

ESTADIO DE FUTBOL

PARA EL CLUB *LAS CHIVAS*

ES GB

Geometría, Función y Resistencia se unen en una estructura singular.

Capítulo12

Descripcion general

ES GB

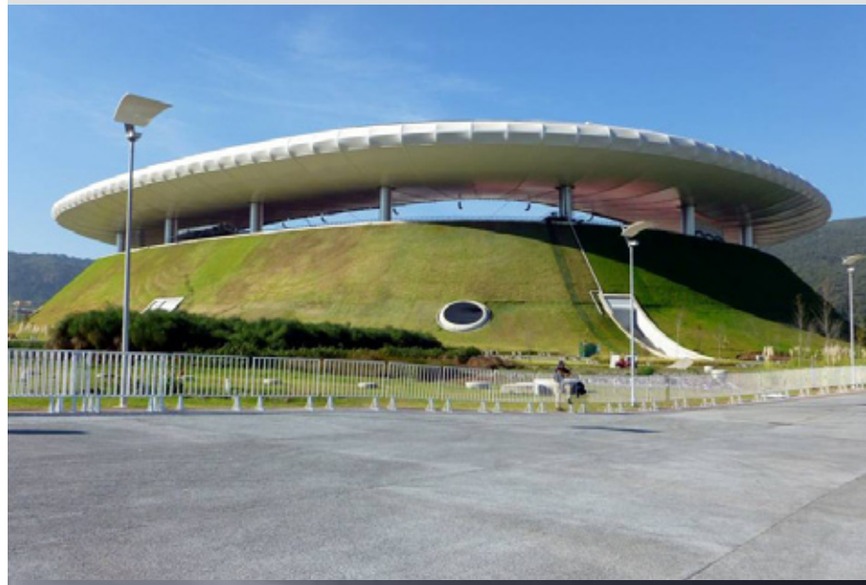
El estadio Chivas es actualmente uno de los más importantes estadios de fútbol con un diseño arquitectónico conceptualmente fuerte, propuesto por el estudio Massaud-Pauset de Francia. La empresa HOK-México se encargó del programa arquitectónico y Luis Bozzo Estructuras y Proyectos de toda la estructura. Conceptualmente su forma corresponde a la de un volcán con una "nube" o cubierta principal de planta elíptica en todo su contorno y de 60m de ancho. La berma exterior define las laderas del volcán y la cubierta apoyada en el mínimo número de pilares (16 en este caso) define la nube. De esta forma se logra una agradable área verde alrededor del estadio resolviendo el complicado aspecto arquitectónico formal que representa cualquier fachada de tan grande magnitud en cualquier estadio. El estadio se enmarca dentro de un proyecto global mucho más complejo denominado "Centro JVC" donde participan los más destacados arquitectos a nivel mundial reallizando edificios para auditorios, centros de convenciones, etc.

Una estructura particularmente eficiente es una que tiene una "forma resistente", donde geometría, función, y la forma se integran profundamente. En este proyecto, la forma del volcán sugiere una geometría continua de cono la cual es intrínsecamente altamente resistente a los efectos sísmicos (elevados en México). De hecho, debido a la forma propuesta para la estructura, la acción sísmica no es significativa en este caso, comparada a las acciones de la gravedad.

La estructura de hormigón incorpora varias innovaciones que permiten luces significativas de 22m, poco habituales en estadios. Los mecanismos de transmisión de carga son visibles dentro del estadio, creando un interior dramático

FICHA TÉCNICA

2007-2009
Guadalajara. México
125.000 m^2
100.000.000 USD





www.luisbozzo.com/estadiochivas

FICHA TÉCNICA

ES GB

NOMBRE DE LA OBRA: **ESTADIO DE FUTBOL PARA EL CLUB “CHIVAS” DE GUADALAJARA, MÉXICO**
PROMOTOR: **EDUARDO VERGARA**
AUTOR DEL PROYECTO ESTRUCTURAL: **LUIS M. BOZZO, MSC., PHD.**
AUTOR DEL DISEÑO CONCEPTUAL: **MASSAUD-PAUSET**
AUTOR DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO: **HOK-MÉXICO**
PERITO LOCAL: **ING. ROBERTO DÁVALOS**
EMPRESA CONSTRUCTORA: **ICA**
DIRECTOR DE OBRA: **ARQ. MARIO VELÁZQUEZ ZARAGOZA**
JEFE DE OBRA: **ING. JOAQUIN RINCÓN**
CONTROL DE CALIDAD: **ICA (RESPONSABLE ARQ. MARTHA DE LA ROSA GUDIÑO)**

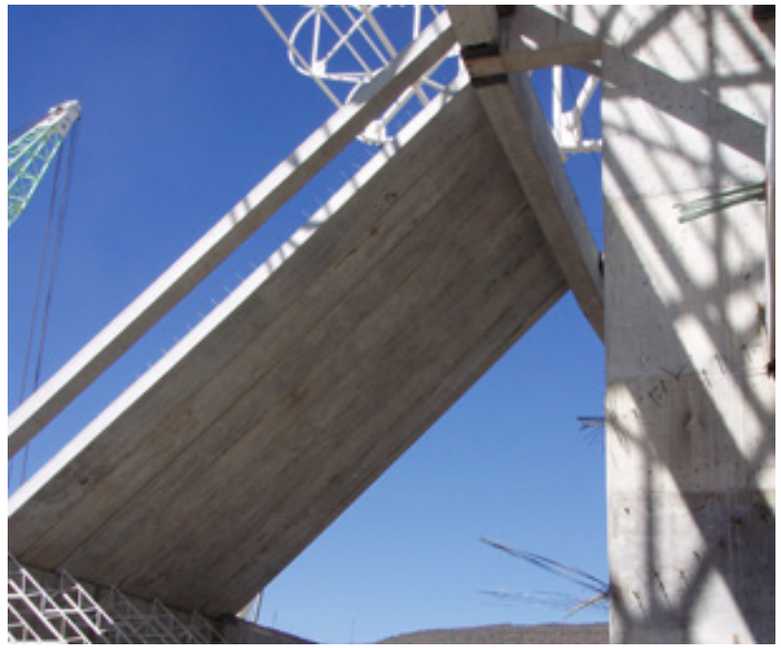


ES GB

Descripcion general

Nuestra contribución al proyecto del estadio consistió en realizar el proyecto estructural integral del estadio y de proporcionar la forma resistente adecuada para reducir su costo al 50%. Los aspectos más significativos que adoptamos fueron:

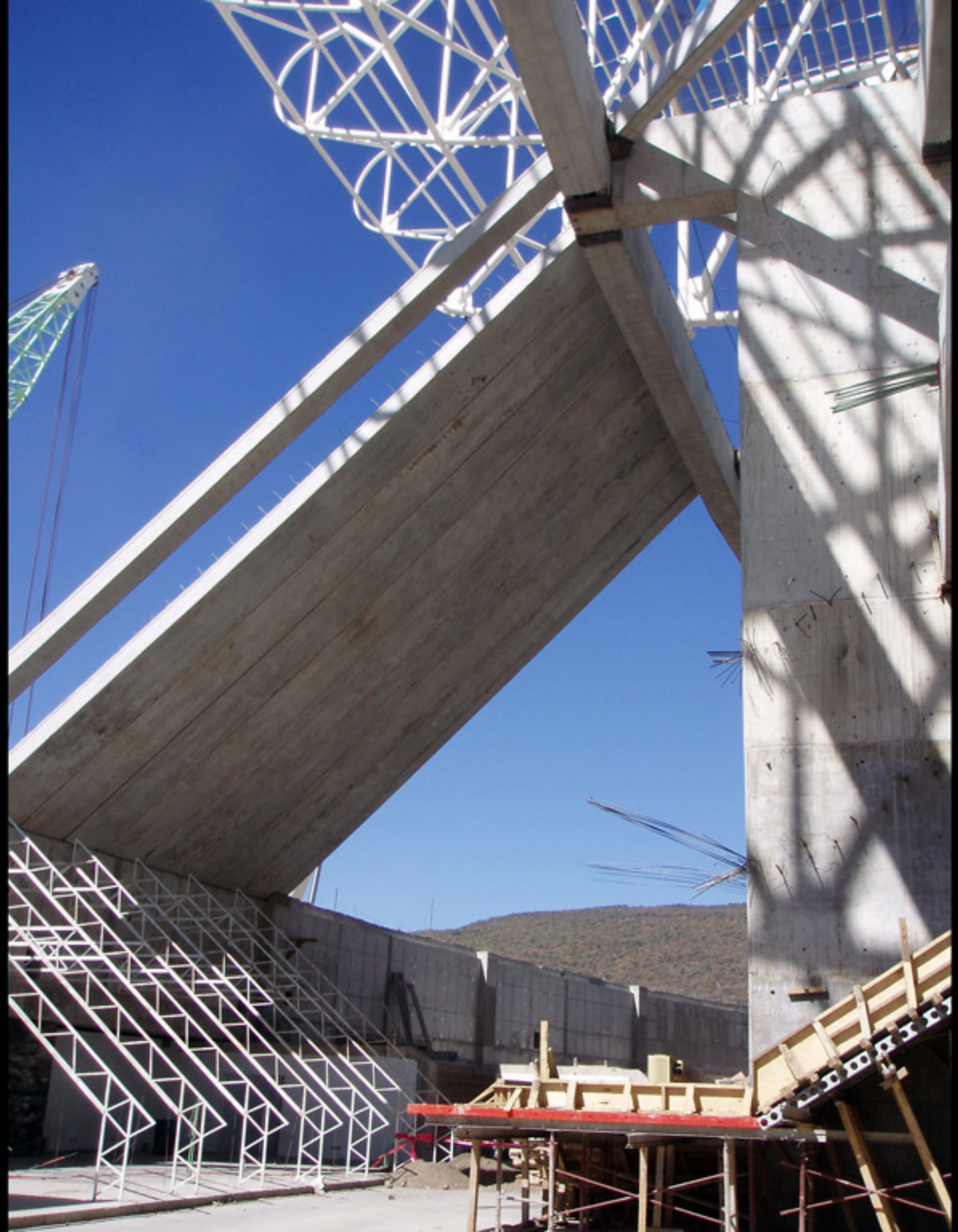
1. **La Berma (Laderas del volcán).**
2. **Las Macro-columnas de soporte de la cubierta metálica.**
3. **La Cubierta.**
4. **La Cimentación.**



La Berma o laderas del volcán eran inicialmente de tierra con muros de contención verticales altos. Nuestra propuesta, finalmente adoptada, consistió en utilizar la berma interior eliminando la tierra contenida y haciendo, por tanto, una "berma hueca" con un gran espacio interior libre (según se aprecia en la foto adjunta). Este espacio, en mi opinión, es de gran belleza y redujo el costo significativo originado por el movimiento de tierra y del propio muro inicial de más de 25m de altura de contención de tierras innecesario.







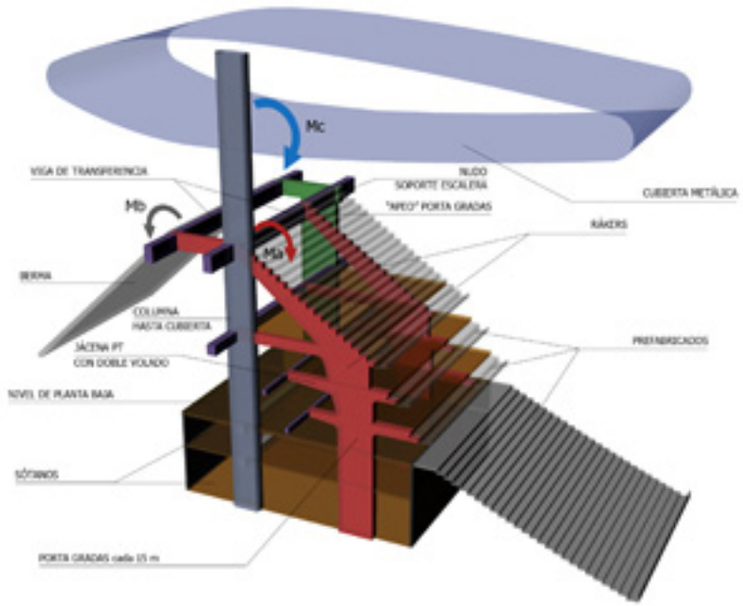
ES GB

Comportamiento estructural y transmision de cargas

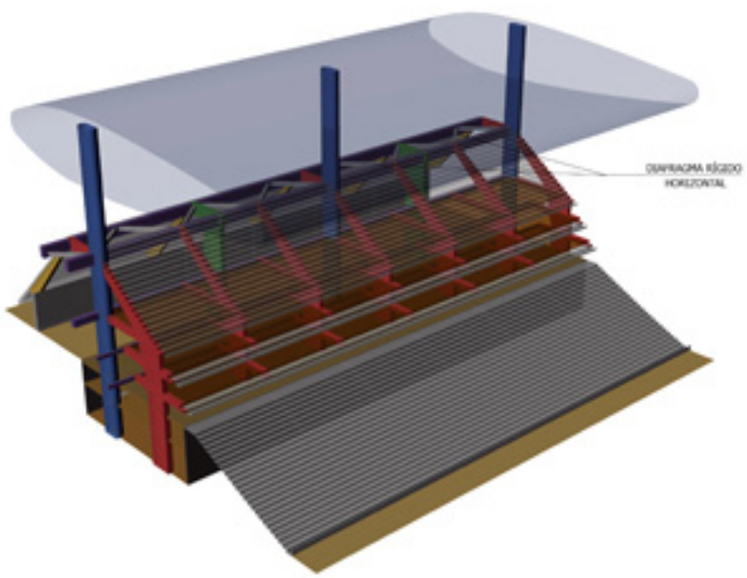
La cimentación tal como se ha indicado se realizó mediante zapatas aisladas y combinadas mejorando el terreno existente. La figura adjunta muestra el proceso de mejora del terreno el cual consiste en el vaciado del mismo para luego mezclándolo con cemento volver a ubicarlo compactado. Esta técnica permite mejorar la capacidad portante en las zonas donde es necesario y no en elementos poco solicitados como muros o pilares con poca carga. De esta forma la cota de desplante del hormigón está en valores similares, lo cual tiene ventajas para solicitaciones sísmicas minimizando elementos que, por una involuntaria excesiva rigidez relativa, pudieran estar solicitados por un mayor esfuerzo de corte.

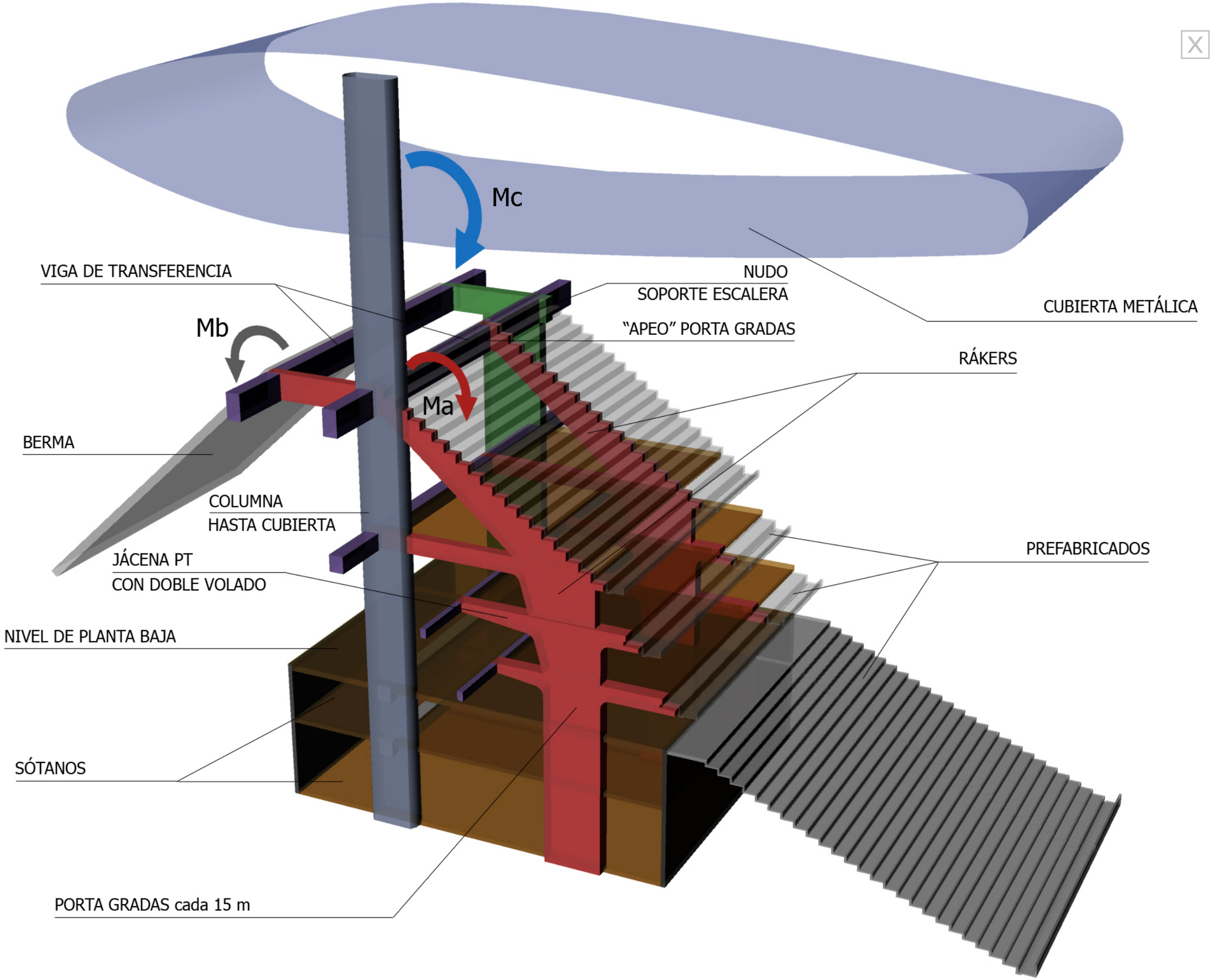
Las gradas del estadio están apoyadas en un total de 48 elementos “portagradas”. El estadio tiene una planta aproximadamente elíptica con una distancia entre las macro columnas que soportan la cubierta principal de 42m. El perímetro en el eje de estas macro-columnas es de 680m por lo que la distancia media entre portagradas es de aproximadamente 14,2m (esta distancia disminuye hacia el interior del campo). Los 48 elementos portagradas no se apoyan todos directamente en pilares y más bien 32 de ellos se sustentan en vigas de transferencia que cargan en los mencionados macropilares. De esta forma la luz entre portagradas es de más de 22m aumentando la sensación de estructura diáfana pero robusta que emana de todo el estadio.

Los 48 elementos portagradas de 75cm de espesor y ancho variable disponen de vigas de sección variable postensadas, tal como muestra la imagen adjunta. Apoyados en estos elementos se disponen de elementos semi-prefabricados continuos, tal como se observará en las imágenes del proceso constructivo.



Transmisión de cargas y balanceo del momento en la base de las macro-columnas

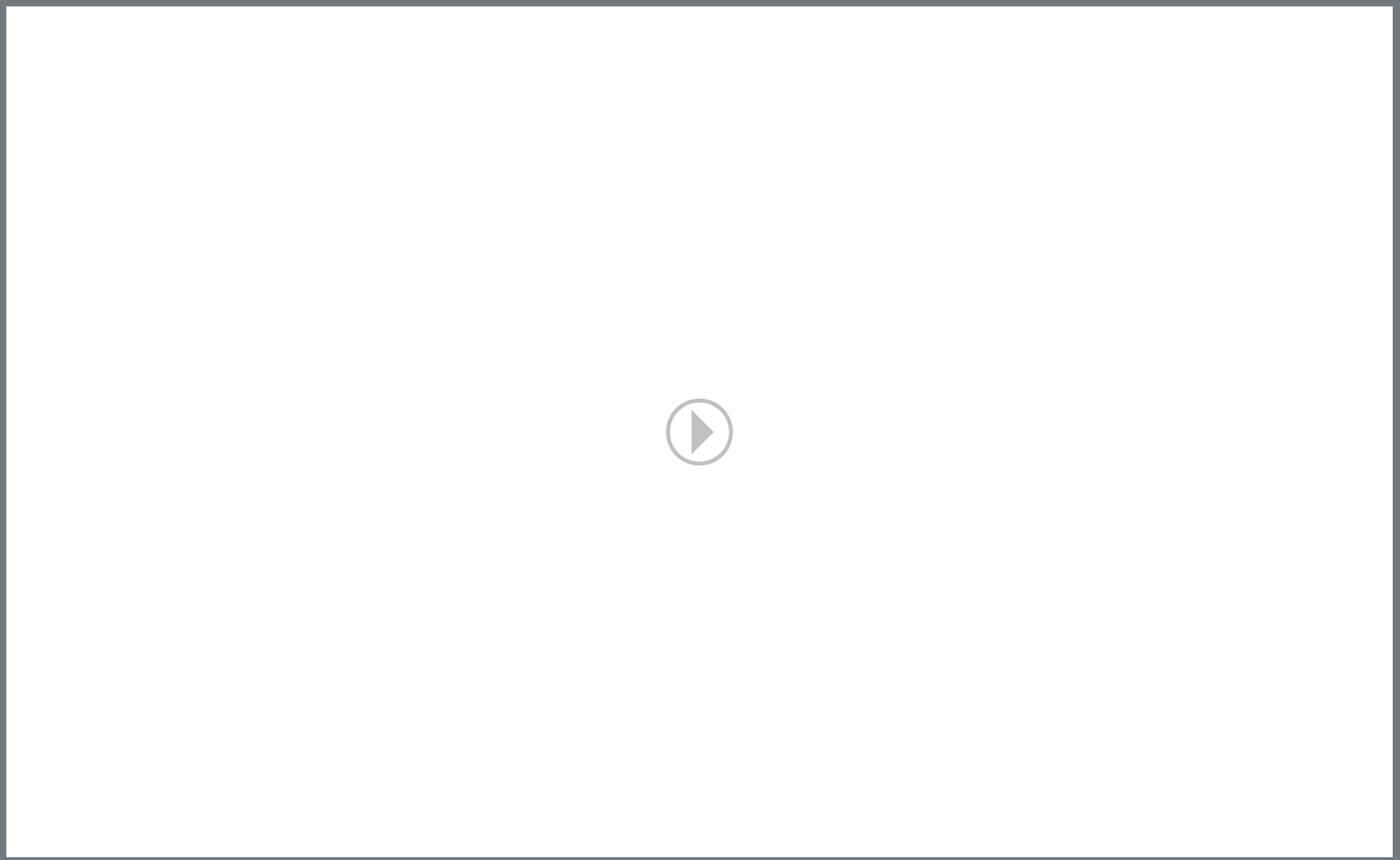



Mc
VIGA DE TRANSFERENCIA
NUDO
SOPORTE ESCALERA
CUBIERTA METÁLICA
Mb
"APEO" PORTA GRADAS
RÁKERS
Ma
BERMA
COLUMNA
HASTA CUBIERTA
PREFABRICADOS
JÁCENA PT
CON DOBLE VOLADO
NIVEL DE PLANTA BAJA
SÓTANOS
PORTA GRADAS cada 15 m

ES GB

Sub-sistemas estructurales del estadio

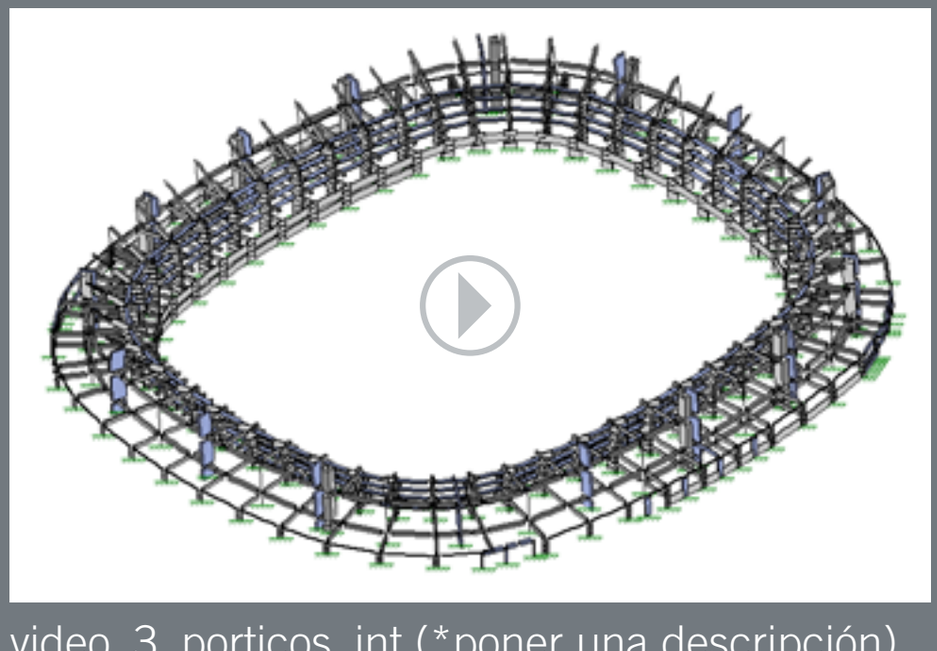
· Porticos espaciales interiores donde va el graderio y su uso.
· Semi cono de concreto en su perimetro.



Ambos sub-sistemas se unen por un diafragma horizontal que va en el extremo superior del semi-cono.

ES GB

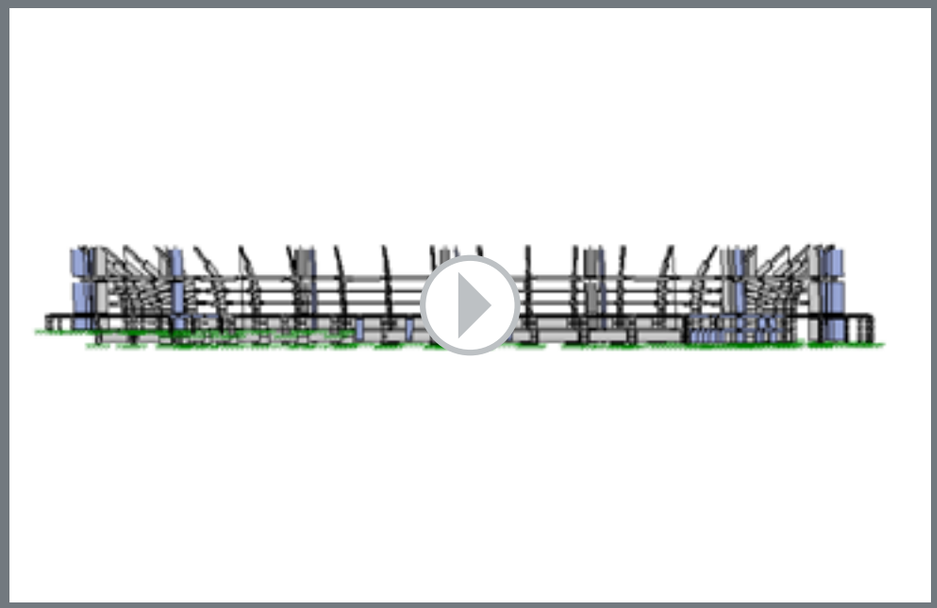
Simulación Comportamiento estructural bajo movimientos sísmicos



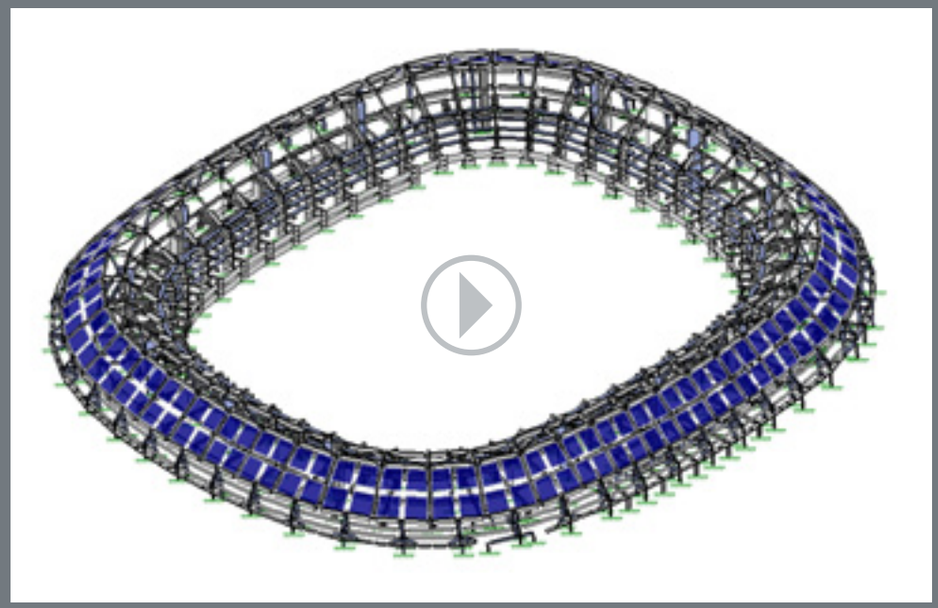
video_3_porticos_int (*poner una descripción)



video_5_con_semi_cono (*poner una descripción)



video_4_porticos_int (*poner una descripción)



video_6_con_semi_cono (*poner una descripción)

ES GB

Detalles de la construcción



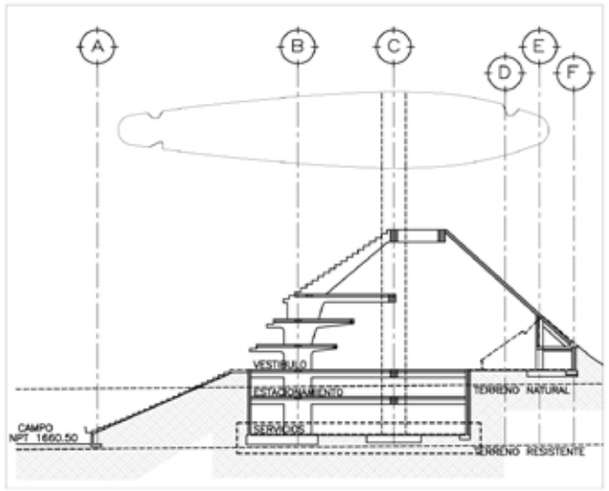








Plano Cimentación1 *Foundation1 plan*



SECCIÓN CIMENTACIÓN

esquema general



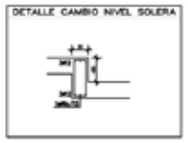


TABLA DE EQUIVALENCIAS EN ARMADURAS	
DIAMETRO Nº (mm)	DIAMETRO EN PULGADAS
#3	3/8"
#4	1/2"
#5	5/8"
#13	3/8"
#13	1/2"
#18	5/8"
#20	3/4"
#25	1"

DATOS RELATIVOS A LOS CIMIENTOS

Tensión admisible del terreno considerada: 4.5 kg/cm2

El relleno del trasdós de los muros de contención se hará con tepetate, de características:
Angulo de rozamiento interno: 30°
Densidad aparente: 1,667 (kg/m3)
Cohesión: 0.0 (kg/cm2)

ATENCION

El relleno del trasdós de los muros en sótanos será con un buen material tipo base, tepetate o similares totalmente en el relleno

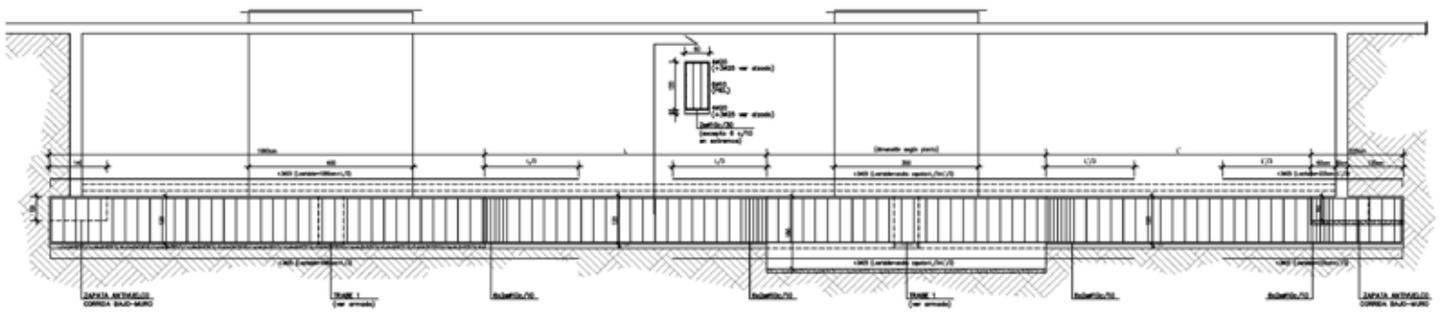
ATENCIÓN

Consultar en planos de arquitectura y replanteo la posición y/o forma de los elementos representados en este documento. En este plano sólo se acotan los medidos propios de los elementos estructurales.

Consultar los Pliegos de Condiciones para la puesta en obra del Hormigón Armado y la Ejecución de las Losas.

CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL CONCRETO HA-25/P/20/IIa

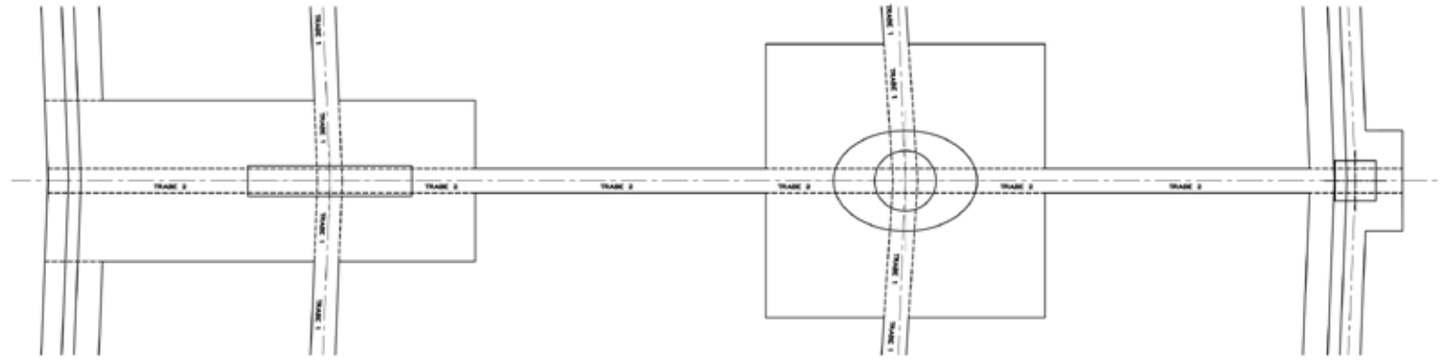
CONCRETO	Especificación técnica	Tipo de cemento	CEM I-42.5
		Tipo de bloque	Radiante
		Tamaño máximo del agregado	20mm
	Asentamiento por cm3	Cemento	350 kg
	RELACIÓN A/C < 0.55	Grava (máx.grava 1.50)	1214 kg
		Arena (SC)	1016 kg
		Agua	168 l
		Aditivo	cemedur 51
	Acabado requerido	Consistencia	Plástica
		Compactación	Vibrado mecánico
		Aseguramiento en Obra de Agregados	2.5cm
	Realizando características	a los 7 días	157.5kg/cm2
		a los 28 días	225kg/cm2
ACERO	Tipo de acero (resistencia característica)		fy=2530 (420N/mm2)
	Recubrimiento de las armaduras		4(mm)
CONTROL	Nivel de control del acero		Normal
	Control del concreto	Slump	10cm±2cm
		Tipo de probeta	cilíndrica
		Tiempo de entrega	7 a 28 días
		Procedencia de ensayos	Concreto
		Unidad de obra por ensayo	40 M3aje de concreto
		Nº series probetas por ensaye	1 serie/mezcla
		Nº de probetas por serie	3 a 7 días 3 de reserva

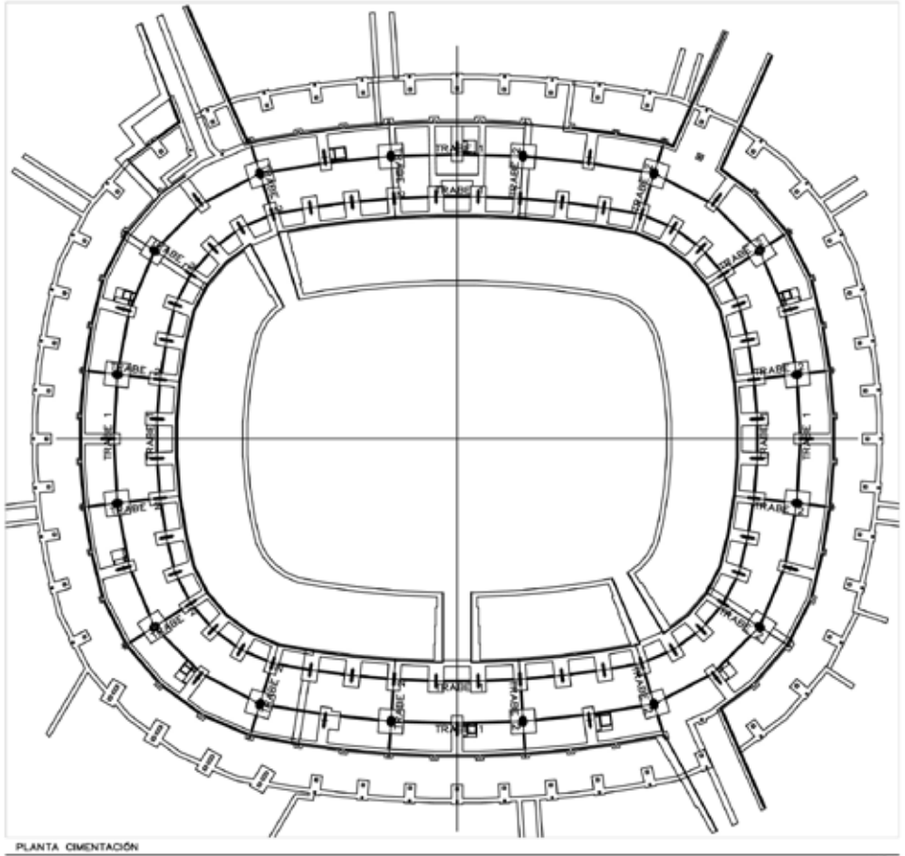


TRABE 2

dimensionado y armado

escala 1/50

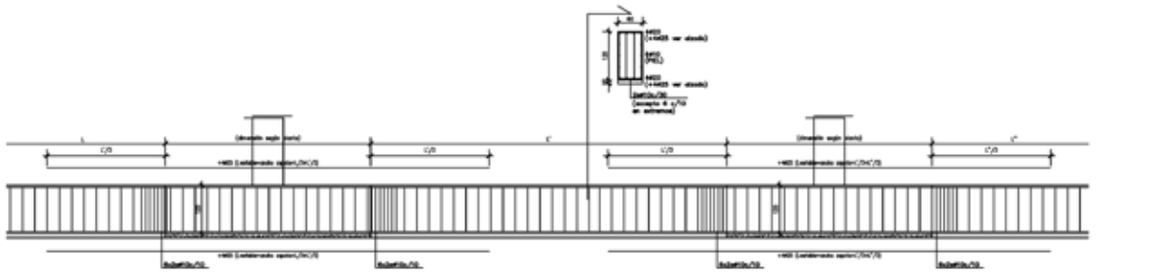




PLANTA CIMENTACIÓN

esquema general

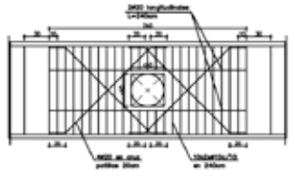
escala 1/750



TRABE 1

dimensionado y armado

escala 1/50



DETALLE AGUJEROS EN TRABES

Inferior o igual a 40cm

escala 1/20

jvc

Omnilife

Proyecto
Estadio Chiv

Ubicación
Centro JVC
Zapopan, Jalisco.

Preparado para:
Omnilife de Mexico S.A de C.V
Paseo del Prado # 367 - A
Col. Lomas del Valle
Zapopan, Jalisco. 45129

Clients, Experience, Offices

HOK México, SA de CV

Paseo de la Reforma 265 M21
Colonia Cuauhtémoc
06500 México D.F. www.hokmexico.com www.hok.com

HOK
SPORT+VENUE+EVENT
HOK Sports Facilities Group, LLC

333 West 8th Street
Suite 700
Kansas City, Missouri 64105 www.hoksmm.com

© STUDIO MASSAUD / POUZET

7 Rue Tobiè
75020 Paris, Francia

LUIS BOZZO ESTRUCTURAS Y PROYECTOS S.L.

C/Bobio 7bis, 4°1°
08006 Barcelona, España
www.luisbozzo.com

En coordinación con:

Ingeniería Mecánica
Ingeniería en Aire y Control, S.A.
Lago Constanza 22, Col. Anáhuac
México D.F. 11320

Ingeniería Eléctrica
J. L. Rubio Ingenieros S.A. de C.V.
Circuito Novagalaxias No. 2, Ciudad Satélite
Naucalpan Estado de México 53100

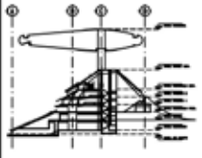
Ingeniería de PCI y Plomería
Garza Maldonado y Asociados
Cádiz Norte 36, Col. Extremadura
México D.F. 03740

Iluminación
Architectural Lighting Solutions S.A
Nebar Carrillo 7, Col. Olivar de los Padres
México D.F. 01780

Plano Clave



Plano Clave



Emitido para:

No.	Descripción	Fecha
01	DOCUMENTOS DE CONSTRUCCION	06/03/12
02	DOCUMENTOS DE CONSTRUCCION	28/06/12

Fecha: Dec. 12, 2012
No. de Proyecto RDS: 03.6044.00

Archivo: e 01 10.dwg
Dibujado por: SAA
Revisado por: RDZ
Escala: 1/750

Estructura—Cimentación
Detalles
Trabes

Plano Número:

E 1 10

\\Boss-srv1\proy\proyectos estadio chivas\planos\ESTRUCTURA_CIMENTACION\e 01 10.dwg Dec 13, 2012 8:49pm rsanti

Galería del estadio terminado








Link video YouTube

ES GB



Simulación fases estadio




SAMSUNG
CONVERSE
BARCLAYS