

■ Es uno de los proyectos emblemáticos de la segunda fase de la Red de Estadios Bicentenario. Un coliseo atípico, cuya remodelación entrega una privilegiada vista al canal Tenglo y que apela a la identidad regional y a la arquitectura de sus embarcaciones. Diseñado con avanzada tecnología y revestido con una novedosa materialidad, los desafíos técnicos abundaron. ■ No obstante, su etapa final, aún sigue inconclusa. Estadio mar adentro.

ESTADIO MUNICIPAL CHINQUIHUE, EN PUERTO MONTT

MAR ADENTRO



ALEJANDRO PAVEZ V.
PERIODISTA REVISTA BIT

E **S CONSIDERADO** uno de los estadios de fútbol más australes del mundo. Enclavado en el corazón de Puerto Montt, frente al canal Tenglo, el Estadio Municipal Chiquihue tiene un nuevo rostro. Un proyecto que destaca por su particular diseño, novedosos revestimientos y calidad de gestión. Una perla en el mar.

La remodelación del coliseo es parte de la segunda fase de la Red de Estadios Bicentenario, programa promovido por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y el Instituto Nacional del Deporte (IND), y que busca dotar a Chile con una serie de nuevos centros deportivos de calidad internacional.

La primera etapa de las obras fue licitada en cerca de \$4.600 millones y fue adjudicada a la constructora Salfacorp. El diseño pertenece al arquitecto Cristián Fernández y colaboradores (CFA). Ambas compañías, son coautoras y ejecutantes del proyecto desde su concepción. La segunda etapa se estima en \$3.200 millones, no obstante, estos recursos han sido congelados y redistribuidos a las labores de reconstrucción post terremoto. Aún se espera una nueva resolución del MOP y el IND para completar los fondos. En el papel, más de \$7.000 millones destinados al coliseo deportivo.



FICHA TÉCNICA

ESTADIO MUNICIPAL CHINQUIHUE

UBICACIÓN: Av. Vicuña Chiquihue S/N, Puerto Montt
MANDANTE: Ilustre Municipalidad de Puerto Montt, Ministerio de Obras Públicas
ARQUITECTO: Cristián Fernández Arquitectos
CONSTRUCTORA: Salfacorp
PRESUPUESTO 1ª ETAPA: \$4.599.767.287
PRESUPUESTO 2ª ETAPA: \$3.200.000.000. (Sin asignar)
PLAZO DE EJECUCIÓN: 240 días corridos
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2009 (1ª Etapa)
CAPACIDAD ESTIMADA: 10.000 espectadores
CAPACIDAD ACTUAL: 5.150 espectadores



Primera Etapa terminada del estadio.

Cada cercha se montó en un apoyo con deslizamiento en sentido vertical, de manera de asentarlas sin amarrarla a otra. La cercha se "encajó" en la corona del pilar.



El proyecto posee un área de 3.500 m², sólo en edificio construido. Si a ello se suman sus respectivos espacios públicos, el número asciende a 5.200 m cuadrados. El estadio contará con una capacidad estimada de 10 mil butacas. Actualmente, la primera etapa de la obra, correspondiente a las gradas que miran hacia el canal Tenglo, contempla una capacidad de poco más de 5 mil simpatizantes. La etapa final promete completar las 10 mil ubicaciones con gradas que se instalarán tras los arcos. Hoy, la obra consta de un edificio que alberga el programa de jugadores, periodistas, sector VIP y el funcionamiento técnico y administrativo del coliseo. La segunda etapa abarcará espacios públicos, patios de comida, estacionamien-

tos, entre otras áreas.

"La etapa que falta es fundamental para poder entender el proyecto", comenta Carlos Ulloa, arquitecto de CFA. Sin embargo, el actual estado del coliseo representa un valor mucho más alto en comparación a lo que había antes. En esta línea, explica Jean Andre Herbage, Jefe de Proyectos EPC de Salfacorp, "la obra buscó dos importantes objetivos: una sustentabilidad económica para un país con un presupuesto deportivo acotado, y una referencia social". Entremos mar adentro.

EL LANCHÓN

Uno de los atributos más relevantes del cambio de rostro del Chiquihue, tiene que ver con la identidad que logra con su entorno. La ubicación del coliseo, a orillas del canal Tenglo, dota al estadio de una vista privilegiada que no pasa desapercibida. Esto explica, justamente, que mantener la panorámica del lugar fuese uno de los requisitos principales del concurso. De este modo, la propuesta ganadora se la jugó por un diseño elíptico que hace un interesante gesto






TRANSACO
SOLUCIONES INTEGRALES



LIDER MUNDIAL

innovación en sistemas constructivos



Sistemas Muros Exteriores-Interiores



Sistemas Muros Exteriores-Interiores



Tejas Asfálticas



Pavimentos Decorativos Estampados

Transaco, empresa líder en Sistema de Techumbre, desarrollador en el mercado de la más amplia oferta de Tejas Asfálticas y Complementos de Aislación, para hacer más confortable su vivienda, hoy incorpora nuevas líneas de productos.

INNOVACIONES TRANSACO 2011
Cielos USG
 Cielos Rasos Registrables y Especiales
Sistemas de Muros Exteriores e Interiores USG
 Placa DUROCK - Placa FIBEROCK - Placa SECUROCK

Lo invitamos a conocer estas nuevas líneas de productos, en nuestro Showroom o en nuestro sitio web
www.transaco.cl
 Valenzuela Castillo 1078 - Providencia - Tel. 797 7700



de apertura hacia el paisaje fluvial del sector. Los aleros en el acceso frente a la calle, que cierran la figura, están a un nivel más bajo para que el ángulo de visión de las gradas permita una perspectiva despejada y enmarcada sobre el canal y su isla. Un verdadero mirador.

Desde la arquitectura se le quiso entregar un valor de identidad. Fue así como el diseño consideró una fuerte analogía entre el método constructivo del estadio y la construcción de botes. La cubierta, construida sobre la base de una serie de cerchas, y la envolvente,

fueron pensadas bajo la lógica constructiva de un bote, con sus costillas, cuadernas y planchaje. "El concepto que buscamos tiene una forma fluida finalmente. El estadio cuenta con una gran cubierta en la galería principal, frente al canal Tenglo y va bajando hasta llegar al suelo para generar la vista. Todo, por medio de figuras que están geoméricamente relacionadas con la construcción en madera de los barcos", ilustra Carlos Ulloa. En definitiva, esta morfología dota a Puerto Montt de un edificio emblemático, representativo de la idiosincrasia de la comunidad.

La propuesta se la jugó por un diseño elíptico que hace un interesante gesto de apertura hacia el paisaje fluvial del sector. Vista desde la Isla Tenglo.

TECNOLOGÍA DE DISEÑO

La compleja geometría del coliseo puertomontino obligó a los arquitectos a proyectar cada uno de los planos en modelos 3D. Si bien esta tecnología no es nueva, se le entregó un nuevo atributo. El proyecto se diseñó desde el comienzo en tres dimensiones. Y es que las directrices del diseño, sus figuras sinuosas y el comportamiento de cálculo de cada una de las cerchas utilizadas para la cubierta, las particularidades topográficas del terreno, entre otras variables, hacían muy difícil la labor de proyectar la obra en planos 2D. "Ver esta geometría en un plano era complejo. Por eso, partimos modelándola en 3D, como una especie de cáscara que generalmente íbamos deformando para generar la cubierta que buscábamos. Cuando encontramos su forma, a partir de esta estructura trabajamos con cálculo para ver cuál era la mejor forma de entregar la información de la

BIT 77 MARZO 2011 ■ 105

¡Nuevos Flexibles! NIBSAFLEX^{Plus}

- Garantía: 10 Años
- Producto Certificado: Nch 3182
- Seguro: Responsabilidad Civil
- Fabricación: Italia

10
AÑOS
GARANTÍA



CALIDAD Y RESPALDO

ISO 9001

... seguridad total



PROD. CERTIFICADO
¡ANTI CORROSIÓN!

Tel.: 489 8100 - Fax: 489 8101 - ventas@nibsa.com
www.nibsa.com



Las características del tejido permiten el paso del viento que, en el lugar, alcanza una fuerza de 160 km/h. Atrás las instalaciones administrativas del estadio.



El Strip Weave se tejió entre las cerchas y sus elementos secundarios. Un trabajo que se realizó casi a la par con la instalación de cada estructura.



El galvanizado de las cerchas obligó a que todas las uniones fueran apernadas.



cubierta”, explica Ulloa. “Destinamos gran parte de nuestros esfuerzos y recursos a construir una imagen del Estadio. Una cubierta con la cual identificarse. De ahí que propusimos algo imponente, que permita darle una nueva imagen urbana a Puerto Montt. Los arquitectos buscaron un elemento natural de la zona, relacionado con su cultura y nosotros, como ingeniería, definimos las tareas”, comenta Herbage.

El Chiquihue está asentado en una pequeña pendiente, un cerro que fue utilizado por los constructores como apoyo de la gradería principal. “Nos propusimos no hacer una gran inversión en tremendas estructuras de marco, sino que preferimos asentarnos sobre lo que ya teníamos (el cerro) y todos esos recursos redirigirlos a la cubierta”, complementa Herbage.

La topografía del terreno representó un desafío para la obra. Su asimetría dificultaba la

labor de los calculistas. La tecnología nuevamente se vistió de salvavidas. El modelo 3D optimizó los procesos y los hizo más precisos. Entregó una información mucho más clara que una proyección en plano, pues modelaba condiciones más aproximadas a la realidad. “El tener el modelo 3D permite no tener que esperar hasta el final para darme cuenta cuál es el resultado. Lo voy monitoreando, nos permitía saber, en cada cota, cuánto era el movimiento de tierra que teníamos que hacer. Ese fue el gran éxito que tuvimos con este modelo que desarrolló la arquitectura”, explica el ejecutivo de Salfacorp. “Pocas veces nos había tocado trabajar en obras con formas complejas como ésta. Y la obra también, no estaba acostumbrada a trabajar con este tipo de formas”, acota Ulloa. Recordemos que normalmente se trabaja con modelos 3D en estructuras complejas. Sin embargo, siempre resultan de la proyección desde un plano. El caso del

Estadio Chiquihue fue al contrario. Desde su concepción se pensó en 3D, después vino el plano. He ahí su particularidad.

CUBIERTA

El modelo 3D también sirvió para diseñar, formar e instalar cada una de las estructuras metálicas que soportan la cubierta y que apelan a las costillas de los botes pesqueros. En total, 44 son las cerchas que contempla el proyecto en sus dos partes. Recordemos que sólo se ha construido la etapa que considera la galería principal y las instalaciones deportivas y administrativas del establecimiento.

Las particularidades climáticas de Puerto Montt y la ubicación del recinto deportivo, obligó a utilizar cerchas galvanizadas. Si bien esta propiedad entrega un mayor rendimiento y una mejor reacción a la humedad del lugar, representa un importante desafío para la obra. Y es que el tratamiento de galvanizado en caliente no permite cortar o soldar la estructura. Sin más, la solución pasó por llevar todas las piezas prearmadas desde Santiago. Un trabajo de logística que no fue nada fácil, si consideramos que cada una de las cerchas mide en promedio cerca de 15



La segunda etapa del Chiquihue contempla una remodelación del espacio urbano que lo rodea. Áreas verdes, estacionamientos y la conclusión de la fachada, son algunas de las obras que faltan.

GRAN PARAGUAS

POR REQUISITO DE LA LICITACIÓN y por las condiciones climáticas del lugar, las gradas del Chinquihue debían ser completamente techadas. Por tal razón, el diseño de la cubierta contempló la cantidad de agua y se definió su inclinación y su longitud en función de que en el sector llueve con viento, en forma diagonal. El volado de la cubierta es de 25 metros.



metros. Un error en el traslado o en el montaje de las cerchas, significaba volver nuevamente a la capital a galvanizar una nueva pieza. Una operación compleja.

En esta línea, cada una de las uniones de las cerchas fue apernada. Era la restricción del galvanizado. La lógica de montaje consistió en un sistema de ensamble parecido a los bloques de lego. "Necesitábamos un sistema que restringiera los movimientos y que entregara una restricción a nivel de modelo estructural", comenta Jean Andre Herbage. Hablamos de un promedio de cercha de 13 a 15 metros de largo por lo que se ensambló y posicionó como un sólo elemento en el pilar. "Ese fue un desafío constructivo. Cada 'poyo' (pilote) tenía una viabilidad, su geometría iba cambiando. Cada cercha iba mirando rítmicamente hacia la cancha, cada vez se iba transformando de cubierta en respaldo. Cada una era especial. Es un gran lego armado, un ensamble que se posicionó en forma rápida, y que permitía comenzar con las terminaciones casi en paralelo", explica Herbage.

Todas las cerchas son distintas, aunque tienen una misma lógica de diseño. Ésta radica en el arco que cada una escribe en su parte superior y que va rotando desde el punto inicial hasta invertirse completamente y lograr, de mitad a mitad, casi un

giro de 90° con un mismo radio. Diseño puro. Así la estructura va tomando la forma de manto que cae desde el cerro hasta el canal. "La cubierta parte como techo y a medida que va bajando el cerro se va transformando en el revestimiento, en la piel de fachada, a ese nivel de rotación. Esto, en la estructuración es complejo. La única forma de verlo fue en 3D", ilustra el ejecutivo de Salfacorp.

Al ir bajando este manto, la dimensión de las cerchas comienza a disminuir y por consiguiente a tomar las cargas que liberan los elementos más robustos. La ventaja de tener cerchas modulares, según la empresa constructora, es que entregan un cierto ritmo a la obra. Sin embargo, existe la desventaja que cualquier desviación se agudice en la parte de la terminación. Un desafío solucionado con el modelo 3D. Pese al cambio de tamaño de estos elementos, su volado es el mismo. "El área a cubrir, que tengo sobre la galería, es siempre estable. Sólo cambia cuando me salgo de las galerías y me voy hacia el canal", agrega Herbage. "El estadio es cien por ciento techado (ver recuadro). Fue exigencia de la licitación debido al clima de Puerto Montt", indica el arquitecto.

TEJIENDO REDES

El proyecto debía construirse en ocho meses. Un plazo apremiante que se debía cumplir y cuya gestión implicó eficiencia en la instalación de las estructuras modulares. Claro, y es que el detalle y la cantidad de las terminaciones obligaron a buscar un montaje de cercha que fuese simple. "La innovación fue buscar una unión, de forma que las cerchas se pudieran montar fácilmente y al colocar dos ellas se instalara inmediatamente el recubrimiento", explica Herbage. Esto se tra-



HTC SUPERFLOOR™ SIMPLEMENTE HORMIGÓN



Simplemente déle una oportunidad al hormigón y encontrará un suelo resistente y hermoso.

HTC Superfloor™ es un concepto revolucionario de desbaste y pulido, una buena opción para el medio ambiente.

Descubrirá un suelo brillante, de fácil mantenimiento y muy resistente.



SOLUCIONES PARA LA REPARACIÓN DE PISOS

SANTIAGO

San Martín de Porres 11.121
San Bernardo

Fono: 490 8100 - Fax: 490 8101

CONCEPCIÓN

Manuel Gutiérrez 1318, esquina Paicaví
Fono: (41) 273 0120

www.leis.cl



ILUMINACIÓN

LA ILUMINACIÓN TIENE CALIDAD internacional, dicen sus constructores. Más allá de cumplir las normas FIFA, se realizaron estudios con expertos para identificar los lugares ideales para instalar las luminarias, de tal manera de no atentar contra el diseño arquitectónico del estadio. Así, se llegó a la solución de aplicar un sistema mixto, con una serie de luminarias sobre el techo de la tribuna, en el extremo de las cerchas y dos postes de 18 m de altura ubicados donde no hay estructuras, para no interrumpir la visión. Por su parte, la transparencia del Strip Weave, permite que durante el día entre mucha luz por lo que los niveles de sombra que entrega en cancha son mínimos.

Focos sobre la marquesina, al borde de las cerchas. Iluminación como los estadios europeos.



dujo en que una cercha no podía demorar más de 10 minutos en estar preparada, posicionada y lista. Cada una de las estructuras se montó en un apoyo con deslizamiento en sentido vertical, de manera de asentar la cercha sin amarrarla a otra.

Una vez instaladas las primeras cerchas, se comenzó con el revestimiento. Para ello se utilizó un nuevo material llamado Strip Weave. Este producto trata de cintas o flejes metálicos que se van entramando entre los perfiles de soporte que, en el caso del Chiquihue, son de aluminio. La aplicación de este revestimiento logra una imagen final de un tejido, de una gran red que armoniza con el concepto arquitectónico de la fachada. Una de las libertades de aprovechar bien los recursos, comenta el ejecutivo de Salfacorp, "fue el haber escogido un material que nos aseguró algunas ventajas constructivas que fueron estructuralmente favorables".

"La instalación del Strip Weave es muy artesanal ya que es tejido por dos personas que van pasado un fleje a través de las cerchas. Es armar un verdadero canasto, un bote en el sitio. Esta es la primera vez que el producto se utiliza en superficies curvas, siempre se había utilizado para fachadas de edificios rectangu-

lares", agrega Herbage. La instalación de un apoyo deslizante vertical, permitió que el posicionamiento de la cercha durara aproximadamente 3 minutos. Así, con dos elementos instalados, ya se podía colocar la estructura secundaria, no para rigidizar la cercha ni para hacerla estructural, sino para que estos dos elementos permitieran tejer el producto que iba a construir las terminaciones. "Como montaje, escogimos la fórmula más rápida para poder dejar estos elementos y empezar a tejer el Strip Weave dentro del mismo día", dice Herbage. La eficiencia, llegó con un diseño de apoyo alusivo a un "macho y hembra", que permitió que estas cerchas encajaran y quedaran montadas como un gorro en la corona del pilar, quedando restringida de cualquier movimiento. Con eso, se logró que por gravedad esta cercha no tenga que hacer nada, sólo necesite los elementos secundarios en el respaldo.

Otra de las ventajas del Strip Weave tiene que ver con las perforaciones que se forman en su tejido. Un tema de cuidado puesto que en el lugar de emplazamiento del estadio, las ráfagas de viento alcanzan una velocidad de 160 km/hora. En este sentido, la característica particular de la cubierta del Chiquihue la

transformaba en una gran vela. La resistencia estructural estaba en jaque. Sin embargo, las características de este producto y del entramado que formó en la cubierta, permitieron el paso del viento y reducción de la presión. Para solucionarlo, se instaló una barra horizontal capaz de tomar la carga y traspasarla al elemento posterior y alivianar las tensiones en la unión. "Cuando el viento va de la cancha hacia el cerro, esas cargas de presión se transmiten al elemento posterior que en ese momento no está trabajando, porque la cubierta tiene la particularidad de que la cercha no es tan sólo un apoyo, sino que la espalda y tiene un elemento vertical", aclara Herbage. Lo que acá se hizo fue dividir esos esfuerzos en el elemento posterior que también es estructura metálica y transmitirla al hormigón.

Puerto Montt ya cuenta con un remozado estadio. Si bien sólo se ha desarrollado en una primera etapa, muestra un nuevo rostro al entorno. Un enorme lanchón con su mirada puesta mar adentro. ■

www.salfacorp.cl; www.cfa.cl

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Estadio Nacional. Cambio para el segundo tiempo". Revista BiT N° 68, Septiembre de 2009, pág. 62.
- "Estadios Mundialistas. Tiempo de descuento". Revista BiT N° 63, Noviembre de 2008, pág. 30.

■ EN SÍNTESIS

El Estadio Chiquihue tiene nuevo rostro. Un coliseo, el más austral del mundo, con una especial vista al mar. Destaca por su arquitectura, construcción modular y diseño en 3D. Nuevas tecnologías aplicadas en su revestimiento le otorgan otro valor a este complejo que, una vez finalizado, espera ser la joya de Puerto Montt.

Compendios Técnicos CDT

Principal fuente de información técnica para profesionales de la construcción



ENCUENTRE INFORMACIÓN DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS Y EMPRESAS DEL SECTOR EN NUESTROS COMPENDIOS TÉCNICOS

Más de 25.000 descargas durante 2010

Obtenga gratuitamente sus Compendios Técnicos en:

registrocdt.cl

Más información: registrocdt@cdt.cl / Teléfono (56 2) 7187500