

Ejemplo práctico: Bilbao Exhibition Centre, España

BEC es la nueva feria internacional de muestras de Bilbao, España. La feria tiene un área en planta de 117 000 metros cuadrados, en 6 pabellones. Los pabellones no tienen pilares interiores ni apoyos, gracias a las vigas de celosía de acero del techo. La inversión fue de 420 millones de euros y el recinto fue construido entre el 2001 y el 2004.



Bilbao Exhibition Centre - Vista aérea

Índice

1.	El logro	2
2.	Cargas de cálculo	3
3.	Concepto de seguridad ante incendio	5
4.	Equipo del proyecto	6
5.	Referencias	7

1. El logro

- 111 000 m² de área de exhibición en 6 pabellones:
 - El pabellón “Arena”: 30 000 m²
 - El pabellón medio: 21 000 m²
 - Los pabellones "pequeños"(4): 4 x 15 000 m²
- Techos de los pabellones:
 - Altura máxima desde el nivel del suelo: 18 m
 - Vigas de celosía en cajón, de 125 a 167 m de luz apoyadas en columnas perimetrales de hormigón armado.
 - 60 paneles (37 x 37 m²) de estructura tubular espacial hecha a base de tubos para cubrir la superficie entre las vigas principales.
- Los pabellones de exhibición, están libres de pilares
- Centro para conferencias de 18 000 m²
- Adicionalmente tiene otras instalaciones tales como: aparcamiento subterráneo, oficinas, atrio y restaurantes.
- BEC está rodeado de una “piel de acero” con el fin de evitar un impacto agresivo del edificio en el paisaje de los alrededores.
- 24 300 toneladas de acero para la estructura de los pabellones y 19 200 toneladas de acero corrugado en la cimentación.
- Tiempo de construcción: Septiembre del 2001- Abril del 2004.
- Inversión: 420 millones de Euros

BEC, es un proyecto diseñado para ofrecer el mejor servicio posible a los exhibidores, visitantes y público en general, en una moderna, conveniente, práctica y altamente funcional feria de negocios.



Figura 1.1 Vista interior del Hall n°5

2. Cargas de cálculo

Las cargas están especificadas por la Norma Nacional *NBE-AE-88 “Acciones en Edificación”*. La magnitud de la carga depende del uso al cual esté destinada cada área:

- Aparcamiento para automóviles: 400 kg/m²
- Acceso de camiones: 4000 kg/m² (reglamento nacional: 1000 kg/m²)
- Área de pabellones: 4000 kg/m²
- Zonas peatonales y accesos: 400 kg/m²
- Área de oficinas: 300 kg/m²
- Restaurantes: 300 kg/m²
- Techo(sólo para fines de mantenimiento): 100 kg/m²

Estas cargas se distribuyen en las diferentes áreas con los siguientes elementos estructurales:

Aparcamiento para automóviles, accesos de camiones y forjados de los pabellones

Los pilares y vigas del aparcamiento están hechas con hormigón armado y los forjados consisten en losas de hormigón armado prefabricadas.

Adicionalmente, hay forjados hechos con losas aligeradas de hormigón prefabricado, con una capa de compresión de hormigón.

Estructura del Pabellón

La estructura del techo está hecha en base a vigas principales de celosía, con luces que varían entre 125 a 167 m con un canto de aproximadamente 8 m. Las vigas son celosías en forma de cajón hechas con secciones laminadas en caliente y uniones soldadas.

Las vigas están apoyadas a una altura máxima de 18 m. medida desde el nivel del suelo, sobre columnas perimetrales de hormigón armado.

Finalmente, la superficie entre vigas, está cubierta por 60 paneles ($37 \times 37 \text{ m}^2$) de estructura espacial de tubos, véase la Figura 2.2.



Figura 2.1 Estructura del Pabellón durante el montaje



Leyenda:

 Vigas de celosía

Figura 2.2 Distribución de vigas de celosía y paneles cubiertos de estructura tubular espacial

3. Concepto de seguridad ante incendio

La norma nacional en España para la protección ante incendio, es la “*NBE-CPI-96: Condiciones de Protección Contra Incendios*”.

La NBE CPI-96 tiene un enfoque prescriptivo pero dadas las características de la estructura del BEC, se permite realizar un estudio alternativo con el fin de evitar los estrictos requisitos de protección pasiva ante incendios en los techos teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Baja carga de fuego
- Buena ventilación
- Grandes espacios diáfanos con gran disipación térmica
- Presencia de mecanismos activos de protección (rociadores automáticos)

Estas características fueron esenciales para llevar a cabo un estudio alternativo basado en la filosofía del diseño sustentada en los resultados y en la Ingeniería de Seguridad Ante Incendios, para

Determinar si una protección menor a la especificada en la regulación prescriptiva proporciona el mismo nivel de seguridad a los usuarios.

Un objetivo adicional de este estudio alternativo fue verificar si el control de humo permitiría una evacuación segura del edificio.

Las conclusiones finales del estudio fueron:

- Las cortinas de humo y ductos de humo permiten la correcta extracción del humo y la evacuación segura del edificio.
- Las vigas de celosía del techo no necesitan ninguna protección pasiva debido a que su estabilidad estructural no se ve amenazada por los escenarios de incendio estudiados.
- Se llevaron a cabo otros estudios en áreas especiales:
 - Los pilares en la zona del restaurante y vigas de celosía quedaron sin proteger.
 - Por otro lado en el Pabellón Arena las vigas que soportan la mezanina circundante y parte de las vigas de celosía en cajón justo por encima de la mezanina expuestas al escenario de fuego estudiado tenían que quedar con protecciones pasivas.



Legenda:

- Área de exhibición
 - Área de servicios
 - Aparcamiento de automóviles: 4000 plazas
 - Centros de comunicación
- Se indica también la numeración de los Pabellones

Figura 3.1 Plano en planta de BEC

4. Equipo del proyecto

- Cliente: Bilbao Exhibition Centre (BEC), comprende El Gobierno Vasco (47,7%), Diputación Foral de Vizcaya (47,7%), Ayuntamiento de Baracaldo (1,4%), Cámara de Comercio de Bilbao (1,6%) y la Feria Internacional de Muestras de Bilbao (1,6%) como socios del proyecto.
- Arquitectos: César Azcarate (IDOM) ; Esteban Rodríguez (SENER)
- Planeamiento del esquema estructural: SENER & IDOM
- Constructor: Compañías que trabajan en una unión temporal:
 - Balzola S.A.
 - Dragados
 - Eraiker 2000
 - Ferrovial Agroman
 - URSSA
- Ingeniería de seguridad ante incendios: LABEIN
- Tiempo de construcción: Inicio- Septiembre 2001 ; Inauguración - Abril 2004

5. Referencias

- InfoBEC–Bilbao Exhibition Centre Newsletter, Issues 1-4, Year 2003. Publicado por BEC.
- www.bilbaoexhibitioncentre.com

Registro de Calidad

TÍTULO DEL RECURSO	Bilbao Exhibition Centre (ESPAÑA)		
Referencias(s)			
DOCUMENTO ORIGINAL			
	Nombre	Compañía	Fecha
Creado por	J. J. Martínez de Aragón Francisco Rey	LABEIN	FEB 2005
Contenido técnico editado por	Mike Haller Jose A. Chica	PARE LABEIN	08/11/05 25/11/05
Contenido editorial editado por	Marc Brasseur Jose A. Chica	PARE LABEIN	08/11/05 25/11/05
Contenido técnico respaldado por los siguientes socios de STEEL:			
1. Reino Unido	G W Owens	SCI	20/1/06
2. Francia	A Bureau	CTICM	20/1/06
3. Suecia	A Olsson	SBI	20/1/06
4. Alemania	C Müller	RWTH	20/1/06
5. España	J Chica	Labein	20/1/06
6. Luxemburgo	M Haller	PARE	20/1/06
Recurso aprobado por el Coordinador técnico	G W Owens	SCI	11/5/06
DOCUMENTO TRADUCIDO			
Traducción realizada y revisada por:		eTeams International Ltd.	21/2/06
Recurso de traducción aprobado por:	Erdune Nuñez	Labein	24/03/06