61	4.51	221.49	244.00	166.67	6
49	I[49]	1525.38	2900.02	V2	490.32	11.28	6.13	6.00	166.54	244.00	142.86	7
49	J[50]	1647.48	2900.02	V2	499.37	11.49	6.24	6.12	163.52	244.00	142.86	7
49	J[50]	497.82	101.89	V2	50.14	1.15	0.63	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
49	I[49]	461.96	157.81	V2	54.76	1.26	0.68	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
49	J[50]	954.7	-476.05	V2	132.68	3.05	1.66	1.62	615.45	244.00	200.00	5
49	I[49]	892.75	-476.05	V2	128.09	2.95	1.60	1.57	637.50	244.00	200.00	5
50	I[50]	1860.94	1113.73	V2	282.79	6.50	3.53	3.46	288.75	244.00	200.00	5
50	J[51]	1990.86	1130.5	V2	294.60	6.78	3.68	3.61	277.18	244.00	200.00	5
50	J[51]	1769.57	2455.45	V2	450.58	10.36	5.63	5.52	181.22	244.00	166.67	6
50	I[50]	1647.48	2455.45	V2	441.53	10.16	5.52	5.41	184.94	244.00	166.67	6
50	I[50]	497.82	-36.45	V2	41.63	0.96	0.52	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
50	J[51]	533.67	-92.37	V2	51.56	1.19	0.64	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
50	J[51]	1016.65	-913.82	V2	194.22	4.47	2.43	2.38	420.43	244.00	200.00	5
50	I[50]	954.7	-913.82	V2	189.63	4.36	2.37	2.32	430.60	244.00	200.00	5
51	I[51]	1990.86	320.79	V2	189.26	4.35	2.37	2.32	431.45	244.00	200.00	5
51	J[52]	2120.78	337.57	V2	201.07	4.62	2.51	2.46	406.11	244.00	200.00	5
51	J[52]	1891.66	1875.78	V2	384.21	8.84	4.80	4.71	212.53	244.00	166.67	6
51	I[51]	1769.57	1875.78	V2	375.16	8.63	4.69	4.59	217.65	244.00	166.67	6
51	I[51]	533.67	-270.17	V2	74.69	1.72	0.93	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
51	J[52]	569.53	-326.09	V2	84.63	1.95	1.06	1.04	964.90	244.00	200.00	5
51	J[52]	1078.6	-1425.72	V2	265.41	6.10	3.32	3.25	307.66	244.00	200.00	5
51	I[51]	1016.65	-1425.72	V2	260.82	6.00	3.26	3.19	313.07	244.00	200.00	5
52	J[52]	2120.78	-630.41	V2	239.17	5.50	2.99	2.93	341.42	244.00	200.00	5
52	J[53]	2250.7	-613.64	V2	246.61	5.67	3.08	3.02	331.11	244.00	200.00	5
52	I[52]	1542.64	1243.6	V2	276.10	6.35	3.45	3.38	295.75	244.00	200.00	5
52	J[53]	1643.05	1243.6	V2	283.54	6.52	3.54	3.47	287.99	244.00	200.00	5
52	J[53]	605.39	-601.65	V2	123.13	2.83	1.54	1.51	663.15	244.00	200.00	5
52	I[52]	569.53	-545.73	V2	113.20	2.60	1.42	1.39	721.33	244.00	200.00	5
52	I[52]	1427.63	-2106.69	V2	379.87	8.74	4.75	4.65	214.96	244.00	166.67	6
52	J[53]	1511.27	-2106.69	V2	386.07	8.88	4.83	4.73	211.51	244.00	166.67	6
53	J[54]	-542.42	-419.54	V3	94.78	2.18	1.18	1.16	861.57	244.00	200.00	5
53	I[53]	-574.65	-469.82	V3	103.71	2.39	1.30	1.27	787.39	244.00	200.00	5
53	J[54]	-1413.75	2443.79	V3	422.70	9.72	5.28	5.18	193.18	244.00	166.67	6
53	I[53]	-1488.94	2443.79	V3	428.27	9.85	5.35	5.24	190.67	244.00	166.67	6
53	J[54]	-2105.44	1283.22	V3	322.96	7.43	4.04	3.96	252.84	244.00	200.00	5
53	I[53]	-2222.24	1298.3	V3	333.58	7.67	4.17	4.09	244.79	244.00	200.00	5
53	J[53]	-1257.16	-914.67	V3	212.15	4.88	2.65	2.60	384.89	244.00	200.00	5
53	J[54]	-1187.63	-914.67	V3	207.00	4.76	2.59	2.54	394.47	244.00	200.00	5
54	J[55]	-510.18	-603.71	V3	116.35	2.68	1.45	1.42	701.83	244.00	200.00	5
54	I[54]	-542.42	-653.97	V3	125.27	2.88	1.57	1.53	651.81	244.00	200.00	5
54	I[54]	-1363.71	1797.29	V3	334.88	7.70	4.19	4.10	243.84	244.00	166.67	6
54	J[55]	-1288.53	1797.29	V3	329.31	7.57	4.12	4.03	247.96	244.00	200.00	5
54	J[55]	-1988.65	425.02	V3	202.65	4.66	2.53	2.48	402.93	244.00	200.00	5
54	I[54]	-2105.44	440.1	V3	213.27	4.91	2.67	2.61	382.88	244.00	200.00	5
54	I[54]	-1551.72	-1422.16	V3	300.01	6.90	3.75	3.67	272.18	244.00	200.00	5
54	J[55]	-1461.46	-1422.16	V3	293.32	6.75	3.67	3.59	278.39	244.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
55	J[56]	-477.95	-754.39	V3	133.56	3.07	1.67	1.64	611.37	244.00	200.00	5
55	I[55]	-510.18	-804.66	V3	142.49	3.28	1.78	1.75	573.06	244.00	200.00	5
55	I[55]	-968.32	1322.03	V3	243.75	5.61	3.05	2.99	335.00	244.00	200.00	5
55	J[56]	-912.63	1322.03	V3	239.62	5.51	3.00	2.93	340.77	244.00	200.00	5
55	I[55]	-1988.65	-291.7	V3	185.31	4.26	2.32	2.27	440.65	244.00	200.00	5
55	J[56]	-1871.87	-306.78	V3	178.62	4.11	2.23	2.19	457.16	244.00	200.00	5
55	I[55]	-1781.67	-1930.05	V3	383.12	8.81	4.79	4.69	213.13	244.00	166.67	6
55	J[56]	-1671.92	-1930.05	V3	374.99	8.62	4.69	4.59	217.76	244.00	166.67	6
56	J[57]	-445.72	-873.42	V3	146.66	3.37	1.83	1.80	556.77	244.00	200.00	5
56	I[56]	-477.95	-923.69	V3	155.59	3.58	1.94	1.91	524.82	244.00	200.00	5
56	I[56]	-912.63	930.78	V3	188.72	4.34	2.36	2.31	432.68	244.00	200.00	5
56	J[57]	-856.94	930.78	V3	184.59	4.25	2.31	2.26	442.36	244.00	200.00	5
56	I[56]	-1871.87	-903.43	V3	256.24	5.89	3.20	3.14	318.67	244.00	200.00	5
56	J[57]	-1755.08	-918.51	V3	249.55	5.74	3.12	3.06	327.21	244.00	200.00	5
56	J[57]	-1562.18	-2355.79	V3	422.25	9.71	5.28	5.17	193.38	244.00	166.67	6
56	I[56]	-1671.92	-2355.79	V3	430.38	9.90	5.38	5.27	189.73	244.00	166.67	6
57	J[58]	-413.49	-962.63	V3	155.88	3.59	1.95	1.91	523.85	244.00	200.00	5
57	I[57]	-445.72	-1012.9	V3	164.81	3.79	2.06	2.02	495.47	244.00	200.00	5
57	J[57]	-856.94	593.17	V3	140.67	3.24	1.76	1.72	580.48	244.00	200.00	5
57	J[58]	-801.26	593.17	V3	136.54	3.14	1.71	1.67	598.02	244.00	200.00	5
57	J[58]	-1638.3	-1416.61	V3	305.70	7.03	3.82	3.74	267.11	244.00	200.00	5
57	I[57]	-1755.08	-1401.53	V3	312.39	7.18	3.90	3.83	261.39	244.00	200.00	5
57	I[57]	-1562.18	-2678.18	V3	464.19	10.68	5.80	5.68	175.91	244.00	166.67	6
57	J[58]	-1452.43	-2678.18	V3	456.06	10.49	5.70	5.59	179.05	244.00	166.67	6
58	J[59]	-381.26	-1023.91	V3	161.46	3.71	2.02	1.98	505.73	244.00	200.00	5
58	I[58]	-413.49	-1074.17	V3	170.39	3.92	2.13	2.09	479.23	244.00	200.00	5
58	I[58]	-801.26	306.18	V3	99.21	2.28	1.24	1.21	823.08	244.00	200.00	5
58	J[59]	-745.57	306.18	V3	95.08	2.19	1.19	1.16	858.81	244.00	200.00	5
58	I[58]	-1638.3	-1792.59	V3	354.61	8.16	4.43	4.34	230.27	244.00	166.67	6
58	J[59]	-1521.51	-1807.67	V3	347.92	8.00	4.35	4.26	234.70	244.00	166.67	6
58	I[58]	-1452.43	-2903.58	V3	485.38	11.16	6.07	5.94	168.23	244.00	166.67	6
58	J[59]	-1342.68	-2903.58	V3	477.25	10.98	5.97	5.84	171.10	244.00	166.67	6
59	I[59]	-381.26	-1109.42	V3	172.59	3.97	2.16	2.11	473.13	244.00	200.00	5
59	J[60]	-349.03	-1059.16	V3	163.66	3.76	2.05	2.00	498.94	244.00	200.00	5
59	I[59]	-745.57	66.73	V3	63.93	1.47	0.80	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
59	J[60]	-689.88	66.73	V3	59.80	1.38	0.75	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
59	J[60]	-1404.72	-2098.39	V3	377.09	8.67	4.71	4.62	216.54	244.00	166.67	6
59	I[59]	-1521.51	-2083.31	V3	383.78	8.83	4.80	4.70	212.77	244.00	166.67	6
59	J[60]	-1232.93	-3038.5	V3	486.67	11.19	6.08	5.96	167.79	244.00	166.67	6
59	I[59]	-1342.68	-3038.5	V3	494.80	11.38	6.19	6.06	165.03	244.00	142.86	7
60	J[61]	-316.79	-1070.34	V3	162.73	3.74	2.03	1.99	501.80	244.00	200.00	5
60	I[60]	-349.03	-1120.61	V3	171.65	3.95	2.15	2.10	475.70	244.00	200.00	5
60	I[60]	-689.88	-128.31	V3	67.81	1.56	0.85	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
60	J[61]	-634.19	-128.31	V3	63.69	1.46	0.80	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
60	I[60]	-1404.72	-2280.57	V3	400.79	9.22	5.01	4.91	203.74	244.00	166.67	6
60	J[61]	-1287.94	-2295.65	V3	394.10	9.06	4.93	4.83	207.20	244.00	166.67	6
60	J[61]	-1123.18	-3089.58	V3	485.18	11.16	6.06	5.94	168.30	244.00	166.67	6
60	I[60]	-1232.93	-3089.58	V3	493.31	11.35	6.17	6.04	165.53	244.00	142.86	7
61	I[61]	-316.79	-1109.71	V3	167.85	3.86	2.10	2.06	486.49	244.00	200.00	5
61	J[62]	-284.56	-1059.44	V3	158.92	3.66	1.99	1.95	513.82	244.00	200.00	5
61	J[62]	-318.1	-253.86	V3	56.60	1.30	0.71	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
61	I[61]	-350.33	-203.59	V3	52.45	1.21	0.66	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
61	I[61]	-1287.94	-2391.34	V3	406.55	9.35	5.08	4.98	200.85	244.00	166.67	6
61	J[62]	-1171.15	-2406.42	V3	399.86	9.20	5.00	4.90	204.21	244.00	166.67	6
61	I[61]	-1123.18	-3063.54	V3	481.79	11.08	6.02	5.90	169.48	244.00	166.67	6
61	J[62]	-1013.43	-3063.54	V3	473.66	10.89	5.92	5.80	172.39	244.00	166.67	6
62	I[62]	-284.56	-1078.73	V3	161.43	3.71	2.02	1.98	505.83	244.00	200.00	5
62	J[63]	-252.33	-1028.47	V3	152.50	3.51	1.91	1.87	535.44	244.00	200.00	5
62	J[63]	-285.87	-290.39	V3	58.96	1.36	0.74	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
62	I[62]	-318.1	-240.13	V3	54.81	1.26	0.69	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
62	J[63]	-1054.37	-2437.8	V3	395.29	9.09	4.94	4.84	206.57	244.00	166.67	6
62	I[62]	-1171.15	-2422.72	V3	401.98	9.25	5.02	4.92	203.14	244.00	166.67	6
62	J[63]	-907.62	-2969	V3	453.52	10.43	5.67	5.55	180.05	244.00	166.67	6
62	I[62]	-1017.36	-2969	V3	461.65	10.62	5.77	5.65	176.88	244.00	166.67	6
63	J[64]	-220.1	-979.46	V3	143.74	3.31	1.80	1.76	568.09	244.00	200.00	5
63	I[63]	-252.33	-1029.73	V3	152.67	3.51	1.91	1.87	534.87	244.00	200.00	5
63	J[64]	-253.63	-307.85	V3	58.85	1.35	0.74	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
63	I[63]	-285.87	-257.59	V3	54.70	1.26	0.68	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
63	J[64]	-937.58	-2396.98	V3	381.32	8.77	4.77	4.67	214.14	244.00	166.67	6
63	I[63]	-1054.37	-2381.9	V3	388.01	8.92	4.85	4.75	210.45	244.00	166.67	6
63	J[64]	-797.87	-2811.41	V3	424.89	9.77	5.31	5.20	192.18	244.00	166.67	6
63	I[63]	-907.62	-2811.41	V3	433.02	9.96	5.41	5.30	188.57	244.00	166.67	6

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
64	J[65]	-187.87	-914.49	V3	132.90	3.06	1.66	1.63	614.43	244.00	200.00	5
64	I[64]	-220.1	-964.75	V3	141.82	3.26	1.77	1.74	575.76	244.00	200.00	5
64	I[64]	-253.63	-257.95	V3	52.35	1.20	0.65	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
64	J[65]	-221.4	-308.22	V3	56.51	1.30	0.71	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
64	I[64]	-937.58	-2276.19	V3	365.61	8.41	4.57	4.48	223.34	244.00	166.67	6
64	J[65]	-820.8	-2291.27	V3	358.92	8.26	4.49	4.40	227.51	244.00	166.67	6
64	I[64]	-797.87	-2597.24	V3	397.02	9.13	4.96	4.86	205.67	244.00	166.67	6
64	J[65]	-688.12	-2597.24	V3	388.89	8.94	4.86	4.76	209.97	244.00	166.67	6
65	J[66]	-155.63	-835.62	V3	120.25	2.77	1.50	1.47	679.07	244.00	200.00	5
65	I[65]	-187.87	-885.89	V3	129.18	2.97	1.61	1.58	632.13	244.00	200.00	5
65	J[66]	-189.17	-293.48	V3	52.20	1.20	0.65	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
65	I[65]	-221.4	-243.21	V3	48.05	1.11	0.60	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
65	I[65]	-820.8	-2112.95	V3	335.72	7.72	4.20	4.11	243.23	244.00	166.67	6
65	J[66]	-704.01	-2128.03	V3	329.02	7.57	4.11	4.03	248.18	244.00	200.00	5
65	I[65]	-762.61	-2339.31	V3	360.85	8.30	4.51	4.42	226.29	244.00	166.67	6
65	J[66]	-652.87	-2339.31	V3	352.72	8.11	4.41	4.32	231.50	244.00	166.67	6
66	I[66]	-155.63	-795.24	V3	114.99	2.64	1.44	1.41	710.10	244.00	200.00	5
66	J[67]	-123.4	-744.98	V3	106.07	2.44	1.33	1.30	769.86	244.00	200.00	5
66	I[67]	-156.94	-265.66	V3	46.19	1.06	0.58	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
66	I[66]	-189.17	-215.4	V3	42.04	0.97	0.53	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
66	I[66]	-704.01	-1899.65	V3	299.31	6.88	3.74	3.67	272.81	244.00	200.00	5
66	J[67]	-587.23	-1914.73	V3	292.62	6.73	3.66	3.58	279.05	244.00	200.00	5
66	J[67]	-545.98	-2087.49	V3	312.04	7.18	3.90	3.82	261.68	244.00	200.00	5
66	I[66]	-686.03	-2089.09	V3	322.63	7.42	4.03	3.95	253.10	244.00	200.00	5
67	I[67]	-123.4	-694.93	V3	99.55	2.29	1.24	1.22	820.22	244.00	200.00	5
67	J[68]	-91.17	-644.66	V3	90.63	2.08	1.13	1.11	901.02	244.00	200.00	5
67	I[67]	-156.94	-176.53	V3	34.60	0.80	0.43	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
67	J[68]	-124.71	-226.8	V3	38.75	0.89	0.48	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
67	I[67]	-587.23	-1643.8	V3	257.37	5.92	3.22	3.15	317.27	244.00	200.00	5
67	J[68]	-472.64	-1657.05	V3	250.60	5.76	3.13	3.07	325.84	244.00	200.00	5
67	I[67]	-569.25	-1812.74	V3	278.02	6.39	3.48	3.40	293.71	244.00	200.00	5
67	J[68]	-452.46	-1797.66	V3	267.40	6.15	3.34	3.27	305.37	244.00	200.00	5
68	I[68]	-91.17	-587.08	V3	83.13	1.91	1.04	1.02	982.21	244.00	200.00	5
68	J[69]	-51.99	-411.57	V3	57.40	1.32	0.72	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
68	I[68]	-124.71	-128.67	V3	25.98	0.60	0.32	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
68	J[69]	-92.48	-178.94	V3	30.13	0.69	0.38	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
68	I[68]	-472.64	-1371.06	V3	213.40	4.91	2.67	2.61	382.65	244.00	200.00	5
68	J[69]	-362.89	-1371.06	V3	205.27	4.72	2.57	2.51	397.81	244.00	200.00	5
68	J[69]	-335.68	-1487.25	V3	218.37	5.02	2.73	2.67	373.94	244.00	200.00	5
68	I[68]	-452.46	-1502.33	V3	228.98	5.27	2.86	2.80	356.61	244.00	200.00	5
69	I[69]	-51.99	-301.43	V3	43.07	0.99	0.54	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
69	J[70]	-3.34	-286.35	V3	37.50	0.86	0.47	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
69	I[69]	-92.48	-73.88	V3	16.46	0.38	0.21	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
69	J[70]	-60.24	-124.14	V3	20.61	0.47	0.26	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
69	I[69]	-362.89	-1057.36	V3	164.45	3.78	2.06	2.01	496.53	244.00	200.00	5
69	J[70]	-253.14	-1057.36	V3	156.32	3.60	1.95	1.91	522.36	244.00	200.00	5
69	I[69]	-335.68	-1165.51	V3	176.51	4.06	2.21	2.16	462.62	244.00	200.00	5
69	J[70]	-218.89	-1150.43	V3	165.89	3.82	2.07	2.03	492.23	244.00	200.00	5
70	I[70]	-3.34	-174.11	V3	22.90	0.53	0.29	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
70	J[71]	47.24	-148.54	V3	22.83	0.52	0.29	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
70	J[71]	-28.01	-64.48	V3	10.46	0.24	0.13	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
70	I[70]	-60.24	-14.22	V3	6.31	0.15	0.08	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
70	I[70]	-253.14	-723.16	V3	112.84	2.60	1.41	1.38	723.64	244.00	200.00	5
70	J[71]	-143.39	-723.16	V3	104.71	2.41	1.31	1.28	779.84	244.00	200.00	5
70	J[71]	-102.11	-794.9	V3	110.98	2.55	1.39	1.36	735.75	244.00	200.00	5
70	I[70]	-218.89	-809.98	V3	121.60	2.80	1.52	1.49	671.52	244.00	200.00	5
71	J[71]	47.24	-20.51	V3	6.17	0.14	0.08	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
71	J[72]	148.51	-8.81	V3	12.15	0.28	0.15	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
71	I[71]	27.21	109.17	V3	16.22	0.37	0.20	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
71	J[72]	110.43	94.09	V3	20.42	0.47	0.26	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
71	J[72]	-79.22	-387.43	V3	56.27	1.29	0.70	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
71	I[71]	-143.39	-375.73	V3	59.51	1.37	0.74	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
71	J[72]	-19.77	-489.15	V3	65.10	1.50	0.81	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
71	I[71]	-101.99	-504.23	V3	73.16	1.68	0.91	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
72	J[73]	262.81	321.37	V3	61.28	1.41	0.77	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
72	I[72]	148.51	320.19	V3	52.66	1.21	0.66	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
72	J[72]	126.2	397.43	V3	61.06	1.40	0.76	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
72	J[73]	235.95	397.43	V3	69.19	1.59	0.86	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
72	I[72]	-79.22	-239.6	V3	37.04	0.85	0.46	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
72	J[73]	-23.53	-239.6	V3	32.92	0.76	0.41	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
72	I[72]	-63.77	-308.9	V3	44.91	1.03	0.56	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
72	J[73]	-8.08	-308.9	V3	40.79	0.94	0.51	1.00	1000.00	244.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
73	J[74]	379.6	677.42	V3	116.26	2.67	1.45	1.42	702.35	244.00	200.00	5
73	I[73]	262.81	662.34	V3	105.64	2.43	1.32	1.29	772.93	244.00	200.00	5
73	I[73]	235.95	768.05	V3	117.41	2.70	1.47	1.44	695.49	244.00	200.00	5
73	J[74]	345.69	768.05	V3	125.54	2.89	1.57	1.54	650.44	244.00	200.00	5
73	J[74]	32.16	-88.27	V3	13.87	0.32	0.17	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
73	I[73]	-23.53	-88.27	V3	13.23	0.30	0.17	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
73	I[73]	-8.08	-205.26	V3	27.30	0.63	0.34	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
73	J[74]	47.61	-205.26	V3	30.23	0.70	0.38	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
74	J[75]	496.38	1012.67	V3	168.53	3.88	2.11	2.06	484.52	244.00	200.00	5
74	I[74]	379.6	997.59	V3	157.91	3.63	1.97	1.93	517.09	244.00	200.00	5
74	I[74]	345.69	1119.63	V3	171.28	3.94	2.14	2.10	476.74	244.00	200.00	5
74	J[75]	455.44	1119.63	V3	179.41	4.13	2.24	2.20	455.13	244.00	200.00	5
74	J[75]	87.84	62.92	V3	14.69	0.34	0.18	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
74	I[74]	32.16	62.92	V3	10.57	0.24	0.13	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
74	I[74]	47.61	-102.58	V3	16.87	0.39	0.21	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
74	J[75]	103.3	-102.58	V3	21.00	0.48	0.26	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
75	I[75]	496.38	1304.36	V3	206.48	4.75	2.58	2.53	395.47	244.00	200.00	5
75	J[76]	613.17	1319.44	V3	217.10	4.99	2.71	2.66	376.13	244.00	200.00	5
75	J[76]	515.16	1454.54	V3	227.41	5.23	2.84	2.78	359.07	244.00	200.00	5
75	I[75]	405.41	1454.54	V3	219.28	5.04	2.74	2.69	372.39	244.00	200.00	5
75	J[76]	133.15	234.02	V3	40.31	0.93	0.50	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
75	I[75]	87.84	210.3	V3	33.87	0.78	0.42	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
75	J[76]	209.02	-14.09	V3	17.32	0.40	0.22	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
75	I[75]	153.34	-14.09	V3	13.20	0.30	0.16	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
76	J[77]	729.96	1590.09	V3	260.96	6.00	3.26	3.20	312.91	244.00	200.00	5
76	I[76]	613.17	1575.01	V3	250.34	5.76	3.13	3.07	326.17	244.00	200.00	5
76	I[76]	515.16	1783.92	V3	270.26	6.22	3.38	3.31	302.14	244.00	200.00	5
76	J[77]	624.9	1783.92	V3	278.39	6.40	3.48	3.41	293.31	244.00	200.00	5
76	I[76]	133.15	329.49	V3	52.73	1.21	0.66	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
76	J[77]	165.38	279.22	V3	48.58	1.12	0.61	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
76	I[76]	209.02	38.27	V3	20.47	0.47	0.26	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
76	J[77]	264.71	38.27	V3	24.59	0.57	0.31	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
77	J[78]	729.96	1801.93	V3	288.52	6.64	3.61	3.53	283.02	244.00	200.00	5
77	J[78]	846.74	1817.01	V3	299.14	6.88	3.74	3.66	272.97	244.00	200.00	5
77	I[77]	622.04	2076.2	V3	316.21	7.27	3.95	3.87	258.24	244.00	200.00	5
77	J[78]	731.79	2076.2	V3	324.34	7.46	4.05	3.97	251.76	244.00	200.00	5
77	J[78]	197.61	314.76	V3	55.59	1.28	0.69	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
77	I[77]	165.38	365.03	V3	59.75	1.37	0.75	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
77	J[78]	323.26	75.29	V3	33.75	0.78	0.42	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
77	I[77]	267.57	75.29	V3	29.62	0.68	0.37	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
78	J[79]	963.53	1992.67	V3	330.64	7.60	4.13	4.05	246.96	244.00	200.00	5
78	I[78]	846.74	1977.59	V3	320.03	7.36	4.00	3.92	255.15	244.00	200.00	5
78	I[78]	731.79	2324.18	V3	356.60	8.20	4.46	4.37	228.98	244.00	166.67	6
78	J[79]	841.54	2324.18	V3	364.73	8.39	4.56	4.47	223.88	244.00	166.67	6
78	J[79]	229.84	338.6	V3	61.08	1.40	0.76	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
78	I[78]	197.61	388.87	V3	65.23	1.50	0.82	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
78	I[78]	323.26	93.5	V3	36.12	0.83	0.45	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
78	J[79]	378.95	93.5	V3	40.24	0.93	0.50	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
79	J[80]	1080.31	2109.6	V3	354.51	8.15	4.43	4.34	230.33	244.00	166.67	6
79	I[79]	963.53	2094.52	V3	343.89	7.91	4.30	4.21	237.44	244.00	166.67	6
79	I[79]	841.54	2520.31	V3	390.25	8.98	4.88	4.78	209.24	244.00	166.67	6
79	J[80]	951.29	2520.31	V3	398.38	9.16	4.98	4.88	204.97	244.00	166.67	6
79	J[80]	262.07	348.72	V3	64.79	1.49	0.81	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
79	I[79]	229.84	398.98	V3	68.94	1.59	0.86	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
79	J[80]	434.64	89.82	V3	43.89	1.01	0.55	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
79	I[79]	378.95	89.82	V3	39.77	0.91	0.50	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
80	J[81]	1197.1	2160.39	V3	369.77	8.50	4.62	4.53	220.83	244.00	166.67	6
80	I[80]	1080.31	2145.31	V3	359.16	8.26	4.49	4.40	227.36	244.00	166.67	6
80	J[81]	1057.11	2657.61	V3	424.09	9.75	5.30	5.19	192.55	244.00	166.67	6
80	I[80]	947.36	2657.61	V3	415.95	9.57	5.20	5.09	196.31	244.00	166.67	6
80	I[80]	262.07	393.35	V3	70.59	1.62	0.88	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
80	J[81]	294.31	343.09	V3	66.44	1.53	0.83	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
80	I[80]	438.57	60.74	V3	40.40	0.93	0.51	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
80	J[81]	494.26	60.74	V3	44.53	1.02	0.56	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
81	J[82]	1313.88	2137.75	V3	375.48	8.64	4.69	4.60	217.47	244.00	166.67	6
81	I[81]	1197.1	2122.67	V3	364.86	8.39	4.56	4.47	223.80	244.00	166.67	6
81	I[81]	1057.11	2731.47	V3	433.70	9.98	5.42	5.31	188.28	244.00	166.67	6
81	J[82]	1166.85	2731.47	V3	441.83	10.16	5.52	5.41	184.81	244.00	166.67	6
81	I[81]	294.31	369.99	V3	69.94	1.61	0.87	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
81	J[82]	326.54	319.72	V3	65.79	1.51	0.82	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
81	I[81]	494.26	0.46	V3	36.68	0.84	0.46	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
81	J[82]	549.95	0.46	V3	40.81	0.94	0.51	1.00	1000.00	244.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm ² /m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
82	J[83]	1415.83	2066.92	V3	373.82	8.60	4.67	4.58	218.44	244.00	166.67	6
82	I[82]	1313.88	2053.75	V3	364.55	8.38	4.56	4.46	223.99	244.00	166.67	6
82	I[82]	1166.85	2732.77	V3	442.00	10.17	5.52	5.41	184.74	244.00	166.67	6
82	J[83]	1262.66	2732.77	V3	449.10	10.33	5.61	5.50	181.82	244.00	166.67	6
82	I[82]	326.54	324.9	V3	66.47	1.53	0.83	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
82	J[83]	354.68	281.01	V3	62.84	1.45	0.79	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
82	I[82]	549.95	-65.51	V3	49.27	1.13	0.62	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
82	J[83]	598.56	-65.51	V3	52.88	1.22	0.66	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
83	J[84]	1517.78	1998.06	V3	372.42	8.57	4.66	4.56	219.26	203.00	200.00	5
83	I[83]	1415.83	1984.9	V3	363.15	8.35	4.54	4.45	224.86	203.00	200.00	5
83	J[84]	1358.47	2704.8	V3	452.56	10.41	5.66	5.54	180.43	203.00	166.67	6
83	I[83]	1262.66	2704.8	V3	445.46	10.25	5.57	5.46	183.31	203.00	166.67	6
83	I[83]	354.68	276.18	V3	62.21	1.43	0.78	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
83	J[84]	382.81	232.3	V3	58.59	1.35	0.73	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
83	J[84]	647.17	-117.97	V3	63.30	1.46	0.79	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
83	I[83]	598.56	-117.97	V3	59.70	1.37	0.75	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
84	J[85]	1619.73	1895.07	V3	366.57	8.43	4.58	4.49	222.76	203.00	200.00	5
84	I[84]	1517.78	1881.91	V3	357.30	8.22	4.47	4.38	228.53	203.00	200.00	5
84	I[84]	1358.47	2646.1	V3	444.92	10.23	5.56	5.45	183.53	203.00	166.67	6
84	J[85]	1454.27	2646.1	V3	452.02	10.40	5.65	5.54	180.65	203.00	166.67	6
84	J[85]	410.95	175.06	V3	53.23	1.22	0.67	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
84	I[84]	382.81	218.94	V3	56.85	1.31	0.71	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
84	I[84]	647.17	-184.69	V3	71.98	1.66	0.90	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
84	J[85]	695.79	-184.69	V3	75.59	1.74	0.94	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
85	I[85]	1619.73	1742.46	V3	346.72	7.97	4.33	4.25	235.51	203.00	200.00	5
85	J[86]	1721.68	1755.62	V3	355.98	8.19	4.45	4.36	229.38	203.00	200.00	5
85	I[85]	1454.27	2554.49	V3	440.10	10.12	5.50	5.39	185.54	203.00	166.67	6
85	J[86]	1550.08	2554.49	V3	447.20	10.29	5.59	5.48	182.59	203.00	166.67	6
85	J[86]	439.09	108.66	V3	46.67	1.07	0.58	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
85	I[85]	410.95	152.54	V3	50.30	1.16	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
85	J[86]	763.03	-270.29	V3	91.71	2.11	1.15	1.12	890.42	203.00	200.00	5
85	I[85]	714.42	-270.29	V3	88.10	2.03	1.10	1.08	926.82	203.00	200.00	5
86	I[86]	1721.68	1564.24	V3	331.08	7.61	4.14	4.05	246.63	203.00	200.00	5
86	J[87]	1823.63	1577.4	V3	340.35	7.83	4.25	4.17	239.92	203.00	200.00	5
86	I[86]	1550.08	2427.79	V3	430.72	9.91	5.38	5.27	189.58	203.00	166.67	6
86	J[87]	1645.88	2427.79	V3	437.82	10.07	5.47	5.36	186.51	203.00	166.67	6
86	J[87]	467.22	32.47	V3	38.85	0.89	0.49	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
86	I[86]	439.09	76.36	V3	42.47	0.98	0.53	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
86	J[87]	811.64	-372.99	V3	108.67	2.50	1.36	1.33	751.42	203.00	200.00	5
86	I[86]	763.03	-372.99	V3	105.07	2.42	1.31	1.29	777.18	203.00	200.00	5
87	J[88]	1925.58	1358.13	V3	319.38	7.35	3.99	3.91	255.67	203.00	200.00	5
87	I[87]	1823.63	1344.96	V3	310.11	7.13	3.88	3.80	263.31	203.00	200.00	5
87	I[87]	1645.88	2263.83	V3	416.48	9.58	5.21	5.10	196.06	203.00	166.67	6
87	J[88]	1741.69	2263.83	V3	423.58	9.74	5.29	5.19	192.77	203.00	166.67	6
87	J[88]	495.36	-54.12	V3	43.75	1.01	0.55	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
87	I[87]	467.22	-10.24	V3	35.95	0.83	0.45	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
87	J[88]	860.26	-493.67	V3	127.97	2.94	1.60	1.57	638.08	203.00	200.00	5
87	I[87]	811.64	-493.67	V3	124.37	2.86	1.55	1.52	656.56	203.00	200.00	5
88	I[88]	1925.58	1082.33	V3	283.50	6.52	3.54	3.47	288.03	203.00	200.00	5
88	J[89]	2027.52	1095.49	V3	292.76	6.73	3.66	3.59	278.92	203.00	200.00	5
88	J[89]	1837.49	2060.46	V3	404.22	9.30	5.05	4.95	202.01	203.00	166.67	6
88	I[88]	1741.69	2060.46	V3	397.13	9.13	4.96	4.86	205.62	203.00	200.00	5
88	J[89]	523.5	-151.76	V3	58.54	1.35	0.73	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
88	I[88]	495.36	-107.88	V3	50.74	1.17	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
88	J[89]	908.87	-633.43	V3	149.76	3.44	1.87	1.83	545.26	203.00	200.00	5
88	I[88]	860.26	-633.43	V3	146.15	3.36	1.83	1.79	558.70	203.00	200.00	5
89	J[90]	2156.08	748.71	V3	257.17	5.91	3.21	3.15	317.51	203.00	200.00	5
89	I[89]	2027.52	732.11	V3	245.49	5.65	3.07	3.01	332.63	203.00	200.00	5
89	J[90]	1958.31	1783.53	V3	377.15	8.67	4.71	4.62	216.51	203.00	200.00	5
89	I[89]	1837.49	1783.53	V3	368.20	8.47	4.60	4.51	221.77	203.00	200.00	5
89	I[89]	523.5	-225.72	V3	68.16	1.57	0.85	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
89	J[90]	558.98	-281.05	V3	77.99	1.79	0.97	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
89	J[90]	970.17	-814.19	V3	177.82	4.09	2.22	2.18	459.22	203.00	200.00	5
89	I[89]	908.87	-814.19	V3	173.27	3.99	2.17	2.12	471.26	203.00	200.00	5
90	J[4078]	2220.36	275.07	V3	200.32	4.61	2.50	2.45	407.64	203.00	200.00	5
90	I[90]	2156.08	266.77	V3	194.47	4.47	2.43	2.38	419.88	203.00	200.00	5
90	I[90]	1958.28	1404.74	V3	327.87	7.54	4.10	4.02	249.05	203.00	200.00	5
90	J[4078]	2018.69	1404.74	V3	332.34	7.64	4.15	4.07	245.70	203.00	200.00	5
90	I[90]	558.98	-383.21	V3	91.28	2.10	1.14	1.12	894.60	203.00	200.00	5
90	J[4078]	576.72	-410.88	V3	96.19	2.21	1.20	1.18	848.90	203.00	200.00	5
90	J[4078]	1000.84	-1049.85	V3	210.75	4.85	2.63	2.58	387.46	203.00	200.00	5
90	I[90]	970.19	-1049.85	V3	208.48	4.79	2.61	2.55	391.68	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
91	J[92]	-516.52	547.53	V4	109.51	2.52	1.37	1.34	745.66	203.00	200.00	5
91	I[91]	-552	602.86	V4	119.34	2.74	1.49	1.46	684.26	203.00	200.00	5
91	I[91]	-1101.99	914.75	V4	200.67	4.62	2.51	2.46	406.92	203.00	200.00	5
91	J[92]	-1040.69	914.75	V4	196.12	4.51	2.45	2.40	416.35	203.00	200.00	5
91	I[91]	-2124.46	-423.34	V4	212.50	4.89	2.66	2.60	384.27	203.00	200.00	5
91	J[92]	-1995.91	-406.74	V4	200.81	4.62	2.51	2.46	406.63	203.00	200.00	5
91	I[91]	-1881.36	-1361.75	V4	316.57	7.28	3.96	3.88	257.94	203.00	200.00	5
91	J[92]	-1760.55	-1361.75	V4	307.62	7.08	3.85	3.77	265.44	203.00	200.00	5
92	I[92]	-516.52	465.33	V4	98.81	2.27	1.24	1.21	826.36	203.00	200.00	5
92	J[93]	-481.04	410	V4	88.99	2.05	1.11	1.09	917.63	203.00	200.00	5
92	J[93]	-979.39	651.97	V4	157.39	3.62	1.97	1.93	518.80	203.00	200.00	5
92	I[92]	-1040.69	651.97	V4	161.94	3.72	2.02	1.98	504.25	203.00	200.00	5
92	I[92]	-1995.91	-791.06	V4	250.81	5.77	3.14	3.07	325.56	203.00	200.00	5
92	J[93]	-1867.35	-774.46	V4	239.13	5.50	2.99	2.93	341.47	203.00	200.00	5
92	J[93]	-1639.74	-1612.64	V4	331.31	7.62	4.14	4.06	246.46	203.00	200.00	5
92	I[92]	-1760.55	-1612.64	V4	340.26	7.83	4.25	4.17	239.98	203.00	200.00	5
93	I[93]	-481.04	345.83	V4	80.64	1.85	1.01	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
93	J[94]	-445.56	290.5	V4	70.81	1.63	0.89	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
93	I[93]	-979.39	425.82	V4	127.97	2.94	1.60	1.57	638.08	203.00	200.00	5
93	J[94]	-918.09	425.82	V4	123.43	2.84	1.54	1.51	661.56	203.00	200.00	5
93	J[94]	-1738.79	-1071.37	V4	268.23	6.17	3.35	3.28	304.43	203.00	200.00	5
93	I[93]	-1867.35	-1087.97	V4	279.92	6.44	3.50	3.43	291.72	203.00	200.00	5
93	I[93]	-1639.74	-1800.86	V4	355.80	8.18	4.45	4.36	229.50	203.00	200.00	5
93	J[94]	-1518.93	-1800.86	V4	346.84	7.98	4.34	4.25	235.43	203.00	200.00	5
94	J[95]	-410.08	187.8	V4	54.82	1.26	0.69	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
94	I[94]	-445.56	243.13	V4	64.65	1.49	0.81	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
94	J[95]	-815.72	249.18	V4	92.86	2.14	1.16	1.14	879.32	203.00	200.00	5
94	I[94]	-877.03	249.18	V4	97.41	2.24	1.22	1.19	838.30	203.00	200.00	5
94	I[94]	-1738.79	-1318.67	V4	300.40	6.91	3.76	3.68	271.82	203.00	200.00	5
94	J[95]	-1610.24	-1302.07	V4	288.72	6.64	3.61	3.54	282.82	203.00	200.00	5
94	I[94]	-1518.93	-1930.76	V4	363.74	8.37	4.55	4.45	224.49	203.00	200.00	5
94	J[95]	-1398.12	-1930.76	V4	354.79	8.16	4.43	4.34	230.15	203.00	200.00	5
95	I[95]	-410.08	155.96	V4	50.68	1.17	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
95	J[96]	-374.6	100.62	V4	40.85	0.94	0.51	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
95	J[96]	-754.42	107.47	V4	69.88	1.61	0.87	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
95	I[95]	-410.08	155.96	V4	50.68	1.17	0.63	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
95	I[95]	-1610.24	-1487.75	V4	312.88	7.20	3.91	3.83	260.99	203.00	200.00	5
95	J[96]	-1481.68	-1471.15	V4	301.19	6.93	3.76	3.69	271.11	203.00	200.00	5
95	I[95]	-1398.12	-2006.7	V4	364.67	8.39	4.56	4.47	223.92	203.00	200.00	5
95	J[96]	-1277.31	-2006.7	V4	355.72	8.18	4.45	4.36	229.55	203.00	200.00	5
96	J[97]	-339.12	27.72	V4	28.74	0.66	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
96	I[96]	-374.6	83.06	V4	38.56	0.89	0.48	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
96	J[97]	-339.12	27.72	V4	28.74	0.66	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
96	I[96]	-374.6	83.06	V4	38.56	0.89	0.48	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
96	J[97]	-1353.12	-1583.25	V4	306.25	7.04	3.83	3.75	266.63	203.00	200.00	5
96	I[96]	-1481.68	-1599.85	V4	317.93	7.31	3.97	3.89	256.83	203.00	200.00	5
96	I[96]	-1277.31	-2033.06	V4	359.15	8.26	4.49	4.40	227.36	203.00	200.00	5
96	J[97]	-1156.5	-2033.06	V4	350.20	8.05	4.38	4.29	233.17	203.00	200.00	5
97	J[98]	-303.64	-32.17	V4	26.69	0.61	0.33	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
97	I[97]	-339.12	23.16	V4	28.14	0.65	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
97	I[97]	-339.12	23.16	V4	28.14	0.65	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
97	J[98]	-303.64	-32.17	V4	26.69	0.61	0.33	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
97	I[97]	-1353.12	-1659.62	V4	316.18	7.27	3.95	3.87	258.26	203.00	200.00	5
97	J[98]	-1224.57	-1643.02	V4	304.50	7.00	3.81	3.73	268.17	203.00	200.00	5
97	J[98]	-1035.69	-2014.23	V4	338.80	7.79	4.23	4.15	241.02	203.00	200.00	5
97	I[97]	-1156.5	-2014.23	V4	347.75	8.00	4.35	4.26	234.81	203.00	200.00	5
98	J[99]	-268.16	-80.33	V4	30.32	0.70	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
98	I[98]	-303.64	-25	V4	25.75	0.59	0.32	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
98	I[98]	-303.64	-25	V4	25.75	0.59	0.32	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
98	J[99]	-268.16	-80.33	V4	30.32	0.70	0.38	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
98	J[99]	-1096.01	-1655.12	V4	296.55	6.82	3.71	3.63	275.36	203.00	200.00	5
98	I[98]	-1224.57	-1671.72	V4	308.23	7.09	3.85	3.77	264.92	203.00	200.00	5
98	J[99]	-918.43	-1955.89	V4	322.52	7.42	4.03	3.95	253.18	203.00	200.00	5
98	I[98]	-1039.24	-1955.89	V4	331.47	7.62	4.14	4.06	246.35	203.00	200.00	5
99	J[100]	-232.68	-118.04	V4	32.60	0.75	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
99	I[99]	-268.16	-62.71	V4	28.03	0.64	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
99	J[100]	-232.68	-118.04	V4	32.60	0.75	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
99	I[99]	-268.16	-62.71	V4	28.03	0.64	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
99	J[100]	-967.45	-1624.24	V4	283.00	6.51	3.54	3.47	288.54	203.00	200.00	5
99	I[99]	-1096.01	-1640.84	V4	294.69	6.78	3.68	3.61	277.09	203.00	200.00	5
99	I[99]	-989.13	-1865.45	V4	315.99	7.27	3.95	3.87	258.41	203.00	200.00	5
99	J[100]	-797.62	-1861.22	V4	301.25	6.93	3.77	3.69	271.06	203.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
100	J[101]	-197.2	-146.58	V4	33.68	0.77	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
100	I[100]	-232.68	-91.24	V4	29.11	0.67	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
100	J[101]	-197.2	-146.58	V4	33.68	0.77	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
100	I[100]	-232.68	-91.24	V4	29.11	0.67	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
100	J[101]	-838.89	-1555.09	V4	264.48	6.08	3.31	3.24	308.74	203.00	200.00	5
100	I[100]	-967.45	-1571.69	V4	276.16	6.35	3.45	3.38	295.68	203.00	200.00	5
100	I[100]	-860.58	-1747.78	V4	291.16	6.70	3.64	3.57	280.46	203.00	200.00	5
100	J[101]	-672.58	-1735.41	V4	275.62	6.34	3.45	3.38	296.27	203.00	200.00	5
101	I[101]	-197.2	-111.89	V4	29.17	0.67	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
101	J[102]	-161.72	-167.22	V4	33.74	0.78	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
101	J[102]	-161.72	-167.22	V4	33.74	0.78	0.42	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
101	I[101]	-197.2	-111.89	V4	29.17	0.67	0.36	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
101	I[101]	-838.89	-1468.98	V4	253.28	5.83	3.17	3.10	322.40	203.00	200.00	5
101	J[102]	-710.34	-1452.38	V4	241.59	5.56	3.02	2.96	337.99	203.00	200.00	5
101	J[102]	-551.77	-1585.73	V4	247.19	5.69	3.09	3.03	330.34	203.00	200.00	5
101	I[101]	-732.02	-1600.38	V4	262.45	6.04	3.28	3.21	311.13	203.00	200.00	5
102	I[102]	-161.72	-125.93	V4	28.37	0.65	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
102	J[103]	-126.24	-181.26	V4	32.94	0.76	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
102	I[102]	-161.72	-125.93	V4	28.37	0.65	0.35	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
102	J[103]	-126.24	-181.26	V4	32.94	0.76	0.41	1.00	1000.00	203.00	200.00	5
102	I[102]	-710.34	-1337.45	V4	226.64	5.21	2.83	2.78	360.29	203.00	200.00	5
102	J[103]	-581.78	-1320.85	V4	214.95	4.94	2.69	2.63	379.88	203.00	200.00	5
102	J[103]	-430.96	-1413.11	V4	215.78	4.96	2.70	2.64	378.42	203.00	200.00	5
102	I[102]	-603.46	-1428.01	V4	230.50	5.30	2.88	2.82	354.26	203.00	200.00	5
103	I[103]	-126.24	-134.66	V4	26.87	0.62	0.34	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
103	J[104]	-90.76	-189.99	V4	31.44	0.72	0.39	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
103	I[103]	-126.24	-134.66	V4	26.87	0.62	0.34	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
103	J[104]	-262.59	-179.16	V4	42.77	0.98	0.53	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
103	J[104]	-453.22	-1165.24	V4	185.18	4.26	2.31	2.27	440.95	244.00	200.00	5
103	I[103]	-581.78	-1181.84	V4	196.87	4.53	2.46	2.41	414.78	244.00	200.00	5
103	I[103]	-474.91	-1235.42	V4	195.92	4.51	2.45	2.40	416.78	244.00	200.00	5
103	J[104]	-310.15	-1222.02	V4	181.97	4.19	2.27	2.23	448.74	244.00	200.00	5
104	J[105]	-55.27	-194.7	V4	29.43	0.68	0.37	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
104	I[104]	-90.76	-139.36	V4	24.86	0.57	0.31	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
104	J[105]	-166.84	-136.11	V4	30.07	0.69	0.38	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
104	I[104]	-228.14	-136.11	V4	34.61	0.80	0.43	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
104	J[105]	-324.67	-990.3	V4	152.90	3.52	1.91	1.87	534.06	244.00	200.00	5
104	I[104]	-453.22	-1006.9	V4	164.58	3.79	2.06	2.02	496.14	244.00	200.00	5
104	I[104]	-432.48	-1044.24	V4	167.90	3.86	2.10	2.06	486.33	244.00	200.00	5
104	J[105]	-275.46	-1033.8	V4	154.91	3.56	1.94	1.90	527.12	244.00	200.00	5
105	J[106]	-20.29	-191.45	V4	26.41	0.61	0.33	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
105	I[105]	-55.27	-136.89	V4	21.90	0.50	0.27	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
105	I[105]	-166.84	-77.53	V4	22.45	0.52	0.28	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
105	J[106]	-106.4	-77.53	V4	17.97	0.41	0.22	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
105	J[106]	-214.95	-398.36	V4	67.75	1.56	0.85	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
105	I[105]	-324.67	-802.94	V4	128.52	2.96	1.61	1.57	635.35	244.00	200.00	5
105	I[105]	-294.6	-834.21	V4	130.36	3.00	1.63	1.60	626.39	244.00	200.00	5
105	J[106]	-167.84	-826.71	V4	119.99	2.76	1.50	1.47	680.51	244.00	200.00	5
106	I[106]	-20.29	-127.52	V4	18.09	0.42	0.23	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
106	J[107]	65.82	-343.3	V4	49.54	1.14	0.62	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
106	J[107]	-50.78	14.12	V4	5.60	0.13	0.07	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
106	I[106]	-111.22	14.12	V4	10.08	0.23	0.13	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
106	J[107]	-133.36	-268.26	V4	44.78	1.03	0.56	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
106	I[106]	-214.95	-268.26	V4	50.83	1.17	0.64	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
106	J[107]	-34.33	-607.09	V4	81.53	1.88	1.02	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
106	I[106]	-153.45	-607.09	V4	90.35	2.08	1.13	1.11	903.74	244.00	200.00	5
107	J[108]	179.91	-276	V4	49.24	1.13	0.62	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
107	I[107]	65.82	-160.1	V4	25.71	0.59	0.32	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
107	I[107]	-50.78	145.77	V4	22.73	0.52	0.28	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
107	J[108]	9.66	145.77	V4	19.68	0.45	0.25	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
107	I[107]	-133.36	-130.72	V4	26.89	0.62	0.34	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
107	J[108]	-66.99	-75.75	V4	14.82	0.34	0.19	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
107	J[108]	84.79	-405.55	V4	59.04	1.36	0.74	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
107	I[107]	-34.33	-405.55	V4	55.31	1.27	0.69	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
108	J[109]	306.66	-48.55	V4	29.04	0.67	0.36	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
108	I[108]	179.91	-32.19	V4	17.52	0.40	0.22	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
108	J[109]	120.86	303.52	V4	48.44	1.11	0.61	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
108	I[108]	45.4	303.52	V4	42.85	0.99	0.54	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
108	J[109]	-6.55	29.26	V4	4.29	0.10	0.05	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
108	I[108]	-66.99	29.26	V4	8.77	0.20	0.11	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
108	I[108]	-4.57	-268.13	V4	35.22	0.81	0.44	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
108	J[109]	77.03	-268.13	V4	40.59	0.93	0.51	1.00	1000.00	244.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
109	I[109]	306.66	185.07	V4	46.80	1.08	0.59	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
109	J[110]	433.42	168.7	V4	54.06	1.24	0.68	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
109	J[110]	261.59	483.21	V4	82.25	1.89	1.03	1.01	992.78	244.00	200.00	5
109	I[109]	164.98	483.21	V4	75.09	1.73	0.94	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
109	J[110]	48.91	-25.08	V4	6.89	0.16	0.09	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
109	I[109]	-6.55	135.8	V4	18.15	0.42	0.23	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
109	J[110]	81.73	-170.67	V4	28.26	0.65	0.35	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
109	I[109]	21.29	-170.67	V4	23.78	0.55	0.30	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
110	J[111]	560.18	370.32	V4	89.69	2.06	1.12	1.10	910.45	244.00	200.00	5
110	I[110]	433.42	386.69	V4	82.42	1.90	1.03	1.01	990.67	244.00	200.00	5
110	I[110]	261.59	672.64	V4	106.89	2.46	1.34	1.31	763.89	244.00	200.00	5
110	J[111]	358.19	672.64	V4	114.05	2.62	1.43	1.40	715.95	244.00	200.00	5
110	J[111]	101.71	63.4	V4	15.79	0.36	0.20	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
110	I[110]	48.91	47.03	V4	9.74	0.22	0.12	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
110	I[110]	119.64	-102.79	V4	22.24	0.51	0.28	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
110	J[111]	154.63	-157.35	V4	31.93	0.73	0.40	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
111	I[111]	560.18	567.26	V4	115.31	2.65	1.44	1.41	708.14	244.00	200.00	5
111	J[112]	686.93	550.89	V4	122.57	2.82	1.53	1.50	666.19	244.00	200.00	5
111	J[112]	624.76	866.28	V4	159.00	3.66	1.99	1.95	513.57	244.00	200.00	5
111	I[111]	505.64	866.28	V4	150.17	3.45	1.88	1.84	543.75	244.00	200.00	5
111	I[111]	101.71	132.31	V4	24.75	0.57	0.31	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
111	J[112]	148.84	411.94	V4	64.62	1.49	0.81	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
111	I[111]	154.63	-107.16	V4	25.40	0.58	0.32	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
111	J[112]	189.61	-161.72	V4	35.09	0.81	0.44	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
112	J[113]	813.69	704.98	V4	152.01	3.50	1.86	1.86	537.17	244.00	200.00	5
112	I[112]	686.93	721.35	V4	144.75	3.33	1.81	1.77	564.12	244.00	200.00	5
112	J[113]	743.88	1044.42	V4	191.00	4.39	2.39	2.34	427.52	244.00	200.00	5
112	I[112]	624.76	1044.42	V4	182.17	4.19	2.28	2.23	448.23	244.00	200.00	5
112	J[113]	183.83	502.71	V4	79.02	1.82	0.99	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
112	I[112]	148.84	448.15	V4	69.33	1.59	0.87	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
112	J[113]	224.59	-173.25	V4	39.18	0.90	0.49	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
112	I[112]	189.61	-118.7	V4	29.49	0.68	0.37	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
113	I[113]	813.69	843.57	V4	170.04	3.91	2.13	2.08	480.21	244.00	200.00	5
113	J[114]	940.45	827.2	V4	177.31	4.08	2.22	2.17	460.54	244.00	200.00	5
113	I[113]	743.88	1193.29	V4	210.37	4.84	2.63	2.58	388.16	244.00	200.00	5
113	J[114]	863	1193.29	V4	219.20	5.04	2.74	2.68	372.53	244.00	200.00	5
113	I[113]	183.83	531.69	V4	82.79	1.90	1.03	1.01	986.25	244.00	200.00	5
113	J[114]	218.81	586.25	V4	92.48	2.13	1.16	1.13	882.91	244.00	200.00	5
113	I[113]	224.59	-138.85	V4	34.71	0.80	0.43	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
113	J[114]	259.58	-193.41	V4	44.40	1.02	0.55	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
114	J[115]	1067.2	912.16	V4	197.75	4.55	2.47	2.42	412.92	244.00	200.00	5
114	I[114]	940.45	928.52	V4	190.49	4.38	2.38	2.33	428.67	244.00	200.00	5
114	J[115]	982.12	1307.81	V4	242.92	5.59	3.04	2.97	336.14	244.00	200.00	5
114	I[114]	863	1307.81	V4	234.09	5.38	2.93	2.87	348.82	244.00	200.00	5
114	J[115]	253.79	661.05	V4	104.81	2.41	1.31	1.28	779.10	244.00	200.00	5
114	I[114]	218.81	606.49	V4	95.12	2.19	1.19	1.16	858.47	244.00	200.00	5
114	J[115]	294.56	-223.64	V4	50.92	1.17	0.64	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
114	I[114]	259.58	-169.08	V4	41.23	0.95	0.52	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
115	J[116]	1193.96	954.49	V4	212.65	4.89	2.66	2.60	383.99	244.00	200.00	5
115	I[115]	1067.2	970.85	V4	205.39	4.72	2.57	2.52	397.57	244.00	200.00	5
115	J[116]	1101.23	1382.92	V4	261.52	6.01	3.27	3.20	312.24	244.00	200.00	5
115	I[115]	982.12	1382.92	V4	252.69	5.81	3.16	3.09	323.14	244.00	200.00	5
115	J[116]	288.78	725.6	V4	115.80	2.66	1.45	1.42	705.15	244.00	200.00	5
115	I[115]	253.79	671.04	V4	106.11	2.44	1.33	1.30	769.55	244.00	200.00	5
115	I[115]	294.56	-210.85	V4	49.26	1.13	0.62	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
115	J[116]	329.55	-265.41	V4	58.95	1.36	0.74	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
116	J[117]	1320.72	948.84	V4	221.31	5.09	2.77	2.71	368.97	244.00	200.00	5
116	I[116]	1193.96	965.21	V4	214.05	4.92	2.68	2.62	381.49	244.00	200.00	5
116	J[117]	1231.96	1418.08	V4	275.78	6.34	3.45	3.38	296.09	244.00	200.00	5
116	I[116]	1112.84	1418.08	V4	266.95	6.14	3.34	3.27	305.88	244.00	200.00	5
116	I[116]	288.78	723.84	V4	115.57	2.66	1.44	1.42	706.55	244.00	200.00	5
116	J[117]	323.76	778.4	V4	125.26	2.88	1.57	1.53	651.89	244.00	200.00	5
116	J[117]	364.53	-320.16	V4	68.66	1.58	0.86	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
116	I[116]	329.55	-265.6	V4	58.97	1.36	0.74	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
117	J[118]	1447.47	889.91	V4	223.03	5.13	2.79	2.73	366.11	244.00	200.00	5
117	I[117]	1320.72	906.28	V4	215.77	4.96	2.70	2.64	378.44	244.00	200.00	5
117	J[118]	1123.14	1417.36	V4	267.62	6.16	3.35	3.28	305.12	244.00	200.00	5
117	I[117]	949.43	1413.56	V4	254.26	5.85	3.18	3.11	321.16	244.00	200.00	5
117	J[118]	358.74	817.96	V4	133.00	3.06	1.66	1.63	613.96	244.00	200.00	5
117	I[117]	323.76	763.4	V4	123.31	2.84	1.54	1.51	662.21	244.00	200.00	5
117	I[117]	364.53	-334.78	V4	70.57	1.62	0.88	1.00	1000.00	244.00	200.00	5
117	J[118]	399.51	-389.34	V4	80.26	1.85	1.00	1.00	1000.00	244.00	200.00	5

Elem	Part	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Vano	Rasante diseño (kN/m)	Armadura long y tran (cm2/m)	Tensión compresión (MPa)	Nº pernos/metro	Sep. Mínima necesaria (mm)	Sep Máxima (mm)	Sep. a disponer (mm)	Nº Pernos a disponer
118	J[119]	1574.23	772.39	V4	217.14	4.99	2.71	2.66	376.06	244.00	200.00	5
118	I[118]	1447.47	788.75	V4	209.87	4.83	2.62	2.57	389.07	244.00	200.00	5
118	I[118]	1045.71	1393.79	V4	258.82	5.95	3.24	3.17	315.49	244.00	200.00	5
118	J[119]	1230.19	1402.81	V4	273.66	6.29	3.42	3.35	298.38	244.00	200.00	5
118	I[118]	358.74	788.21	V4	129.13	2.97	1.61	1.58	632.36	244.00	200.00	5
118	J[119]	393.73	842.77	V4	138.82	3.19	1.74	1.70	588.22	244.00	200.00	5
118	J[119]	434.5	-474.37	V4	93.91	2.16	1.17	1.15	869.49	244.00	200.00	5
118	I[118]	399.51	-419.81	V4	84.22	1.94	1.05	1.03	969.54	244.00	200.00	5
119	I[119]	1574.23	607.39	V4	195.67	4.50	2.45	2.40	417.31	244.00	200.00	5
119	J[120]	1700.98	591.02	V4	202.93	4.67	2.54	2.49	402.38	244.00	200.00	5
119	J[120]	1337.25	1338.14	V4	273.18	6.28	3.41	3.35	298.91	244.00	200.00	5
119	I[119]	1140.89	1327.84	V4	257.29	5.92	3.22	3.15	317.37	244.00	200.00	5
119	I[119]	393.73	796.81	V4	132.84	3.06	1.66	1.63	614.69	244.00	200.00	5
119	J[120]	428.71	851.37	V4	142.53	3.28	1.78	1.75	572.90	244.00	200.00	5
119	J[120]	469.48	-576.68	V4	109.81	2.53	1.37	1.34	743.58	244.00	200.00	5
119	I[119]	434.5	-522.12	V4	100.12	2.30	1.25	1.23	815.55	244.00	200.00	5
120	I[120]	1700.98	356.94	V4	172.48	3.97	2.16	2.11	473.42	244.00	200.00	5
120	J[121]	1827.74	340.57	V4	179.74	4.13	2.25	2.20	454.29	244.00	200.00	5
120	J[121]	1444.31	1218.89	V4	265.60	6.11	3.32	3.25	307.44	244.00	200.00	5
120	I[120]	1237.5	1211.43	V4	249.31	5.73	3.12	3.05	327.53	244.00	200.00	5
120	J[121]	463.69	842.28	V4	143.94	3.31	1.80	1.76	567.29	244.00	200.00	5
120	I[120]	428.71	787.72	V4	134.25	3.09	1.68	1.64	608.24	244.00	200.00	5
120	J[121]	504.46	-697.69	V4	128.15	2.95	1.60	1.57	637.19	244.00	200.00	5
120	I[120]	469.48	-643.13	V4	118.46	2.72	1.48	1.45	689.31	244.00	200.00	5
121	J[122]	1954.5	15.85	V4	146.89	3.38	1.84	1.80	555.90	244.00	200.00	5
121	I[121]	1827.74	32.22	V4	139.63	3.21	1.75	1.71	584.81	244.00	200.00	5
121	I[121]	1299.65	1050.47	V4	232.97	5.36	2.91	2.85	350.50	244.00	200.00	5
121	J[122]	1396.26	1050.47	V4	240.13	5.52	3.00	2.94	340.05	244.00	200.00	5
121	J[122]	498.68	814.03	V4	142.86	3.29	1.79	1.75	571.59	244.00	200.00	5
121	I[121]	463.69	759.47	V4	133.17	3.06	1.66	1.63	613.19	244.00	200.00	5
121	I[121]	504.46	-784.25	V4	139.41	3.21	1.74	1.71	585.72	244.00	200.00	5
121	J[122]	539.45	-838.81	V4	149.10	3.43	1.86	1.83	547.65	244.00	200.00	5
122	I[122]	1954.5	821.33	V4	251.68	5.79	3.15	3.08	324.44	244.00	200.00	5
122	J[123]	2114.29	800.69	V4	260.84	6.00	3.26	3.19	313.05	244.00	200.00	5
122	J[123]	1686.32	1723.06	V4	349.13	8.03	4.36	4.28	233.89	244.00	166.67	6
122	I[122]	1551.36	1654.28	V4	330.18	7.59	4.13	4.04	247.31	244.00	200.00	5
122	I[122]	498.68	1027.52	V4	170.63	3.92	2.13	2.09	478.55	244.00	200.00	5
122	J[123]	542.78	1096.29	V4	182.85	4.21	2.29	2.24	446.58	244.00	200.00	5
122	I[122]	539.45	-612.97	V4	119.72	2.75	1.50	1.47	682.05	244.00	200.00	5
122	J[123]	583.55	-681.74	V4	131.94	3.03	1.65	1.62	618.91	244.00	200.00	5
3004	I[91]	-552	704.35	V4	132.54	3.05	1.66	1.62	616.09	244.00	200.00	5
3004	I[4078]	-569.74	732.02	V4	137.45	3.16	1.72	1.68	594.06	244.00	200.00	5
3004	J[91]	-1450.6	1236.61	V4	268.37	6.17	3.35	3.29	304.26	244.00	200.00	5
3004	I[4078]	-1491.98	1236.61	V4	271.44	6.24	3.39	3.32	300.83	244.00	200.00	5
3004	J[91]	-2124.46	36.32	V4	162.15	3.73	2.03	1.99	503.59	244.00	200.00	5
3004	I[4078]	-2188.74	28.02	V4	165.83	3.81	2.07	2.03	492.40	244.00	200.00	5
3004	J[91]	-1532.75	-1064.22	V4	252.03	5.80	3.15	3.09	323.99	244.00	200.00	5
3004	I[4078]	-1582.43	-1064.22	V4	255.71	5.88	3.20	3.13	319.33	244.00	200.00	5

12. VERIFICACION DE PILAS Y ENCEPADOS

12.1 FUSTE

Para la verificación del fuste de las pilas se ha comprobado el armado en ELU y ELS fisuración para los esfuerzos pésimos de las tres pilas mediante el programa FAGUS 7

La comprobación se ha realizado tanto a tiempo 0 (T0) como a tiempo infinito (T00)

12.1.1 ELU - ROTURA

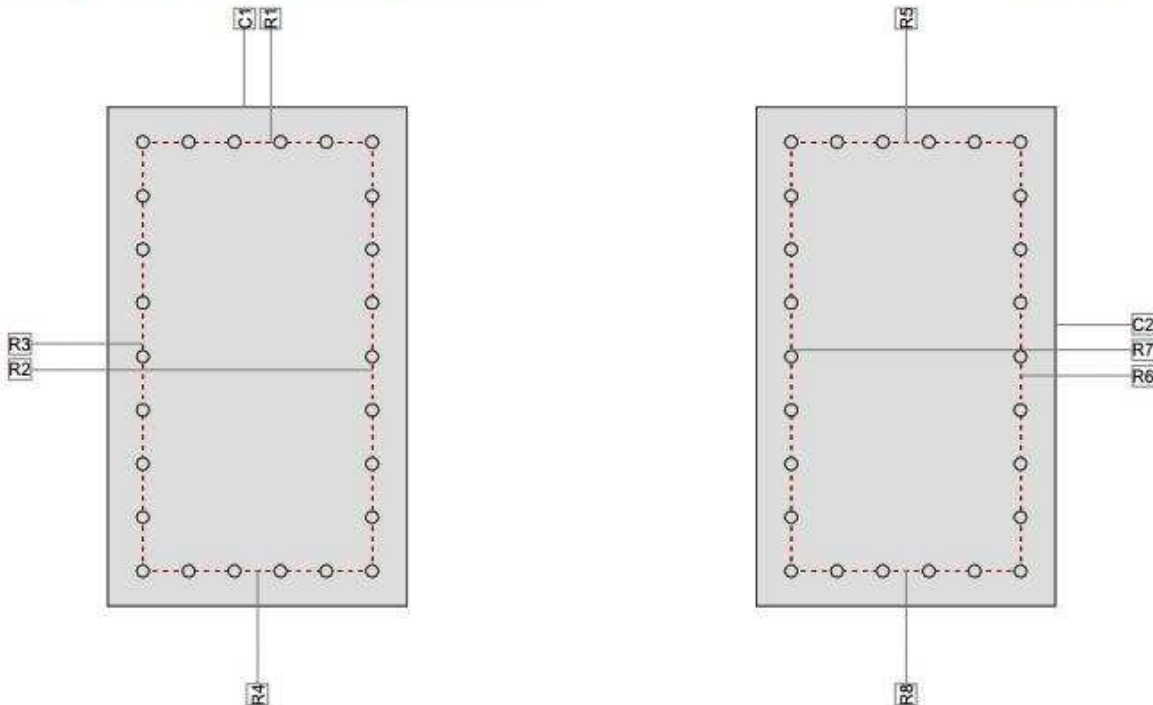
12.1.1.1 FLEXIÓN

12.1.1.1.1 ZONA INTERMEDIA

FAGUS-7 - Version 1.00

Sección transversal P_SHU (C30/37;S500): Contorno, Armaduras

Escala 1 :13.5



Cálc. capacidad última Sección (Viga): P_SHU

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 0.79$ OK

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal				eff(M,N) [-]	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T) [-]
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]		V _z [kN]	T [kNm]	eff(V,T) [-]	
1	AP5		-1115.8	636.1	872.0	0.15					
2	AP5		-3629.7	3931.8	2083.3	0.79					
3	AP5		-4344.0	-518.9	2827.2	0.28					
4	AP5		-2042.0	-76.4	344.1	0.07					
5	AP5		-3588.7	-3477.9	1324.7	0.66					
6	AP5		-3735.3	2282.1	-627.1	0.41					
7	AP5		-4633.4	-526.5	1980.8	0.24					
8	AP5		-3857.3	-3582.3	1566.0	0.69					
9	AP5		-3466.9	623.0	-2861.7	0.28					
10	AP5		-3591.7	-20.7	1326.0	0.16					
11	AP5		-3406.9	3354.9	1683.4	0.66					
12	AP5		-2646.7	-2437.8	280.0	0.44					

Parámetros de análisis "AP5" Código: Eurocode EN

ID	Diagrama		Límites de deformación				Factores de la resistencia				Otros valores	
	c	s	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{uid} [‰]	σ_s [N/mm ²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	θ [-]	ϕ [-]	
AP5	2/0	1	-2.0	-3.5	10.0		1.00	1.50	1.15	45.00	0	

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas (Resultados cálculo No 12)

Nombre	Clase	y _q [m]	Z _q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
C2	C30/37	1.90	0	-3.5	-20.0	1.50
C1	C30/37	0	1.00	5.0	0	1.50
R8	S500	1.83	0.07	-2.9	-434.8	1.15
R1	S500	0.07	0.93	4.4	434.8	1.15

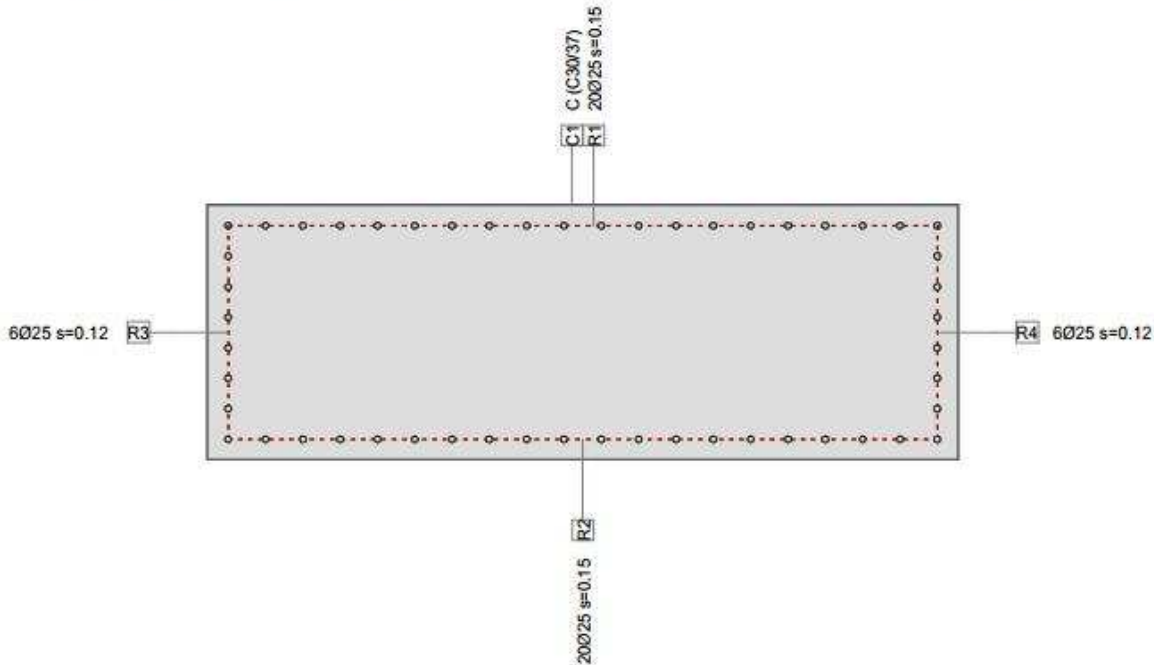
Nr.:

12.1.1.1.2 BASE

FAGUS-7 - Version 1.00

Sección transversal P_BASE (C30/37;S500): Contorno, Armaduras

Escala 1 :26.5



Cálc. capacidad última Sección (Viga): P_BASE

Solicitaciones / Factores de eficiencia: $eff(M,N) = 0.34$ OK

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal				eff(M,N) [-]	Esfuerzos de corte y torsión			Sección completa eff(M,N,V,T) [-]
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]		V _z [kN]	T [kNm]		
1	AP5		-1297.0	329.5	623.4	0.04					
2	AP5		-3706.8	2376.7	-402.8	0.25					
3	AP5		-2579.9	-31.6	4126.6	0.15					
4	AP5		-2589.7	-38.2	2872.5	0.10					
5	AP5		-4136.3	-616.8	2372.5	0.12					
6	AP5		-4282.9	318.0	-953.2	0.08					
7	AP5		-5181.0	-245.3	258.2	0.08					
8	AP5		-4178.4	-1440.1	-2847.2	0.19					
9	AP5		-4014.5	-1086.1	-7488.4	0.34					
10	AP5		-4139.3	-682.6	-5633.4	0.22					
11	AP5		-3651.5	1141.5	1336.1	0.13					
12	AP5		-3052.3	-406.4	195.9	0.06					

Parámetros de análisis "AP5" Código: Eurocode EN

ID	Diagrama		Límites de deformación			σ_s [N/mm ²]	Factores de la resistencia			Otros valores	
	c	s	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu3} [%]	ϵ_{ud} [%]		α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	θ [-]	ϕ [-]
AP5	2/0	1	-2.0	-3.5	10.0		1.00	1.50	1.15	45.00	0

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas (Resultados cálculo No 12)

Nombre	Clase	y _q [m]	Z _q [m]	ϵ [%]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
C1	C30/37	2.95	0.00	-3.5	-20.0	1.50
C1	C30/37	0	1.00	0.5	0	1.50
R2	S500	2.87	0.08	-3.2	-434.8	1.15
R1	S500	0.08	0.92	0.2	38.8	1.15

Nr.:

12.1.1.2 CORTANTE

HC03_00_02_011_B.1

ELU AGOTAMIENTO POR CORTANTE Y TORSIÓN ART 44° Y ART 45° EHE-08
SECCIÓN RECTANGULAR MACIZA. SIN PRETENSADO

Elemento := "PILA - VY"

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

- a) Las comprobaciones correspondientes al Estado Límite Último de Agotamiento frente a cortante y torsión se han realizado de acuerdo a los artículos 44° y 45° de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- b) El esfuerzo cortante efectivo (esfuerzo cortante de diseño) es igual al valor de cálculo del esfuerzo cortante producido por las acciones exteriores.
- c) Se considera control normal o intenso.

2. ENTRADA DE DATOS

2.1 Datos de la sección

Ancho:	$b := 1\text{m}$	
Canto:	$h := 1.20\text{m}$	
Recubrimiento mecánico:	$c_m := 70\text{mm}$	
Armadura tracción:	$A_s := 9 \cdot 4.09\text{cm}^2 = 36.81 \cdot \text{cm}^2$	
Cercos torsión en perímetro:	$\alpha_e := 0.6$	(Art. 45.2.2.1)

2.2 Materiales

-Hormigón

Resistencia característica:	$f_{ck} := 30\text{MPa}$	
Coefficiente de minoración:	$\gamma_c := 1.5$	(Art. 15.3)

-Acero de las armaduras pasivas

Límite elástico característico:	$f_{yk} := 500\text{MPa}$	
Coefficiente de minoración:	$\gamma_s := 1.15$	(Art. 15.3)

2.3 Esfuerzos (N_{sd} , V_{sd} , M_{tsd}) (compresión negativa)

Esfuerzo axial de cálculo:	$N_{sd} := 0\text{kN}$
Esfuerzo cortante de cálculo:	$V_{sd} := 1359\text{kN}$
Momento torsor de cálculo:	$M_{tsd} := 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

2.4 Art 44.2.3.1 Definición de parámetros de armadura de cortante y de bielas de compresión

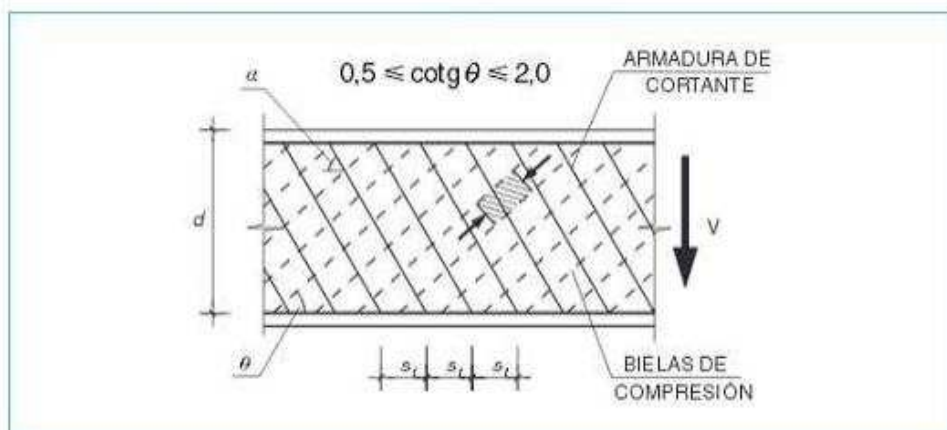
α es el ángulo de las armaduras de cortante con el eje de la pieza. Valor recomendado: 90°.

θ es el ángulo entre las bielas de compresión de hormigón y eje de la pieza. El valor debe cumplir las limitaciones dadas en la figura siguiente (Fig. 44.2.3.1). Valor recomendado: 45°.

Los valores a emplear, para los ángulos considerados, serán:

$\alpha := 90\text{deg}$

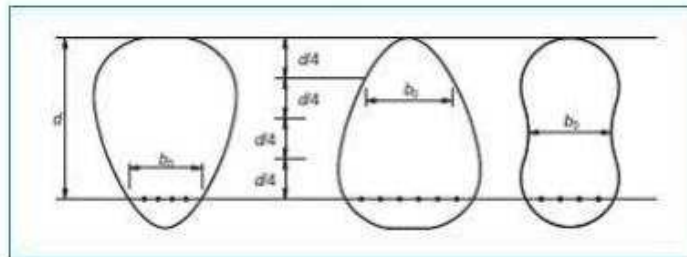
$\theta := 45\text{deg}$



3. CÁLCULOS

3.1 Definición de la geometría de cálculo

De acuerdo con el Art. 44.2. 1 si en la sección considerada la anchura no es constante, se adoptará como b_0 el menor ancho que presente la sección en una altura igual a los tres cuartos del canto útil contados a partir de la armadura de tracción, de acuerdo con la figura 44.2.1.a:



Ancho efectivo (Sección rectangular):	$b_0 := b = 1 \text{ m}$
Canto útil:	$d := h - c_m = 1.13 \text{ m}$
Brazo mecánico:	$z := 0.9 \cdot d = 1.02 \text{ m}$
Área de hormigón:	$A_c := b_0 \cdot h = 1.2 \cdot \text{m}^2$
Perímetro exterior:	$U := 2 \cdot b + 2 \cdot h = 4.4 \text{ m}$
Área interior (incluyendo huecos):	$A_p := b \cdot h = 1.2 \text{ m}^2$
Espesor eficaz:	$h_e := \text{if} \left(\frac{A_p}{U} \geq 2 \cdot c_m, \frac{A_p}{U}, 2 \cdot c_m \right) = 0.27 \text{ m}$
Perímetro sección hueca eficaz:	$U_e := 2 \cdot (b - h_e) + 2 \cdot (h - h_e) = 3.31 \text{ m}$
Área sección hueca eficaz:	$A_e := (b - h_e) \cdot (h - h_e) = 0.67 \text{ m}^2$
Menor de las dimensiones U_e :	$a_p := \text{if} (h - h_e < b - h_e, h - h_e, b - h_e) = 0.73 \text{ m}$

3.2 Materiales. Valores de cálculo

Resistencia de cálculo del hormigón:	$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 20 \text{ MPa}$
Resistencia media a tracción del hormigón:	$f_{ct,m} := \begin{cases} 0.30 \cdot \sqrt{\left(\frac{f_{ck}}{\text{MPa}} \right)^2} \cdot \text{MPa} & \text{if } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \\ 0.58 \cdot \sqrt{\frac{f_{ck}}{\text{MPa}}} \cdot \text{MPa} & \text{otherwise} \end{cases} = 2.9 \text{ MPa}$
Resistencia de cálculo del acero de la armadura pasiva:	$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.78 \text{ MPa}$
Resistencia de cálculo del acero de la armadura de cortante y torsión:	$f_{y\alpha d} := \text{if} (f_{yd} \leq 400 \text{ MPa}, f_{yd}, 400 \text{ MPa}) = 400 \text{ MPa}$

3.3 Art. 44 ELU de agotamiento frente a cortante

3.3.1 Art.44.2.3.1 Verificación agotamiento a compresión oblicua del alma Vu1

$$f_{1cd} := \begin{cases} 0.60f_{cd} & \text{if } f_{ck} \leq 60\text{MPa} \\ \max\left[0.50f_{cd}, \left(0.90 - \frac{f_{ck}}{200\text{MPa}}\right) \cdot f_{cd}\right] & \text{otherwise} \end{cases} = 12\text{MPa}$$

$$\sigma_{cd} := -1 \cdot \frac{N_{sd}}{A_c} = 0 \quad \text{cambio de signo al axil (compresión positiva)}$$

$$k := \text{if} \left[\sigma_{cd} \leq 0, 1, \text{if} \left[\sigma_{cd} \leq 0.25 \cdot f_{cd}, 1 + \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}}, \text{if} \left[\sigma_{cd} \leq 0.50 \cdot f_{cd}, 1.25, \text{if} \left[\sigma_{cd} \leq f_{cd}, 2.5 \left(1 - \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}}\right), 0 \right] \right] \right] \right] = 1$$

El valor del esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

$$V_{u1} := k \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{(\cot(\theta) + \cot(\alpha))}{1 + (\cot(\theta))^2} = 6.78 \times 10^3 \text{ kN}$$

La tasa de agotamiento de la sección para el esfuerzo cortante considerado por compresión oblicua del alma es:

$$\text{Tasa}_{vu1} := \frac{|V_{sd}|}{V_{u1}} = 0.2 \quad c_{vu1.1} := \text{if}(\text{Tasa}_{vu1} \leq 1.00, \text{"ok"}, \text{"NO VÁLIDO"}) = \text{"ok"}$$

3.3.2 Art. 44.2.3.2.2: Dimensionamiento de la armadura a cortante Vsu-Agotamiento por tracción en el alma

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

Vcu es la contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante. Para su determinación es necesario definir una serie de parámetros:

$$\xi_1 := 1 + \sqrt{\frac{200\text{mm}}{d}} = 1.42 \quad \rho_1 := \frac{A_s}{b_0 \cdot d} = 3.26 \times 10^{-3} \quad f_{cv} := \begin{cases} f_{ck} & \text{if } f_{ck} \leq 100\text{MPa} \\ 100\text{MPa} & \text{otherwise} \end{cases} = 30\text{MPa}$$

$$\xi := \begin{cases} \xi_1 & \text{if } \xi_1 \leq 2.00 \\ 2.00 & \text{otherwise} \end{cases} = 1.42 \quad \rho := \begin{cases} \rho_1 & \text{if } \rho_1 \leq 0.02 \\ 0.02 & \text{otherwise} \end{cases} = 3.26 \times 10^{-3}$$

$$a1 := 1 + \frac{\sigma_{cd}}{f_{ct,m}} = 1 \quad \cot1\theta e := \text{if}(a1 \leq 0.00, 0.50, \sqrt{a1}) = 1$$

$$\cot\theta e := \text{if}(\cot1\theta e \leq 0.50, 0.50, \text{if}(\cot1\theta e \geq 2.00, 2.00, \cot1\theta e)) = 1$$

$$\beta := \begin{cases} \frac{\cot(\theta) - 2}{\cot\theta e - 2} & \text{if } \cot\theta e < \cot(\theta) \leq 2 \\ \frac{2 \cdot \cot(\theta) - 1}{2 \cdot \cot\theta e - 1} & \text{if } 0.5 \leq \cot(\theta) < \cot\theta e \leq 2 \\ 0 & \text{if } \cot(\theta) = \cot\theta e = 2 \\ \frac{\cot(\theta) - 2}{\cot\theta e - 2} & \text{if } \cot\theta e = \cot(\theta) \neq 2 \end{cases} = 1$$

$$\sigma_{cdw} := \text{if}(\sigma_{cd} > \min(0.30 \cdot f_{cd}, 12\text{MPa}), \min(0.30 \cdot f_{cd}, 12\text{MPa}), \text{if}(\sigma_{cd} \leq 0.0, 0.0, \sigma_{cd})) \quad \sigma_{cdw} = 0\text{MPa}$$

HC03_00_02_011_B.1

$$V_{cu.1} := \left[\frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{\left(100 \cdot \rho \cdot \frac{f_{cv}}{\text{MPa}} \right) \cdot \text{MPa} + 0.15 \cdot \sigma_{cdw}} \right] \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2.min} := \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{f_{cv}}{\text{MPa}} \right) \cdot \text{MPa} + 0.15 \cdot \sigma_{cdw}} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

$$V_{cu} := \max(V_{cu.1}, V_{u2.min}) \quad V_{cu} = 5.24 \times 10^2 \text{ kN}$$

Vsu es la contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante:

$$V_{su} := |V_{sd}| - V_{cu} \quad V_{su} = 8.35 \times 10^2 \text{ kN}$$

La armadura a cortante que será necesario disponer, es:

$$A_{s\alpha} := \text{if} \left[\frac{V_{su}}{z \cdot f_{y\alpha d} \cdot \sin(\alpha) \cdot (\cot(\alpha) + \cot(\theta))} < 0.00, 0, \frac{V_{su}}{z \cdot f_{y\alpha d} \cdot \sin(\alpha) \cdot (\cot(\alpha) + \cot(\theta))} \right] \quad A_{s\alpha.nec} := A_{s\alpha} = 20.53 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

3.3.3 Art. 44.2.3.4.2 Longitud de decalado de la ley de momentos de cálculo

$$s_{d1} := \text{if} \left[V_{su} < 0, z \cdot \cot(\theta), z \cdot \left[\cot(\theta) - \frac{V_{su} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha))}{2 \cdot V_{sd}} \right] \right] = 0.7 \text{ m}$$

$$s_d := \text{if}(s_{d1} \leq 0, 0, s_{d1}) = 0.7 \text{ m}$$

3.3.4 Art.44.2.3.4.1 Disposición relativa de las armaduras transversales de cortante

La separación longitudinal st entre ramas de armaduras transversales será inferior a:

$$s_{t.1.1} := 0.75 \cdot d = 84.75 \text{ cm}$$

$$s_{t.1} := \begin{cases} 600\text{mm} & \text{if } s_{t.1.1} > 600\text{mm} \\ s_{t.1.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 60 \text{ cm}$$

$$s_{t.2.1} := 0.60 \cdot d = 67.8 \text{ cm}$$

$$s_{t.2} := \begin{cases} 450\text{mm} & \text{if } s_{t.2.1} > 450\text{mm} \\ s_{t.2.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 45 \text{ cm}$$

$$s_{t.3.1} := 0.30 \cdot d = 33.9 \text{ cm}$$

$$s_{t.3} := \begin{cases} 300\text{mm} & \text{if } s_{t.3.1} > 300\text{mm} \\ s_{t.3.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 30 \text{ cm}$$

$$s_t(V_{u1c}, V_{rd_2}) := \begin{cases} s_{t.1} & \text{if } V_{rd_2} \leq \frac{1}{5} V_{u1c} \\ s_{t.2} & \text{if } \frac{1}{5} V_{u1c} < V_{rd_2} \leq \frac{2}{3} V_{u1c} \\ s_{t.3} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$s_{t\alpha} := s_t(V_{u1}, |V_{sd}|) \quad s_{t.lim} := s_{t\alpha} = 45 \text{ cm}$$

La separación transversal st,tr entre ramas de armaduras transversales será inferior a:

$$s_{t.tr}(d) := \begin{cases} d & \text{if } d \leq 500\text{mm} \\ 500\text{mm} & \text{otherwise} \end{cases} \quad s_{t.tr}(d) = 50 \text{ cm}$$

La cuantía mínima de la armadura transversal será:

$$A_{\alpha} := \frac{f_{ct.m} \cdot \sin(\alpha)}{7.5 f_{y\alpha d}} \cdot b_0 = 9.65 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

3.4 Art 45 ELU de agotamiento frente a torsión en elementos lineales

3.4.1 Art. 45.2.2.1 Verificación esfuerzo torsor máximo de agotamiento de las bielas a compresión

El esfuerzo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas se deduce de la siguiente expresión:

$$T_{u1} := 2k f_{1cd} \cdot \alpha_e \cdot A_e \cdot h_e \cdot \frac{\cot(\theta)}{1 + (\cot(\theta))^2} \quad T_{u1} = 1.32 \times 10^3 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La tasa de agotamiento de las bielas comprimidas frente al esfuerzo torsor de cálculo es:

$$Tasa_{tu1} := \frac{|M_{tsd}|}{T_{u1}} \quad Tasa_{tu1} = 0 \quad c_{tu1} := \text{if}(Tasa_{tu1} \leq 1.00, "ok", "NO VÁLIDO") = "ok"$$

3.4.2 Art. 45.2.2.2 Dimensionamiento de la armadura transversal necesaria por torsión

$$A_{t\alpha} := \frac{|M_{tsd}|}{2A_e \cdot f_{y\alpha d} \cdot \cot(\theta)} \quad A_{t\alpha, nec} := A_{t\alpha} = 0 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

3.4.3 Art.45.2.2.3 Dimensionamiento de la armadura longitudinal necesaria por torsión

$$A_l := \frac{|M_{tsd}| \cdot U_e}{2A_e \cdot f_{y\alpha d} \cdot \tan(\theta)} \quad \frac{A_l}{U_e} = 0 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad A_{l, nec} := A_l = 0 \cdot \text{cm}^2$$

3.4.4 Art. 45.2.3 Disposición relativa de las armaduras de torsión

La separación longitudinal s_t entre cercos de torsión será inferior a:

$$s_{t,0} := \frac{U_e}{8} = 41.36 \cdot \text{cm}$$

Las condiciones de separación para cumplir un adecuado confinamiento del hormigón:

$$s_{tt,1.1} := 0.75 \cdot a_p \cdot (1 + \cot(\alpha)) = 54.55 \cdot \text{cm} \quad s_{tt,1} := \begin{cases} 600\text{mm} & \text{if } s_{tt,1.1} > 600\text{mm} \\ s_{tt,1.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 54.55 \cdot \text{cm}$$

$$s_{tt,2.1} := 0.60 \cdot a_p \cdot (1 + \cot(\alpha)) = 43.64 \cdot \text{cm} \quad s_{tt,2} := \begin{cases} 450\text{mm} & \text{if } s_{tt,2.1} > 450\text{mm} \\ s_{tt,2.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 43.64 \cdot \text{cm}$$

$$s_{tt,3.1} := 0.30 \cdot a_p \cdot (1 + \cot(\alpha)) = 21.82 \cdot \text{cm} \quad s_{tt,3} := \begin{cases} 300\text{mm} & \text{if } s_{tt,3.1} > 300\text{mm} \\ s_{tt,3.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 21.82 \cdot \text{cm}$$

$$s_{tt}(M_{t,sd}, T_{u1}) := \begin{cases} s_{tt,1} & \text{if } M_{t,sd} \leq \frac{1}{5} T_{u1} \\ s_{tt,2} & \text{if } \frac{1}{5} T_{u1} < M_{t,sd} \leq \frac{2}{3} T_{u1} \\ s_{tt,3} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$s_m := s_{tt}(|M_{t,sd}|, T_{u1}) \quad s_{m,lim} := s_m = 54.55 \cdot \text{cm} \quad s_{arm,long} := 30\text{cm} \quad (\text{Por defecto})$$

3.5 Art 45.3.2.2 Interacción de esfuerzo cortante y momento torsor

En el presenta apartado se calcula la interacción entre Torsión y Cortante para verificar que no se producen compresiones excesivas en el hormigón:

$$\beta_{int} := 2 \left(1 - \frac{h_e}{b_0} \right) = 1.45 \quad Tasa_{\beta} := \left(\frac{|M_{tsd}|}{T_{u1}} \right)^{\beta_{int}} + \left(\frac{|V_{sd}|}{V_{u1}} \right)^{\beta_{int}} \quad Tasa_{\beta} = 0.1$$

$$c_{t\beta} := \text{if}(Tasa_{\beta} \leq 1, "ok", "NO VÁLIDO") = "ok"$$

4. RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento = "PILA - VY"

4.1 Definición de la geometría de cálculo

Ancho efectivo (Sección rectangular):

$$b_0 = 1 \text{ m}$$

Canto útil:

$$d = 1.13 \text{ m}$$

Brazo mecánico:

$$z = 1.02 \text{ m}$$

Área de hormigón:

$$A_c = 1.2 \text{ m}^2$$

4.2 Materiales. Valores de cálculo

Resistencia de cálculo del hormigón:

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

Resistencia media a tracción del hormigón:

$$f_{ct,m} = 2.9 \text{ MPa}$$

Resistencia de cálculo del acero de la armadura pasiva:

$$f_{yd} = 434.78 \text{ MPa}$$

Resistencia de cálculo del acero de la armadura de cortante y torsión:

$$f_{y\alpha d} = 400 \text{ MPa}$$

4.3 Art. 44 ELU de agotamiento frente a cortante

4.3.1 Art.44.2.3.1 Verificación agotamiento a compresión oblicua del alma Vu1

Tasa de agotamiento:

$$\text{Tasa}_{vu1} = 0.2$$

Verificación agotamiento a compresión oblicua del alma Vu1:

$$\text{Control1} := c_{vu1.1} = \text{"ok"}$$

4.3.2 Art. 44.2.3.2.2: Dimensionamiento de la armadura a cortante Vs_u-Agotamiento por tracción en el alma

Armadura a cortante necesaria:

$$A_{s\alpha,nec} = 20.53 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

4.3.3 Art. 44.2.3.4.2 Longitud de decalado de la ley de momentos de cálculo

Longitud de decalado de la ley de momentos de cálculo:

$$s_d = 0.7 \text{ m}$$

4.3.4 Art.44.2.3.4.1 Disposición relativa de las armaduras transversales de cortante

Separación longitudinal s_t entre ramas de armaduras transversales inferior a:

$$s_{t1} := s_{t,lim} = 45\text{-cm}$$

Separación transversal $s_{t,tr}$ entre ramas de armaduras transversales inferior a:

$$s_{t,tr}(d) = 50\text{-cm}$$

Cuantía mínima de la armadura transversal:

$$A_{s,min} := A_{\alpha} = 9.65 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

4.4 Art. 45 ELU de agotamiento frente a torsión en elementos lineales

4.4.1 Art. 45.2.2.1 Verificación esfuerzo torsor máximo de agotamiento de las bielas a compresión

Tasa de agotamiento:

$$Tasa_{tu1} = 0$$

Verificación agotamiento de las bielas a compresión:

$$Control2 := c_{tu1} = "ok"$$

4.4.2 Art. 45.2.2.2 Dimensionamiento de la armadura transversal necesaria por torsión

Armadura transversal necesaria por torsión:

$$A_{t\alpha.nec} = 0 \cdot \frac{cm^2}{m}$$

4.4.3 Art. 45.2.2.3 Dimensionamiento de la armadura longitudinal necesaria por torsión

Armadura longitudinal necesaria por torsión:

$$\frac{A_{t\alpha.nec}}{U_e} = 0 \cdot \frac{cm^2}{m}$$

$$U_e = 3.31 \text{ m}$$

$$A_{t\alpha.nec} = 0 \cdot cm^2$$

4.4.4 Art. 45.2.3 Disposición relativa de las armaduras de torsión

Separación longitudinal entre cercos de torsión inferior a:

$$s_{t.cercos} := s_{t,0} = 41.36 \cdot cm$$

Condiciones de separación para cumplir un adecuado confinamiento del hormigón:

$$s_{t.cercos.c} := s_{m.lim} = 54.55 \cdot cm$$

Separación entre barras longitudinales de torsión inferior a:

$$s_{arm.long} = 30 \cdot cm \quad (\text{Por defecto})$$

4.5 Art. 45.3.2.2 Interacción de esfuerzo cortante y momento torsor

Interacción entre Torsión y Cortante para verificar que no se producen compresiones excesivas en las bielas de hormigón:

Tasa de agotamiento:

$$Tasa_{\beta} = 0.1$$

Verificación de que no se producen compresiones excesivas en el hormigón:

$$Control3 := c_{t\beta} = "ok"$$

ELU AGOTAMIENTO POR CORTANTE Y TORSIÓN ART 44° Y ART 45° EHE-08
SECCIÓN RECTANGULAR MACIZA. SIN PRETENSADO

Elemento := "PILA - VZ"

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

- a) Las comprobaciones correspondientes al Estado Límite Último de Agotamiento frente a cortante y torsión se han realizado de acuerdo a los artículos 44° y 45° de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- b) El esfuerzo cortante efectivo (esfuerzo cortante de diseño) es igual al valor de cálculo del esfuerzo cortante producido por las acciones exteriores.
- c) Se considera control normal o intenso.

2. ENTRADA DE DATOS

2.1 Datos de la sección

Ancho:	$b := 2 \cdot 0.6 \text{ m} = 1.2 \text{ m}$
Canto:	$h := 1 \text{ m}$
Recubrimiento mecánico:	$c_m := 70 \text{ mm}$
Armadura tracción:	$A_s := 8 \cdot 4.909 \text{ cm}^2 = 39.27 \cdot \text{cm}^2$
Cercos torsión en perímetro:	$\alpha_e := 0.6$ (Art. 45.2.2.1)

2.2 Materiales

-Hormigón

Resistencia característica:	$f_{ck} := 30 \text{ MPa}$
Coefficiente de minoración:	$\gamma_c := 1.5$ (Art. 15.3)

-Acero de las armaduras pasivas

Límite elástico característico:	$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$
Coefficiente de minoración:	$\gamma_s := 1.15$ (Art. 15.3)

2.3 Esfuerzos (N_{sd} , V_{sd} , M_{tsd}) (compresión negativa)

Esfuerzo axial de cálculo:	$N_{sd} := 0 \text{ kN}$
Esfuerzo cortante de cálculo:	$V_{sd} := 788 \text{ kN} + \frac{35 \text{ kN} \cdot \text{m}}{1.45 \text{ m}} = 812.14 \text{ kN}$
Momento torsor de cálculo:	$M_{tsd} := 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

2.4 Art 44.2.3.1 Definición de parámetros de armadura de cortante y de bielas de compresión

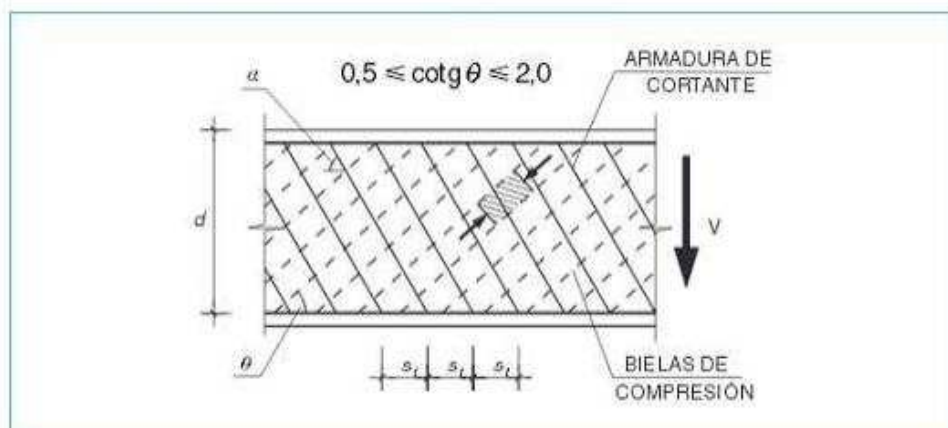
α es el ángulo de las armaduras de cortante con el eje de la pieza. Valor recomendado: 90° .

θ es el ángulo entre las bielas de compresión de hormigón y eje de la pieza. El valor debe cumplir las limitaciones dadas en la figura siguiente (Fig. 44.2.3.1). Valor recomendado: 45° .

Los valores a emplear, para los ángulos considerados, serán:

$$\alpha := 90 \text{ deg}$$

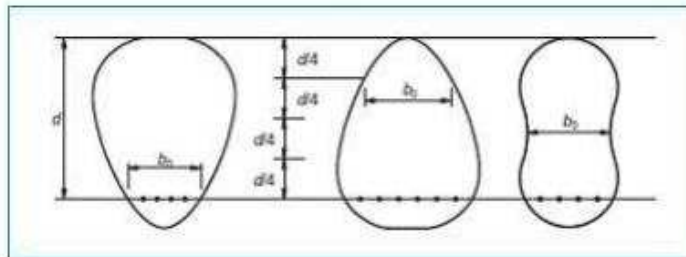
$$\theta := 45 \text{ deg}$$



3. CÁLCULOS

3.1 Definición de la geometría de cálculo

De acuerdo con el Art. 44.2. 1 si en la sección considerada la anchura no es constante, se adoptará como b_0 el menor ancho que presente la sección en una altura igual a los tres cuartos del canto útil contados a partir de la armadura de tracción, de acuerdo con la figura 44.2.1.a:



Ancho efectivo (Sección rectangular):	$b_0 := b = 1.2 \text{ m}$
Canto útil:	$d := h - c_m = 0.93 \text{ m}$
Brazo mecánico:	$z := 0.9 \cdot d = 0.84 \text{ m}$
Área de hormigón:	$A_c := b_0 \cdot h = 1.2 \cdot \text{m}^2$
Perímetro exterior:	$U := 2 \cdot b + 2 \cdot h = 4.4 \text{ m}$
Área interior (incluyendo huecos):	$A_p := b \cdot h = 1.2 \text{ m}^2$
Espesor eficaz:	$h_e := \text{if} \left(\frac{A_p}{U} \geq 2 \cdot c_m, \frac{A_p}{U}, 2 \cdot c_m \right) = 0.27 \text{ m}$
Perímetro sección hueca eficaz:	$U_e := 2 \cdot (b - h_e) + 2 \cdot (h - h_e) = 3.31 \text{ m}$
Área sección hueca eficaz:	$A_e := (b - h_e) \cdot (h - h_e) = 0.67 \text{ m}^2$
Menor de las dimensiones U_e :	$a_p := \text{if} (h - h_e < b - h_e, h - h_e, b - h_e) = 0.73 \text{ m}$

3.2 Materiales. Valores de cálculo

Resistencia de cálculo del hormigón:	$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 20 \text{ MPa}$
Resistencia media a tracción del hormigón:	$f_{ct,m} := \begin{cases} 0.30 \cdot \sqrt{\left(\frac{f_{ck}}{\text{MPa}} \right)^2} \cdot \text{MPa} & \text{if } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \\ 0.58 \cdot \sqrt{\frac{f_{ck}}{\text{MPa}}} \cdot \text{MPa} & \text{otherwise} \end{cases} = 2.9 \text{ MPa}$
Resistencia de cálculo del acero de la armadura pasiva:	$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.78 \text{ MPa}$
Resistencia de cálculo del acero de la armadura de cortante y torsión:	$f_{y\alpha d} := \text{if} (f_{yd} \leq 400 \text{ MPa}, f_{yd}, 400 \text{ MPa}) = 400 \text{ MPa}$

3.3 Art. 44 ELU de agotamiento frente a cortante

3.3.1 Art.44.2.3.1 Verificación agotamiento a compresión oblicua del alma Vu1

$$f_{1cd} := \begin{cases} 0.60f_{cd} & \text{if } f_{ck} \leq 60\text{MPa} \\ \max\left[0.50f_{cd}, \left(0.90 - \frac{f_{ck}}{200\text{MPa}}\right) \cdot f_{cd}\right] & \text{otherwise} \end{cases} = 12\text{MPa}$$

$$\sigma_{cd} := -1 \cdot \frac{N_{sd}}{A_c} = 0 \quad \text{cambio de signo al axil (compresión positiva)}$$

$$k := \text{if} \left[\sigma_{cd} \leq 0, 1, \text{if} \left[\sigma_{cd} \leq 0.25 \cdot f_{cd}, 1 + \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}}, \text{if} \left[\sigma_{cd} \leq 0.50 \cdot f_{cd}, 1.25, \text{if} \left[\sigma_{cd} \leq f_{cd}, 2.5 \left(1 - \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}}\right), 0 \right] \right] \right] \right] = 1$$

El valor del esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

$$V_{u1} := k \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{(\cot(\theta) + \cot(\alpha))}{1 + (\cot(\theta))^2} = 6.7 \times 10^3 \text{ kN}$$

La tasa de agotamiento de la sección para el esfuerzo cortante considerado por compresión oblicua del alma es:

$$\text{Tasa}_{vu1} := \frac{|V_{sd}|}{V_{u1}} = 0.12 \quad c_{vu1.1} := \text{if}(\text{Tasa}_{vu1} \leq 1.00, \text{"ok"}, \text{"NO VÁLIDO"}) = \text{"ok"}$$

3.3.2 Art. 44.2.3.2.2: Dimensionamiento de la armadura a cortante Vsu-Agotamiento por tracción en el alma

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

Vcu es la contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante. Para su determinación es necesario definir una serie de parámetros:

$$\xi_1 := 1 + \sqrt{\frac{200\text{mm}}{d}} = 1.46 \quad \rho_1 := \frac{A_s}{b_0 \cdot d} = 3.52 \times 10^{-3} \quad f_{cv} := \begin{cases} f_{ck} & \text{if } f_{ck} \leq 100\text{MPa} \\ 100\text{MPa} & \text{otherwise} \end{cases} = 30\text{MPa}$$

$$\xi := \begin{cases} \xi_1 & \text{if } \xi_1 \leq 2.00 \\ 2.00 & \text{otherwise} \end{cases} = 1.46 \quad \rho := \begin{cases} \rho_1 & \text{if } \rho_1 \leq 0.02 \\ 0.02 & \text{otherwise} \end{cases} = 3.52 \times 10^{-3}$$

$$a1 := 1 + \frac{\sigma_{cd}}{f_{ct,m}} = 1 \quad \cot1\theta e := \text{if}(a1 \leq 0.00, 0.50, \sqrt{a1}) = 1$$

$$\cot\theta e := \text{if}(\cot1\theta e \leq 0.50, 0.50, \text{if}(\cot1\theta e \geq 2.00, 2.00, \cot1\theta e)) = 1$$

$$\beta := \begin{cases} \frac{\cot(\theta) - 2}{\cot\theta e - 2} & \text{if } \cot\theta e < \cot(\theta) \leq 2 \\ \frac{2 \cdot \cot(\theta) - 1}{2 \cdot \cot\theta e - 1} & \text{if } 0.5 \leq \cot(\theta) < \cot\theta e \leq 2 \\ 0 & \text{if } \cot(\theta) = \cot\theta e = 2 \\ \frac{\cot(\theta) - 2}{\cot\theta e - 2} & \text{if } \cot\theta e = \cot(\theta) \neq 2 \end{cases} = 1$$

$$\sigma_{cdw} := \text{if}(\sigma_{cd} > \min(0.30 \cdot f_{cd}, 12\text{MPa}), \min(0.30 \cdot f_{cd}, 12\text{MPa}), \text{if}(\sigma_{cd} \leq 0.0, 0.0, \sigma_{cd})) \quad \sigma_{cdw} = 0\text{MPa}$$

HC03_00_02_011_B.1

$$V_{cu.1} := \left[\frac{0.15}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{\left(100 \cdot \rho \cdot \frac{f_{cv}}{\text{MPa}}\right) \cdot \text{MPa} + 0.15 \cdot \sigma_{cdw}} \right] \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d \quad V_{u2.min} := \left[\frac{0.075}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{f_{cv}}{\text{MPa}}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \text{MPa} + 0.15 \cdot \sigma_{cdw}} \right] \cdot b_0 \cdot d$$

$$V_{cu} := \max(V_{cu.1}, V_{u2.min}) \quad V_{cu} = 5.41 \times 10^2 \text{ kN}$$

V_{su} es la contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante:

$$V_{su} := |V_{sd}| - V_{cu} \quad V_{su} = 2.71 \times 10^2 \text{ kN}$$

La armadura a cortante que será necesario disponer, es:

$$A_{s\alpha} := \text{if} \left[\frac{V_{su}}{z \cdot f_{y\alpha d} \cdot \sin(\alpha) \cdot (\cot(\alpha) + \cot(\theta))} < 0.00, 0, \frac{V_{su}}{z \cdot f_{y\alpha d} \cdot \sin(\alpha) \cdot (\cot(\alpha) + \cot(\theta))} \right] \quad A_{s\alpha.nec} := A_{s\alpha} = 8.09 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

3.3.3 Art. 44.2.3.4.2 Longitud de decalado de la ley de momentos de cálculo

$$s_{d1} := \text{if} \left[V_{su} < 0, z \cdot \cot(\theta), z \cdot \left[\cot(\theta) - \frac{V_{su} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha))}{2 \cdot V_{sd}} \right] \right] = 0.7 \text{ m}$$

$$s_d := \text{if}(s_{d1} \leq 0, 0, s_{d1}) = 0.7 \text{ m}$$

3.3.4 Art.44.2.3.4.1 Disposición relativa de las armaduras transversales de cortante

La separación longitudinal s_t entre ramas de armaduras transversales será inferior a:

$$s_{t.1.1} := 0.75 \cdot d = 69.75 \text{ cm}$$

$$s_{t.1} := \begin{cases} 600\text{mm} & \text{if } s_{t.1.1} > 600\text{mm} \\ s_{t.1.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 60 \text{ cm}$$

$$s_{t.2.1} := 0.60 \cdot d = 55.8 \text{ cm}$$

$$s_{t.2} := \begin{cases} 450\text{mm} & \text{if } s_{t.2.1} > 450\text{mm} \\ s_{t.2.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 45 \text{ cm}$$

$$s_{t.3.1} := 0.30 \cdot d = 27.9 \text{ cm}$$

$$s_{t.3} := \begin{cases} 300\text{mm} & \text{if } s_{t.3.1} > 300\text{mm} \\ s_{t.3.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 27.9 \text{ cm}$$

$$s_t(V_{u1c}, V_{rd_2}) := \begin{cases} s_{t.1} & \text{if } V_{rd_2} \leq \frac{1}{5} V_{u1c} \\ s_{t.2} & \text{if } \frac{1}{5} V_{u1c} < V_{rd_2} \leq \frac{2}{3} V_{u1c} \\ s_{t.3} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$s_{t\alpha} := s_t(V_{u1}, |V_{sd}|) \quad s_{t.lim} := s_{t\alpha} = 60 \text{ cm}$$

La separación transversal $s_{t,tr}$ entre ramas de armaduras transversales será inferior a:

$$s_{t,tr}(d) := \begin{cases} d & \text{if } d \leq 500\text{mm} \\ 500\text{mm} & \text{otherwise} \end{cases} \quad s_{t,tr}(d) = 50 \text{ cm}$$

La cuantía mínima de la armadura transversal será:

$$A_{\alpha} := \frac{f_{ct.m} \cdot \sin(\alpha)}{7.5 f_{y\alpha d}} \cdot b_0 = 11.59 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

3.4 Art 45 ELU de agotamiento frente a torsión en elementos lineales

3.4.1 Art. 45.2.2.1 Verificación esfuerzo torsor máximo de agotamiento de las bielas a compresión

El esfuerzo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas se deduce de la siguiente expresión:

$$T_{u1} := 2k f_{1cd} \cdot \alpha_e \cdot A_e \cdot h_e \cdot \frac{\cot(\theta)}{1 + (\cot(\theta))^2} \quad T_{u1} = 1.32 \times 10^3 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La tasa de agotamiento de las bielas comprimidas frente al esfuerzo torsor de cálculo es:

$$Tasa_{tu1} := \frac{|M_{tsd}|}{T_{u1}} \quad Tasa_{tu1} = 0 \quad c_{tu1} := \text{if}(Tasa_{tu1} \leq 1.00, "ok", "NO VÁLIDO") = "ok"$$

3.4.2 Art. 45.2.2.2 Dimensionamiento de la armadura transversal necesaria por torsión

$$A_{t\alpha} := \frac{|M_{tsd}|}{2A_e \cdot f_{y\alpha d} \cdot \cot(\theta)} \quad A_{t\alpha, nec} := A_{t\alpha} = 0 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

3.4.3 Art.45.2.2.3 Dimensionamiento de la armadura longitudinal necesaria por torsión

$$A_l := \frac{|M_{tsd}| \cdot U_e}{2A_e \cdot f_{y\alpha d} \cdot \tan(\theta)} \quad \frac{A_l}{U_e} = 0 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad A_{l, nec} := A_l = 0 \cdot \text{cm}^2$$

3.4.4 Art. 45.2.3 Disposición relativa de las armaduras de torsión

La separación longitudinal s_t entre cercos de torsión será inferior a:

$$s_{t,0} := \frac{U_e}{8} = 41.36 \cdot \text{cm}$$

Las condiciones de separación para cumplir un adecuado confinamiento del hormigón:

$$s_{tt,1.1} := 0.75 \cdot a_p \cdot (1 + \cot(\alpha)) = 54.55 \cdot \text{cm}$$

$$s_{tt,1} := \begin{cases} 600\text{mm} & \text{if } s_{tt,1.1} > 600\text{mm} \\ s_{tt,1.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 54.55 \cdot \text{cm}$$

$$s_{tt,2.1} := 0.60 \cdot a_p \cdot (1 + \cot(\alpha)) = 43.64 \cdot \text{cm}$$

$$s_{tt,2} := \begin{cases} 450\text{mm} & \text{if } s_{tt,2.1} > 450\text{mm} \\ s_{tt,2.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 43.64 \cdot \text{cm}$$

$$s_{tt,3.1} := 0.30 \cdot a_p \cdot (1 + \cot(\alpha)) = 21.82 \cdot \text{cm}$$

$$s_{tt,3} := \begin{cases} 300\text{mm} & \text{if } s_{tt,3.1} > 300\text{mm} \\ s_{tt,3.1} & \text{otherwise} \end{cases} = 21.82 \cdot \text{cm}$$

$$s_{tt}(M_{t,sd}, T_{u1}) := \begin{cases} s_{tt,1} & \text{if } M_{t,sd} \leq \frac{1}{5} T_{u1} \\ s_{tt,2} & \text{if } \frac{1}{5} T_{u1} < M_{t,sd} \leq \frac{2}{3} T_{u1} \\ s_{tt,3} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$s_m := s_{tt}(|M_{t,sd}|, T_{u1})$$

$$s_{m,lim} := s_m = 54.55 \cdot \text{cm}$$

$$s_{arm,long} := 30\text{cm} \quad (\text{Por defecto})$$

3.5 Art 45.3.2.2 Interacción de esfuerzo cortante y momento torsor

En el presenta apartado se calcula la interacción entre Torsión y Cortante para verificar que no se producen compresiones excesivas en el hormigón:

$$\beta_{int} := 2 \left(1 - \frac{h_e}{b_0} \right) = 1.55 \quad Tasa_{\beta} := \left(\frac{|M_{tsd}|}{T_{u1}} \right)^{\beta_{int}} + \left(\frac{|V_{sd}|}{V_{u1}} \right)^{\beta_{int}} \quad Tasa_{\beta} = 0.04$$

$$c_{t\beta} := \text{if}(Tasa_{\beta} \leq 1, "ok", "NO VÁLIDO") = "ok"$$

4. RESUMEN DE RESULTADOS

Elemento = "PILA - VZ"

4.1 Definición de la geometría de cálculo

Ancho efectivo (Sección rectangular):

$$b_0 = 1.2 \text{ m}$$

Canto útil:

$$d = 0.93 \text{ m}$$

Brazo mecánico:

$$z = 0.84 \text{ m}$$

Área de hormigón:

$$A_c = 1.2 \text{ m}^2$$

4.2 Materiales. Valores de cálculo

Resistencia de cálculo del hormigón:

$$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$$

Resistencia media a tracción del hormigón:

$$f_{ct,m} = 2.9 \text{ MPa}$$

Resistencia de cálculo del acero de la armadura pasiva:

$$f_{yd} = 434.78 \text{ MPa}$$

Resistencia de cálculo del acero de la armadura de cortante y torsión:

$$f_{y\alpha d} = 400 \text{ MPa}$$

4.3 Art. 44 ELU de agotamiento frente a cortante

4.3.1 Art.44.2.3.1 Verificación agotamiento a compresión oblicua del alma Vu1

Tasa de agotamiento:

$$\text{Tasa}_{vu1} = 0.12$$

Verificación agotamiento a compresión oblicua del alma Vu1:

$$\text{Control1} := c_{vu1.1} = 1$$

4.3.2 Art. 44.2.3.2.2: Dimensionamiento de la armadura a cortante Vs_u-Agotamiento por tracción en el alma

Armadura a cortante necesaria:

$$A_{s\alpha,nec} = 8.09 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

4.3.3 Art. 44.2.3.4.2 Longitud de decalado de la ley de momentos de cálculo

Longitud de decalado de la ley de momentos de cálculo:

$$s_d = 0.7 \text{ m}$$

4.3.4 Art.44.2.3.4.1 Disposición relativa de las armaduras transversales de cortante

Separación longitudinal s_{t1} entre ramas de armaduras transversales inferior a:

$$s_{t1} := s_{t,lim} = 60 \cdot \text{cm}$$

Separación transversal $s_{t,tr}$ entre ramas de armaduras transversales inferior a:

$$s_{t,tr}(d) = 50 \cdot \text{cm}$$

Cuantía mínima de la armadura transversal:

$$A_{s,min} := A_{\alpha} = 11.59 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

4.4 Art. 45 ELU de agotamiento frente a torsión en elementos lineales

4.4.1 Art. 45.2.2.1 Verificación esfuerzo torsor máximo de agotamiento de las bielas a compresión

Tasa de agotamiento:

$$Tasa_{tu1} = 0$$

Verificación agotamiento de las bielas a compresión:

$$Control2 := c_{tu1} = "ok"$$

4.4.2 Art. 45.2.2.2 Dimensionamiento de la armadura transversal necesaria por torsión

Armadura transversal necesaria por torsión:

$$A_{t\alpha.nec} = 0 \cdot \frac{cm^2}{m}$$

4.4.3 Art. 45.2.2.3 Dimensionamiento de la armadura longitudinal necesaria por torsión

Armadura longitudinal necesaria por torsión:

$$\frac{A_{t\alpha.nec}}{U_e} = 0 \cdot \frac{cm^2}{m}$$

$$U_e = 3.31 \text{ m}$$

$$A_{t\alpha.nec} = 0 \cdot cm^2$$

4.4.4 Art. 45.2.3 Disposición relativa de las armaduras de torsión

Separación longitudinal entre cercos de torsión inferior a:

$$s_{t.cercos} := s_{t,0} = 41.36 \cdot cm$$

Condiciones de separación para cumplir un adecuado confinamiento del hormigón:

$$s_{t.cercos.c} := s_{m.lim} = 54.55 \cdot cm$$

Separación entre barras longitudinales de torsión inferior a:

$$s_{arm.long} = 30 \cdot cm \quad (\text{Por defecto})$$

4.5 Art. 45.3.2.2 Interacción de esfuerzo cortante y momento torsor

Interacción entre Torsión y Cortante para verificar que no se producen compresiones excesivas en las bielas de hormigón:

Tasa de agotamiento:

$$Tasa_{\beta} = 0.04$$

Verificación de que no se producen compresiones excesivas en el hormigón:

$$Control3 := c_{t\beta} = "ok"$$

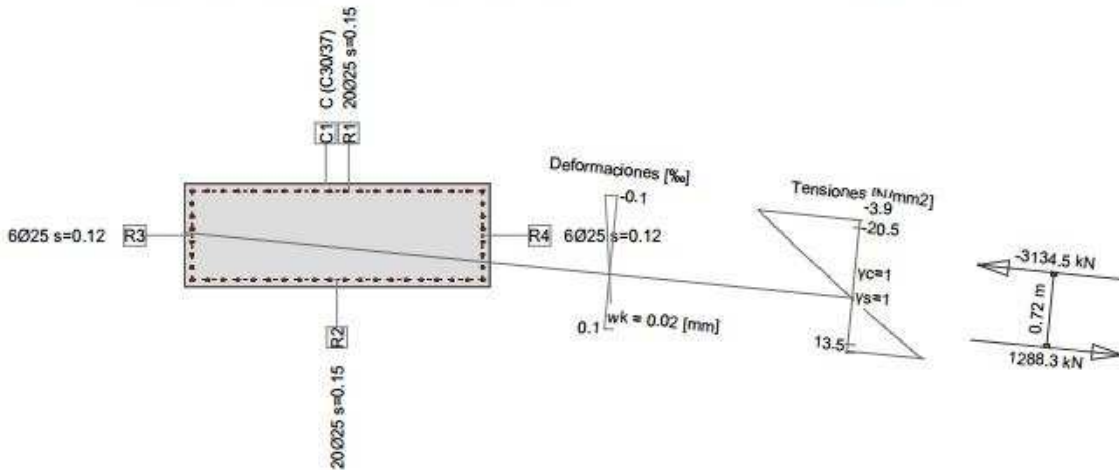
12.1.2 ELS – FISURACIÓN

A continuación se verifica que no se produce fisuración del hormigón a partir del análisis de las tensiones en las armaduras.

FAGUS-7 - Version 1.00

Escala 1:63.8

Sección transversal P_BASE CUASI (C30/37;S500): Análisis de tensiones dadas las fuerzas $N_x=-1846.5; M_y=1410.8; M_z=1186.9$;



Verif. estado de tens. Sección (Viga): P_BASE CUASI

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	
1	AP6		-1846.5	1410.8	1186.9				

Parámetros de análisis "AP6" Código: Eurocode EN

ID	Diagrama		Límites de deformación			Factores de la resistencia				Otros valores		
	c	s	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu3} [%]	ϵ_{ud} [%]	σ_s [N/mm²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	θ [-]	ϕ [-]	
AP6	3/1	1				200.0	1.00	1.00	1.00	45.00	0	

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [%]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
C1	C30/37	2.95	1.00	-0.1	-3.9	1.00
C1	C30/37	0	-0.00	0.1	0	1.00
R1	S500	2.88	0.93	-0.1	-20.5	1.00
R2	S500	0.07	0.07	0.1	13.5	1.00

Tensión en sección homogénea (Material lineal)

Nombre	Coefficiente de homogeneización	y_q [m]	z_q [m]	σ_{elas} [N/mm²]
C1	1.00	2.95	1.00	-4.3
C1	1.00	0	-0.00	3.1

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

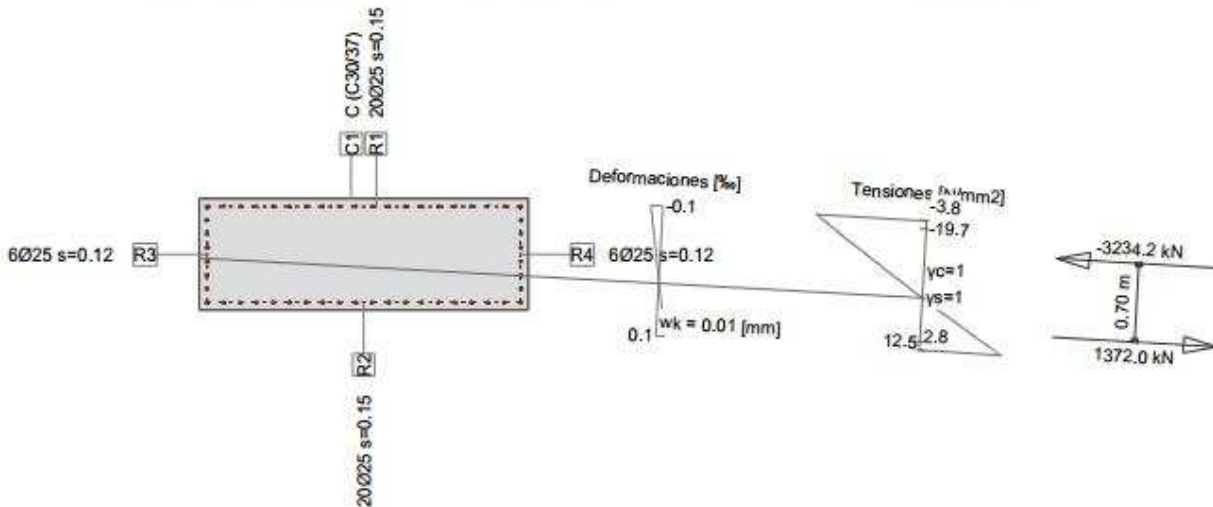
N [kN]	Esfuerzos			Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [%]	χ_y [km⁻¹]	χ_z [km⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]	
-1846.1	1411.0	1187.4	-0.0	0.1	0.0	1.050E+8	9.415E+6	8.049E+7	

Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	EN 1992-1-1 7.3		
Sección			
h	1.28 m	zona compresión (no fisurado)	0.75 m
d	1.04 m	h-d	0.24 m
Recubrimiento c	0.06 m	$h_{c,eff}$	0.18 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	1621.6 cm ²	= Min[2.5 (h-d); (h-x)/3; h/2]	
Hormigón		Parámetros adicionales	
E_c	33 kN/mm ²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	6.061	Factor de adherencia k_l	0.800
Coef. de fluencia ψ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	2.9 N/mm ²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	2.9 N/mm ²	k4	0.425
Armadura		Resultados	
E_s	200 kN/mm ²	Momento	1843.7 kNm
A_s (zona de tracción)	34.4 cm ²	Tensión en la armadura σ_s	13.5 N/mm ²
Diámetro \varnothing_{eq}	25 mm	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ (7.9)	0.041 o/oo
ρ_{eff}	2.119 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	0.42 m
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	0.02 mm

Escala 1 :63.9

Sección transversal P_BASE CUASI (C30/37;S500): Análisis de tensiones dadas las fuerzas $N_x=-1862.2; M_y=1492.3; M_z=710.7$;



Verif. estado de tens. Sección (Viga): P_BASE CUASI

Solicitaciones

No.	AP	P	Flexión y esfuerzo normal			Esfuerzos de corte y torsión			Observaciones
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	
1	AP6		-1862.2	1492.3	710.7				

Parámetros de análisis "AP6" Código: Eurocode EN

ID	Diagrama		Límites de deformación			Factores de la resistencia				Otros valores		
	c	s	ϵ_{c2} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	ϵ_{ud} [‰]	σ_s [N/mm²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	γ_s [-]	θ [-]	ϕ [-]	
AP6	3/1	1				200.0	1.00	1.00	1.00	45.00	0	

θ : Inclinación de las bielas de compresión
 ϕ : Coef. de fluencia

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
C1	C30/37	2.95	1.00	-0.1	-3.8	1.00
C1	C30/37	0	0.00	0.1	2.8	1.00
R1	S500	2.88	0.93	-0.1	-19.7	1.00
R2	S500	0.07	0.07	0.1	12.5	1.00

Tensión en sección homogénea (Material lineal)

Nombre	Coefficiente de homogeneización	y_q [m]	z_q [m]	σ_{elas} [N/mm²]
C1	1.00	2.95	1.00	-4.2
C1	1.00	0	0.00	2.9

Tensiones y deformaciones en último paso de la iteración

N [kN]	Esfuerzos		Deformación y curvatura			Valores rigidez		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km⁻¹]	χ_z [km⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]
-1862.2	1492.3	710.7	-0.0	0.2	0.0	1.046E+8	9.422E+6	8.071E+7

Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	EN 1992-1-1 7.3		
Sección			
h	1.16 m	zona compresión (no fisurado)	0.68 m
d	0.98 m	h-d	0.18 m
Recubrimiento c	0.06 m	$h_{c,eff}$	0.16 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	2283.3 cm ²	= Min[2.5 (h-d); (h-x)/3; h/2]	
Hormigón		Parámetros adicionales	
E_c	33 kN/mm ²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	6.061	Factor de adherencia k_l	0.800
Coef. de fluencia ψ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	2.9 N/mm ²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	2.9 N/mm ²	k4	0.425
Armadura		Resultados	
E_s	200 kN/mm ²	Momento	1652.9 kNm
A_s (zona de tracción)	54.0 cm ²	Tensión en la armadura σ_s	12.5 N/mm ²
Diámetro \varnothing_{eq}	25 mm	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ (7.9)	0.038 o/oo
ρ_{eff}	2.365 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	0.39 m
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	0.01 mm