

RECINTO FERIAL DE LA CORUÑA

Juan Luis BELLOD THOMAS

Ingeniero de CCyP

CESMA Ingenieros
Madrid

cesma@cesmaing.com

David SANZ CID

Ingeniero de CCyP

CESMA Ingenieros
Madrid

cesma@cesmaing.com

Peter TANNER

Ing. ETHZ/SIA; Ingeniero de CCyP

CESMA Ingenieros
Madrid

cesma@cesmaing.com

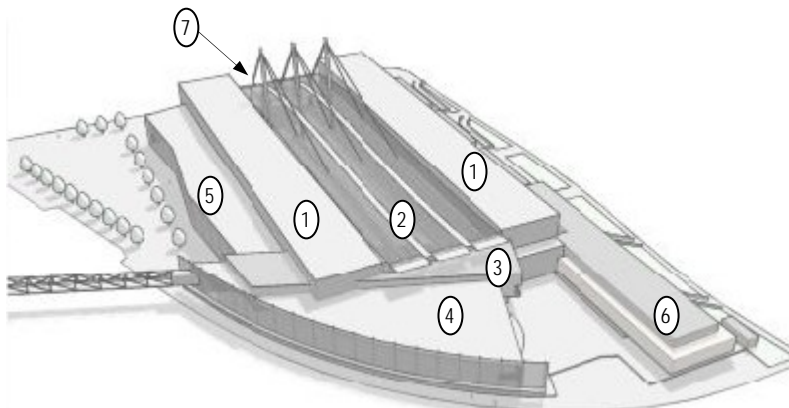
Resumen

El nuevo Recinto Ferial de La Coruña consta de múltiples volúmenes con una gran diversidad de formas, que interaccionan entre sí dando lugar a zonas comunes y geometrías complejas, lo que, unido a la combinación de grandes y pequeñas luces, hace necesario el empleo de soluciones estructurales distintas, específicas para cada zona. La elección de la tipología a utilizar en cada caso se realiza teniendo en cuenta tanto factores puramente estructurales, como las luces de cálculo y las cargas aplicadas; como factores estéticos, ya que existen multitud de estructuras vistas; sin olvidar otros factores tan importantes como la facilidad constructiva y la optimización económica. Todo ello da lugar a una estructura final heterogénea en la que se combinan una gran variedad de tipologías.

Palabras Clave: Recinto Ferial; La Coruña; diversidad tipológica; estructura tubular; atirantamiento; barras postesadas; hormigón negro.

1. Introducción

La estructura del nuevo Recinto Ferial de La Coruña está formada por cuatro plantas, un sótano y unas cubiertas situadas a distintos niveles, en función de los diferentes volúmenes arquitectónicos, entre los que se distinguen el edificio "Box", la zona de restaurante, el cilindro de la cafetería, los prismas laterales, los talleres, la galería de acceso principal, la galería de acceso lateral y el patio central.



1. Prismas
2. Cubierta patio central
3. Box
4. Acceso principal
5. Acceso lateral
6. Zona restaurante
7. Cilindro de cafetería

Fig. 1) Distribución de volúmenes [imagen tomada de www.exporuña.com]

Estos volúmenes, además de poseer gran diversidad de formas, interaccionan entre sí dando lugar a zonas comunes complicando enormemente la geometría, lo que, unido a la combinación de grandes y pequeñas luces, hace necesario el empleo de soluciones estructurales variadas y específicas para cada zona. La elección de la tipología a utilizar en cada caso se realiza teniendo en cuenta tanto factores puramente estructurales (luces de cálculo, cargas aplicadas, ...), como factores estéticos, puesto que existe un gran número de estructuras vistas, sin olvidar factores como la facilidad constructiva y la optimización económica de la solución. Se emplean, por tanto, distintos materiales y tipologías: losas de hormigón armado para los niveles inferiores, vigas mixtas y losas de hormigón postesado para los niveles intermedios y soluciones puramente metálicas en cubierta.



Fig. 2) Vista del conjunto

2. Sótano

La planta sótano se resuelve mediante una losa de cimentación por su facilidad de ejecución, evitando una cimentación pilotada. No obstante, y debido a la deficiente calidad del terreno natural, fue necesario la sustitución del mismo y la ejecución de un terraplén de gran calidad sobre el que apoya la losa. En algunos elementos singulares, como los pilonos que sujetan la cubierta central atirantada y los pilares de fachada de los accesos principal y lateral, se dispuso una cimentación profunda para obviar las posibles incertidumbres en el comportamiento de la losa de cimentación frente a grandes esfuerzos puntuales.

3. Planta baja y entreplanta

Para la planta baja se emplea una losa maciza de 0.38 m de espesor, que se eligió frente a una solución con forjado reticular, ya que permite el uso de mesas de encofrado y proporciona, por tanto, una mayor rapidez de ejecución. En esta planta se disponen juntas de dilatación cada 90 m, mientras que en el sótano las juntas se encuentran cada 30 m para contrarrestar posibles fisuras por retracción y asentos diferenciales.

Esta misma solución de losa maciza se dispone en los forjados de entreplanta, elegida en este caso por la complicada geometría que presenta, empleando en este caso un espesor de 0.30 m. Para resolver los grandes voladizos de la zona de la cafetería se plantea una losa postesada de canto variable (entre 0.35 y 0.20 m), dando de esta forma continuidad a toda la solución.

Destacar también que los pilares, que hasta este nivel eran de hormigón armado, pasan a ser de sección metálica hasta la cota de cubierta.



Fig. 3a) Geometría plantas sótano y baja; 3b) Geometría entreplanta.

4. Planta primera y planta técnica

En la planta primera, formada fundamentalmente por dos forjados de 20 m de luz y separados 40 m uno del otro, dejando un patio central, se opta por una solución mixta con vigas armadas doble T de 1.14 m de canto, separadas 7.5 m entre sí, y una losa superior de hormigón de 0.26 m de espesor hormigonada in situ mediante cimbra, siendo atornilladas las uniones entre vigas y pilares. Para dar continuidad a estos dos forjados, de forma que se establezca una vía de comunicación entre las distintas zonas que conforman la planta primera, existe una pasarela que salta con

un vano único los 40 m de luz que los separan, que se resuelve mediante celosías metálicas tubulares cuyas diagonales se materializan mediante el empleo de barras tesadas de acero de alta resistencia, y cuyo tablero está formado por vigas transversales mixtas. Además de unir los forjados la pasarela desempeña una segunda función como apoyo de la cubierta central.

En este mismo nivel nos encontramos también con otras zonas, como la zona de restaurante y el cilindro de la cafetería, en las que se emplean losas macizas, semejantes a las utilizadas en plantas inferiores, y con espesores constantes de 0.30 y 0.35 m; así como losas postesadas de canto variable en las zonas de voladizos.

En las zonas denominadas prismas también existen grandes voladizos que se resuelven mediante losas postesadas, en este caso de espesor constante de 0.26 m.

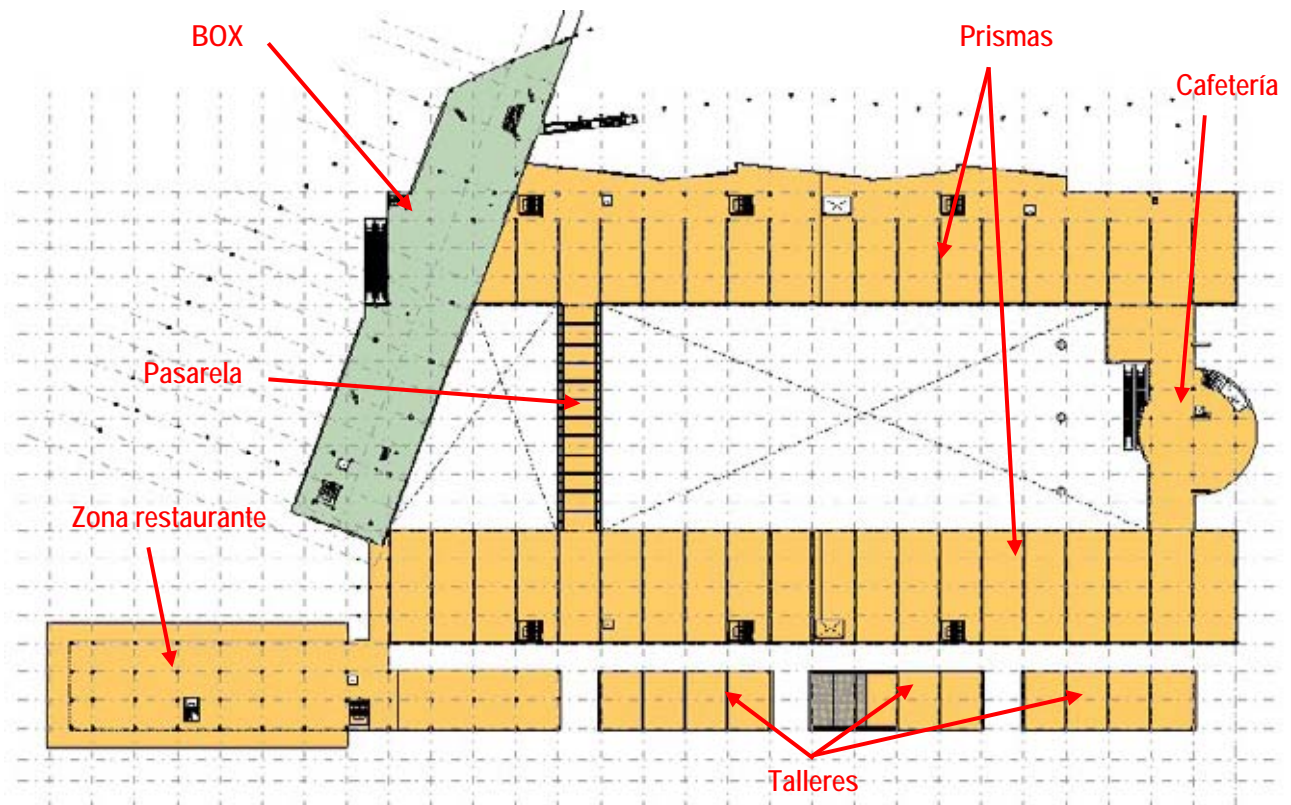


Fig. 4) Geometría planta primera



Fig. 5a) Pasarela; 5b) Detalle de un nudo de la pasarela

5. Talleres

Los talleres son tres pequeños volúmenes anexos a la estructura principal junto a uno de los prismas, para los que se emplean estructuras metálicas, resolviéndose los pilares mediante perfiles HEA, que nacen sobre la losa de planta baja, y empleándose vigas metálicas aligeradas de canto variable para la cubierta, sobre las que se apoya el cerramiento.

6. Cubiertas

En la cubierta coexisten distintas soluciones para los diferentes volúmenes, teniendo como punto en común el empleo de celosías metálicas tubulares.

6.1 Acceso principal

En el acceso principal emplean celosías de tubos circulares con forma de vientre de pez y diagonales en V. La cerchas se triangulan formando ángulos en planta y quedan contenidas en un plano inclinado para la evacuación de las aguas pluviales. La geometría en planta es de triángulo rectángulo en el que su hipotenusa se sustituye por un arco de circunferencia, por lo que cada una de las celosías que conforman la cubierta tiene una luz distinta, que varía desde los 8 metros de la más corta hasta los 35 metros de la mayor, variando también el número de diagonales dispuestas.

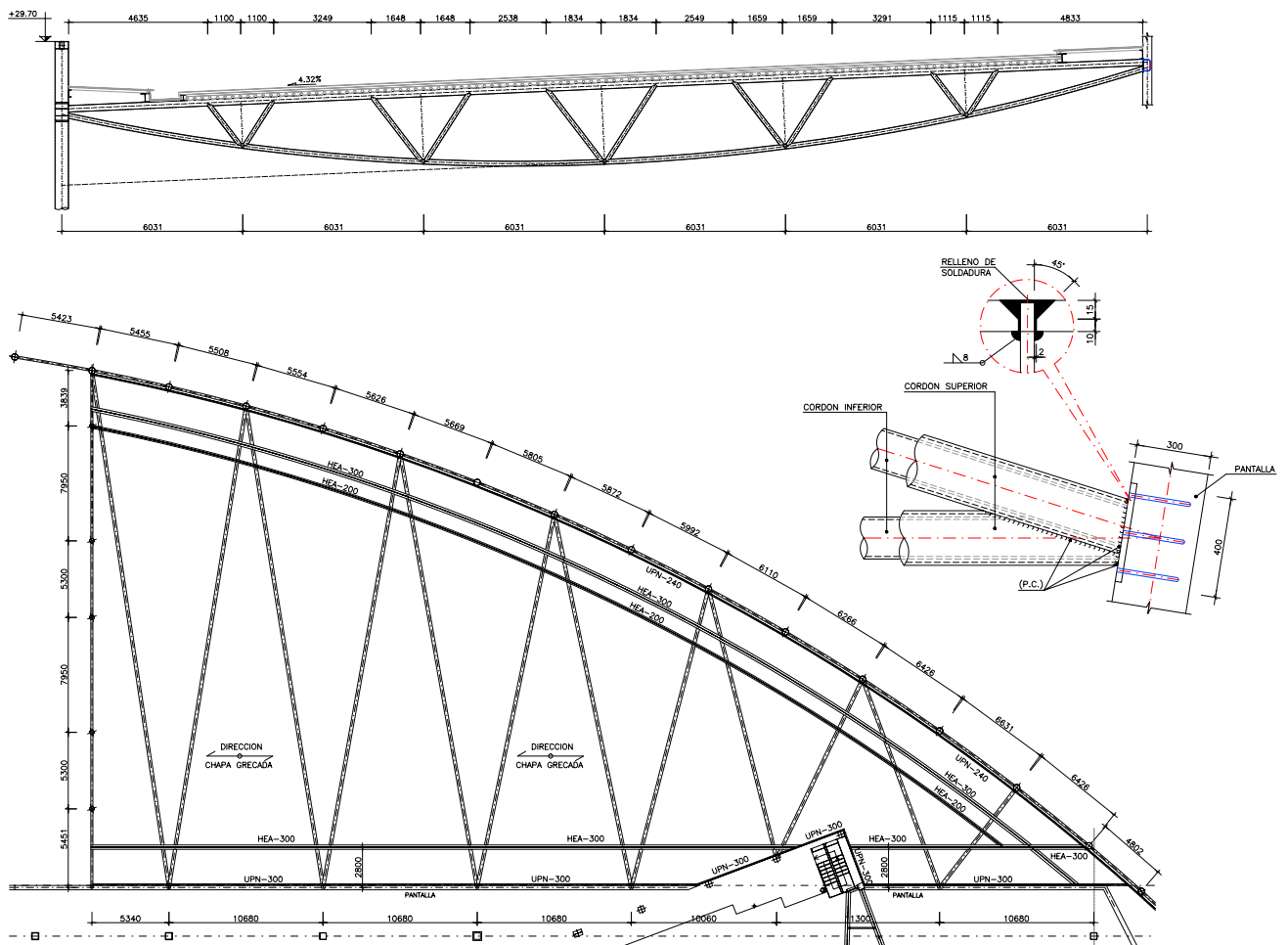


Fig. 6) Planos y detalle acceso principal

Las chapas grecadas dispuestas sobre las cerchas como elemento de cubrición, de hasta 10 m de luz, cumplen además con la función de arriostramiento de la estructura principal de las cubiertas.



Fig. 7) Acceso principal terminado

6.2 Acceso lateral

A semejanza de la solución dispuesta en el acceso principal, se diseña en este caso una solución con celosías tubulares y forma de vientre de pez, con las misma diagonalización mediante elementos en V. En este caso la planta del volumen está definida por una serie de superficies trapezoidales, contenida cada una de ellas en un plano inclinado formando una serie de cumbres y valles que facilitan la evacuación del agua. Las cerchas se sitúan, al igual que en el caso anterior, formando una triangulación en planta, por lo que la luz de resultante en cada una de ellas es variable entre los 13 metros de la más corta hasta los 17 metros de la mayor.

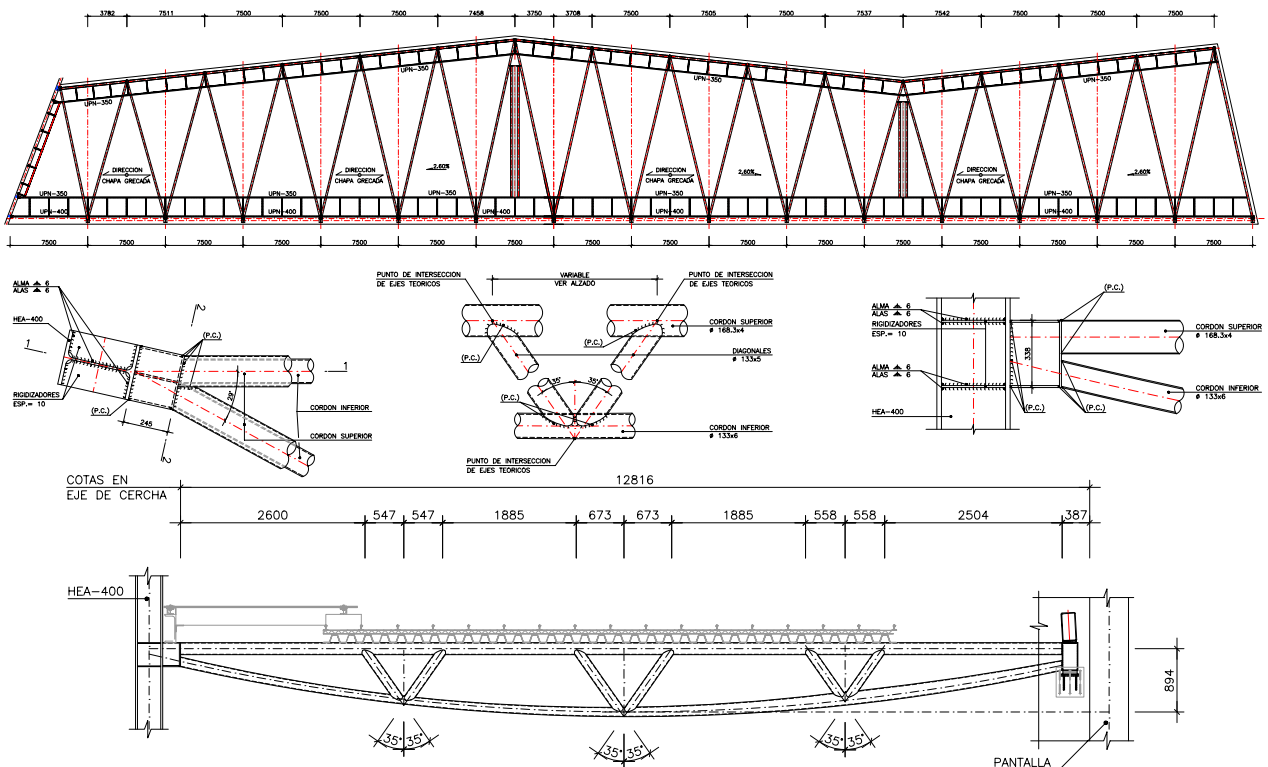


Fig. 8) Planos de definición del acceso lateral



Fig. 9) Acceso lateral durante su ejecución

Otro elemento a destacar es el cerramiento de una de sus fachadas que se realiza mediante un muro de cristal , cuya estructura secundaria está formada por una serie de pletinas dobles perforadas de 200x15 milímetros, y entre las que se puede distinguir dos familias. Una primera familia de pletinas se dispone solidariamente con cada uno de los pilares de fachada, transmitiendo las cargas en fachada directamente a la estructura principal del edificio, disponiendo, entre cada uno de estos pilares a intervalos variables de 1.5 metros aproximadamente, la segunda familia de pletinas, que, con objeto de evitar su pandeo, pues se trata de elementos sumamente esbeltos (su altura total es de más de 10 metros), se pretensan asegurando que en todo momento estos elementos van a estar traccionados. Para acortar la luz de cálculo de las pletinas intermedias cuando la fachada está sometida a la acción del viento, se dispone una celosía horizontal que conecta las pletinas de la estructura secundaria y los pilares de fachada, sirviendo de apoyo intermedio para las pletinas.

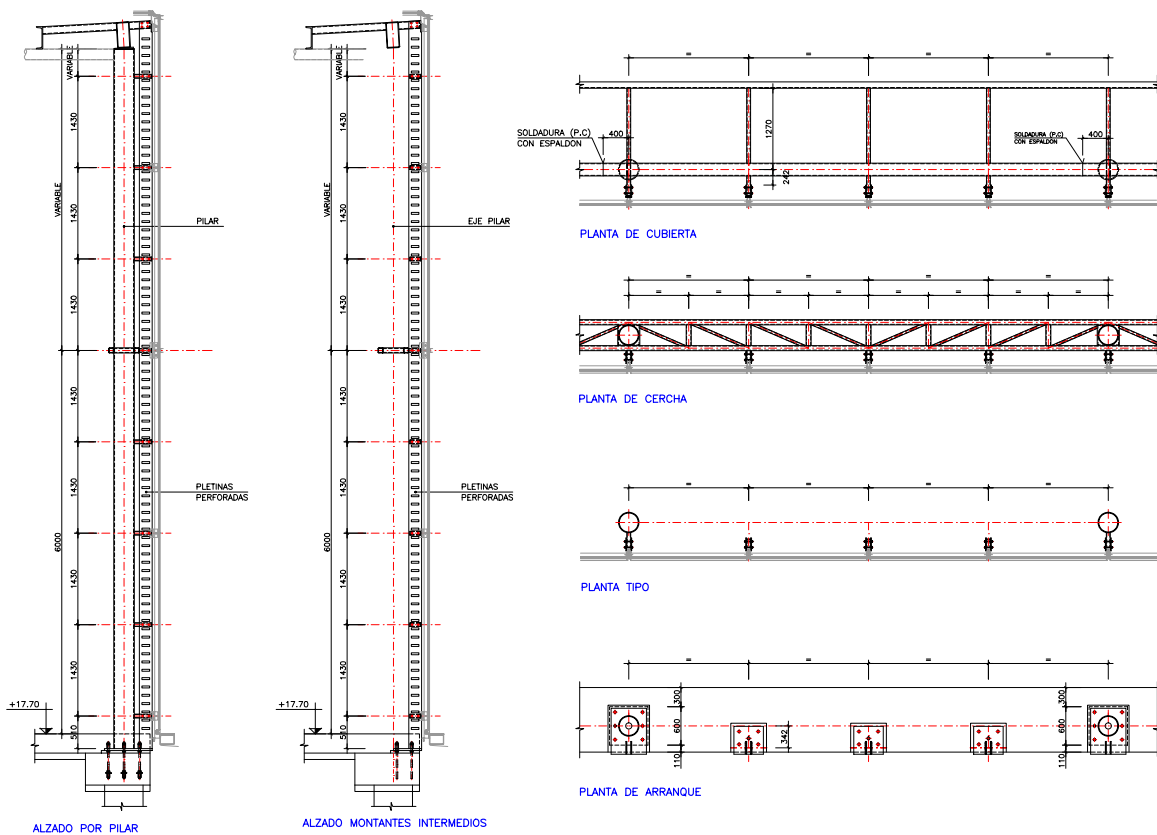


Fig. 10) Detalles estructura secundaria de fachada

6.3 Prismas laterales

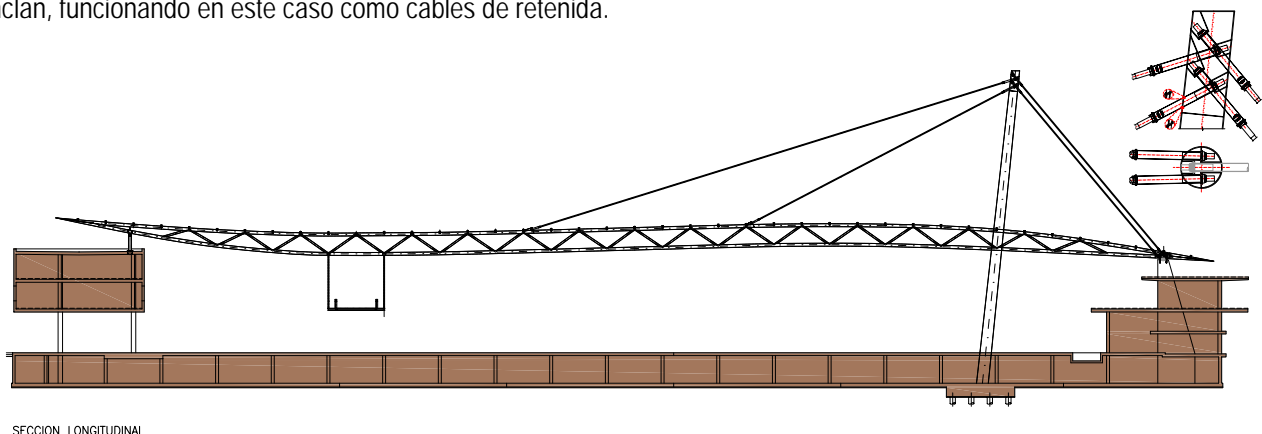
Las cubiertas de los denominados prismas están formadas por cerchas de tubos rectangulares, que forman pórticos transversales al volumen prismático que ocupa esta zona del edificio. En este caso la separación entre cerchas, que es muy pequeña, viene impuesta por las necesidades del falso techo.



Fig. 11) Cubierta del prisma durante su ejecución y detalle de las cruces de arriostramiento

6.4 Cubierta patio central

Para la cubierta sobre el patio central se emplean tres celosías tridimensionales en forma de ola, formadas a partir de tubos estructurales, y que cubren el edificio longitudinalmente. Estas celosías se apoyan sobre varios elementos diferenciados: tres pilares cortos que nacen de la cubierta del volumen que cierra el patio, la pasarela descrita anteriormente, unos pilonos que nacen de la planta sótano y que atraviesan todo el edificio y unas pantallas de hormigón, resultando una luz máxima de 90 m entre los pilonos y la pasarela. Para salvar esta luz se dispone un atirantamiento de las celosías que consta de 6 cables para cada una de ellas. Cuatro de estos cables son para la sujeción de la cubierta, y nacen, de dos en dos, del mismo punto del pilono, separándose en forma de V hasta unirse con los dos tubos superiores de las celosías, dividiendo de esta manera la luz máxima en tres partes iguales. Los dos cables restantes se disponen en el plano que forman los pilonos con las pantallas de hormigón traseras en las que se anclan, funcionando en este caso como cables de retenida.



SECCION LONGITUDINAL

Fig. 12) Sección tipo cubierta central

Las celosías tridimensionales están formadas por tres tubos longitudinales, dos superiores y uno inferior, formalizándose las celosías en los planos laterales por medio de diagonales inclinadas y en el plano horizontal superior como celosía tipo vierendel, disponiendo voladizos a ambos lados de la celosía que sirven de apoyo tanto al cerramiento como a los lucernarios de la cubierta.



Fig. 13) Vistas interiores de la cubierta central y detalles de tirantes

7. Box

Además de los elementos descritos anteriormente existe una estructura de forma prismática que secciona al volumen general del edificio con un ángulo aproximado de 69° . Esta estructura, el denominado Box, es de hormigón armado en su totalidad. Como particularidad cabe destacar la función estructural de los muros, ya que, debido a la existencia de grandes luces y voladizos, es necesario el comportamiento conjunto de forjados y muros como elementos de gran canto, quedando todos los pilares en el interior de la superficie horizontal que ocupa, resultando una apariencia final de "caja apoyada sobre palillos", algunos de ellos inclinados.

Este volumen, al igual que las pantallas de anclaje de la cubierta central, se ejecuta en hormigón negro.

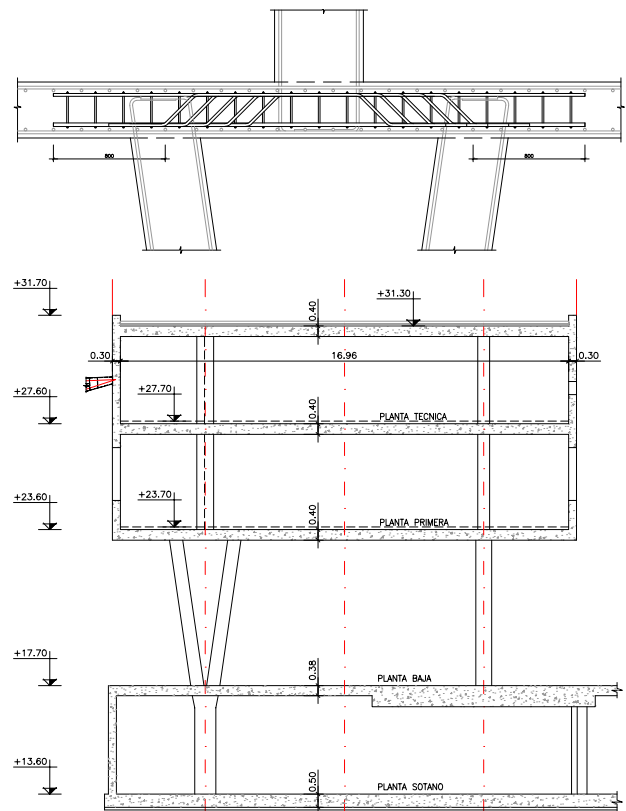


Fig. 14) Box durante su ejecución, pilares en V, detalle de punzonamiento y sección tipo

8. Datos de explotación

El conjunto de elementos descritos anteriormente y que dan forma al nuevo recinto ferial de la ciudad de La Coruña, proporcionan un total de 18.000 m² de exposición cubiertos, que se complementan con otros servicios como oficinas, auditorio, aulas para distintos usos, aparcamiento, zonas de descanso, cafetería y restaurante. Quedando la distribución particularizada para cada volumen de la siguiente forma:

Tabla 1 Superficie de exposición y cargas de explotación

Elemento	Superficie útil	Carga de explotación
Hall de entrada	1710 m ²	2000 kp/m ²
Patio central	5200 m ²	2000 kp/m ²
Prisma 1 – Planta baja	2332 m ²	2000 kp/m ²
Prisma 1 – Planta primera	2010 m ²	1000 kp/m ²
Prisma 2 –Planta baja	2332 m ²	2000 kp/m ²
Prisma 2 – Planta primera	2325 m ²	1000 kp/m ²
Galería o acceso lateral	1755 m ²	2000 kp/m ²

Además cuenta con 8000 m² de superficie para exposiciones al aire libre, 18.500 plazas de aparcamiento, tres aulas multiuso con una capacidad máxima de 30 personas cada una, y un auditorio con capacidad para 450 personas.

9. Ficha del edificio

Propiedad:	IFECO Consejería de industria Diputación de La Coruña Ayuntamiento de La Coruña Confederación de empresarios de La Coruña Cámara de comercio, industria y navegación de La Coruña
Arquitectura:	Luis Collarte Rodríguez
Estructura:	CESMA Ingenieros S.L.
Empresa constructora:	TECONSA
Taller metálico:	MARTIFER
Superficie total construida:	40.000 m ²