

- Emergiendo como una enorme caja de cristal entre dos jardines acuáticos surge el Museo de la Memoria y los Derechos Humanos.
- Una estructura que cobija valiosos elementos de la historia reciente y da cabida a la reflexión. Un puente que une el pasado, presente y futuro de Chile.

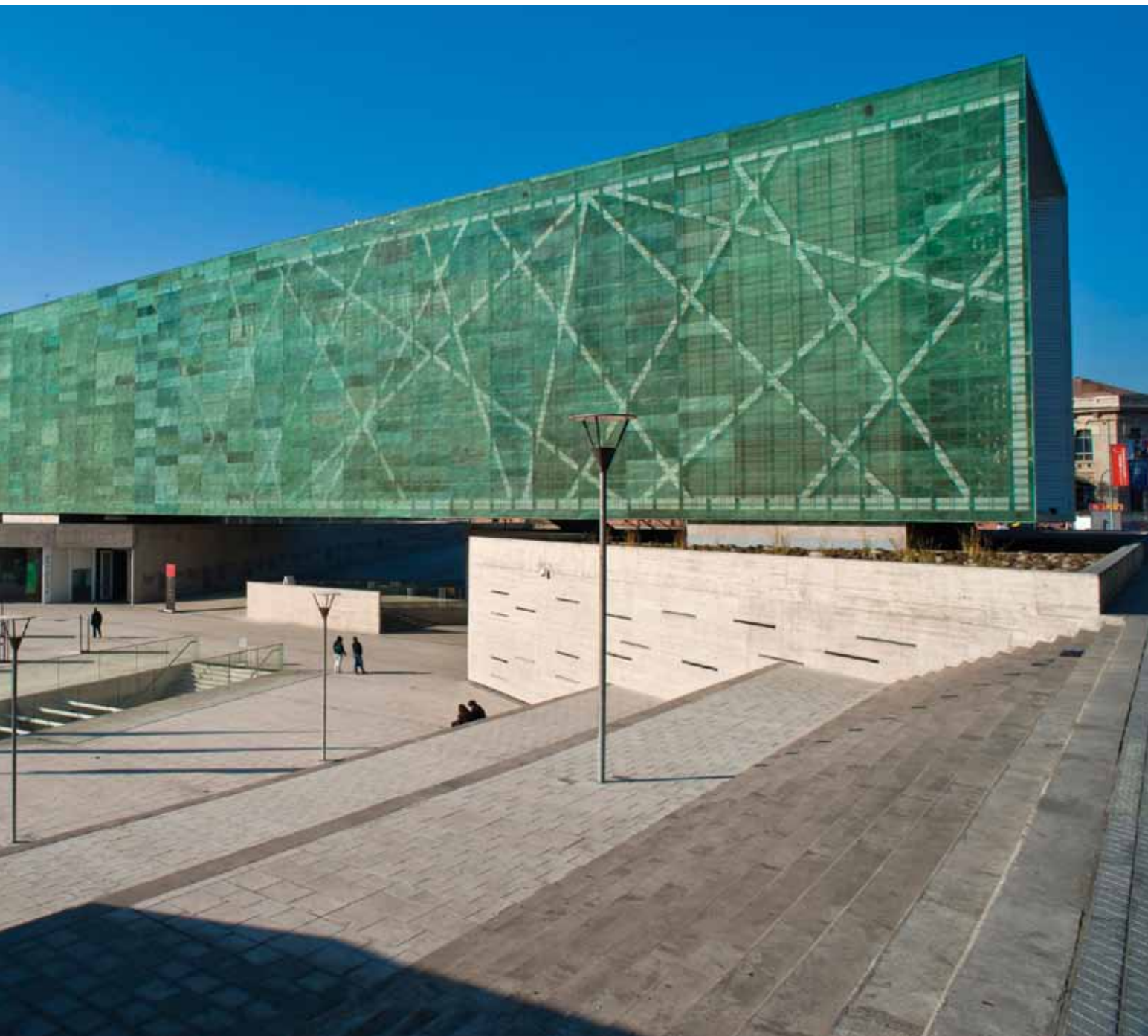
MUSEO DE LA MEMORIA Y LOS DERECHOS HUMANOS

PASADO, PRESENTE Y FUTURO



CONSTANZA MARTÍNEZ R.
PERIODISTA REVISTA BIT





E **L MUSEO DE LA MEMORIA** y los Derechos Humanos surgió como una iniciativa del gobierno de Michelle Bachelet. Para su diseño se recurrió a un concurso público, a nivel nacional e internacional que registró 407 inscritos y 56 participantes definitivos. Finalmente el Estudio América Arquitectura Ltda., equipo compuesto por profesionales de Brasil, Portugal y Chile, recibió el primer lugar y la posibilidad de concretar su propuesta. El concepto de su creación es “la memoria evidenciada, emergente, flotante, suavemente elevada. Un arca donde se puede depositar todas las reminiscencias de la historia chilena”, expone en su propuesta el grupo señalado.

Bajo esta concepción, el edificio central lo constituye un paralelepípedo translúcido, con fachada de cobre, de 77,22 m de largo, 19,05 m de ancho y 17,14 m de alto, flotando elevado 80 cm sobre dos jardines acuáticos que lo separan de lo contingente. Una construcción que representa lo sublime de la memoria.

FICHA TÉCNICA

MUSEO DE LA MEMORIA Y LOS DERECHOS HUMANOS

UBICACIÓN: Av. Matucana 501, Quinta Normal, Santiago de Chile.

MANDANTE: MOP, Dirección de Arquitectura, Comisión Presidencial de los Derechos Humanos.

UNIDAD OPERATIVA: MOP, Dirección de Arquitectura R.M.

ARQUITECTOS: Estudio América. Carlos Dias, Lucas Fehr, Mario Figueroa y Roberto Ibieta.

ASESORES TÉCNICOS: Ing. Osvaldo Peñaloza (estructuras), Termosistemas (climatización), Sipar (sanitario), Pimesa (electricidad), Ing. Jaime Hurtado (luminotecnia), Const. Civil Sergio Dalmazzo (seguridad), Piscinería (hidráulica), SolArchi (coordinación general).

SUPERFICIE DEL TERRENO: 15.058 m²

SUPERFICIE EDIFICADA CUBIERTA: 11.017,72 m², en 5 niveles

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN: US\$ 25 millones

INICIO DE OBRAS: 20 de diciembre de 2008

FIN DE OBRAS: 10 de diciembre de 2009

INAUGURACIÓN: 11 de enero de 2010

CONSTRUCTORAS: COMSA Chile y Basco

ESTRUCTURA METÁLICA: Maestranza JOMA 860 toneladas (estructura superior).

HORMIGÓN: Ready Mix (8.500 m³)

CAMBIO DE PLANES

El terreno en que se emplaza el Museo de la Memoria y los Derechos Humanos, originalmente estaba destinado a ser un terminal intermodal. Tras la extensión de la línea 5 del Metro, se suspendió el proyecto original. Una nueva gestión se inició con la finalidad de rescatar el sitio. Así, Matucana 501, bajo el nombre "Proyecto de Desarrollo del Terreno de Quinta Normal", se convirtió en un espacio contra el olvido.

El terreno comprendía alrededor de dos hectáreas, compuestas por la manzana formada por Matucana, Chacabuco, Catedral y Santo Domingo, de propiedad fiscal. Debido al inicio de las obras de la intermodal, ya existía una excavación de 12 metros de profundidad en el sector sur y de seis metros en el extremo oriente. "Aprovechando el estado del terreno, se diseñó la 'Plaza Inclinada', que baja seis metros desde la calle desembocando en una gran plaza horizontal, donde se produce el acceso formal al museo y se desarrolla el resto de los espacios abiertos a la comunidad. Sobre estas plazas cruza la parte museográfica, como un edificio puente", explica el arquitecto Roberto Ibieta, del grupo Estudio América.



A

A. Previo a la construcción del Museo, el terreno contaba con una excavación de 12 m de profundidad en el sector sur y 6 m en el extremo oriente.

B y C. Debido a la recuperación de algunas pilas de socializado, las torres de hormigón se construyeron desfazadas.



B



C

La elección de este lugar pretendía recuperar el terreno fiscal subutilizado, para usos urbanos y con ello incrementar el valor del entorno con una arquitectura generosa en la valoración de los espacios y la edificación pública. Debido a las dimensiones del terreno, el concurso contemplaba además del Museo de la Memoria el Centro Matucana, un edificio de servicios públicos. Ambos debían estar armónicamente articulados.

El plan maestro consideró dos áreas: Para el edificio público y estacionamientos 28 mil metros cuadrados. Mientras que el museo tendría 5.300 m², más 9.000 m² de áreas abiertas y 4.800 m² de estacionamientos subterráneos.

PROYECTO GANADOR

Para escoger al proyecto ganador se consideraron los siguientes criterios: fundamentos conceptuales, consecuencia y coherencia de la solución propuesta, imagen y lectura del museo, relación con el tema de los derechos humanos, emplazamiento y ordenamiento de las

edificaciones en el contexto, calidad del espacio público, grado de autonomía del museo con el resto de la edificación y factibilidad real del desarrollo posterior del proyecto.

El programa contemplaba salas de exposiciones permanentes, una sala de exposiciones temporales, un salón auditorio, una zona de biblioteca y archivos históricos, una zona de administración del museo, hall, ingreso e instalaciones, además de algunos extra, como la zona de librería y conexión directa a la Estación Quinta Normal del Metro.

Felipe Hossiason, arquitecto y jefe de proyecto del museo, perteneciente a la Dirección de Arquitectura del MOP, señala que se escogió debido a que "es un proyecto innovador, en su apariencia y uso. Es un edificio que permite abordar el tema museográfico de manera flexible. Por otro lado, hay temas urbanísticos arquitectónicos propios, por ejemplo, cómo aborda el tema del barrio. Donde logra incorporar un nuevo ingrediente y genera espacio público, con una gran plaza". Bajo es-

Uno de los mayores desafíos que presentó esta obra fue en el montaje de la 'Barra'. Para evitar desacoples, se utilizó una placa de conexión o placa espejo para la unión de las vigas Vierendeel con los torreones de hormigón.



tos parámetros la propuesta ganadora organiza al museo en forma conceptual en dos momentos:

La 'Barra', compuesta por el paralelepípedo que se alza sobre dos jardines acuáticos, en una especie de puente para acoger la muestra museográfica. "Debió marcar su presencia urbana destacándose y oponiéndose a la línea de Avenida Matucana, en una orientación de este a oeste, cordillera a mar. Aprovechando la excavación que originalmente era parte del terminal intermodal, se construyeron dos pisos subterráneos, que incluyen oficinas y esta-

cionamientos, además de conexión con la estación de Metro, Quinta Normal.

Por otro lado, la 'Base' tiene dos laterales en subterráneo que soportan la 'Barra', donde se ubica el acceso al museo, sus oficinas administrativas, servicios y toda la parte museológica propiamente tal, además de los depósitos de colecciones que albergan documentos y objetos que luego hacen parte de la muestra museográfica.

FUNDACIONES Y ESTRUCTURA DE METAL

Las fundaciones en el Museo de la Memoria y los Derechos Humanos se ejecutaron de hormigón armado con las características necesarias resultantes de los estudios de mecánica de suelo y las cargas a soportar, tomando en cuenta que estas se encuentran bajo los 15 m de profundidad.

La estructura principal la conforman cuatro grandes torreones de hormigón armado en los extremos. Cuatro cajas enormes con muros de hasta 70 cm. Carlos Bascou, gerente general de la constructora Basco, parte del consorcio liderado por Comsa de Chile S.A., señala que durante el proceso "tuvimos que

ISO 9001

NIBSA[®]

CALIDAD Y RESPALDO

Incorporamos nuevas líneas de grifería...

Conozca nuestros nuevos diseños
Hasta 70% de ahorro en agua y energía
Flexibles de Conexión Certificados

Aireadores Eficientes Neoperl*

- Entregan 7,5 a 9 litros por minuto
- Hasta 70% ahorro de Agua y Energía
- Chorro de agua, una delicia en sus manos
- Fabricados en Alemania
- *De acuerdo a Norma Chilena 3203

Flexibles de Conexión NibsaFlex y NibsaFlex Plus

- Flexibles Certificados Anti corrosión, Norma Chilena 3182
- NibsaFlex, 5 Años de Garantía. Fabricación RPC.
- NibsaFlex Plus, 10 Años de garantía. Fabricación Italia. Con Seguro de Responsabilidad Civil.
- Seguridad Total en todas las instalaciones.

50:50
NIBSA
ECOLÓGICO

www.nibsa.com



20 de las 880 toneladas de acero utilizadas en la construcción del museo correspondieron a alzaprimas, que permitieron el montaje de la 'Barra'. Para retirarlas, se utilizó un sistema hidráulico que elevó la estructura entre 2 a 5 mm, lo que permitió sacar las laines y posteriormente las alzaprimas.



recuperar unas pilas de socialzado para que no se desmorone el terreno, lo cual retrasó la obra entre uno y dos meses”.

Uno de los procesos más interesantes fue la ejecución de la estructura metálica. Se trata de 880 toneladas de acero, las cuales se dividen en: 860 para la estructura y 20 toneladas destinadas a una especie de torretas de alzaprimas para soportar transitoriamente la estructura del puente.

El acero utilizado para la estructura del puente es de tipo A36, con un tratamiento de limpieza para decapar el óxido que traen los aceros importados. Se trata de un granallado, proceso de proyección de partículas de arena que desprende la laminilla o capa de óxido. Posteriormente, se aplicó una pintura anticorrosiva y otra intumescente con propiedades ignífugas de protección ante incendio.

La estructura de acero soportante de la llamada 'Barra' se basó en 2 vigas "vierendeel" que unen los torreones de hormigón armado de los extremos. Estas son vigas que constan de una serie de barras verticales y horizontales generando nudos rígidos, que conectan los cordones superior e inferior, sin barras diago-

nales. Esta actividad demoró alrededor de 90 días (3 meses). Las columnas de la estructura se instalaron cada 3,2 metros, en un desarrollo total de 56 m aproximadamente de largo y 17 m de alto.

La estructura se prearmó dentro de la misma obra. Contó con el trabajo de ingeniería de la misma maestranza, que entre sus tareas debió definir largos transportables, ma-

nipulables y alineaciones en volumen montable. Cerca de cien piezas, que al ser una estructura mecano, permitía ir paso a paso.

MATERIALIDAD

Tras las bases, un repaso por los materiales. "El MOP exige para las obras una materialidad de baja mantención y alta durabilidad, de 50 a 100 años", explica Felipe Hossiason. El edificio del Museo de la Memoria está básicamente compuesto de hormigón, estructura metálica y cristal. Además, de una piel de malla de cobre.

El cristal, para los arquitectos de Estudio América, tiene una relación directa con el concepto de transparencia, Roberto Ibieta señala que pretendieron que no fuera el "típico cofre ciego desligado de su entorno. Propusimos un museo que tuviera vida y se integrara con su entorno urbano mostrándose a la ciudad en una relación mutua, donde los vidrios y la suave malla de cobre muestran ambas relaciones de forma velada".

Respecto al control de la iluminación que llegaba del exterior, el proyecto original contemplaba cortinas black-out, para las exposi-

ciones que requieren de oscuridad completa o penumbra. Sin embargo, "debido al costo, el ministerio desistió de esta idea. Hoy tiene algunas que no son exactamente las que habíamos propuesto, pero ayudan en ese sentido", señala Roberto Ibieta. En todo caso, de acuerdo al diseño del museo, no llega la luz directa del sol gracias a la malla de cobre.

En los exteriores hay baldosa granallada (áspera) y en el interior pulida (lisa), de acuerdo al espíritu de sobriedad del diseño y del presupuesto. En cuanto al piso de la barra se utilizó roble siberiano. Mientras que en la fachada se empleó una malla de cobre previamente oxidado y diseñado exclusivamente para el museo.

El proyecto original no contemplaba la reja que rodea el terreno del museo, sin embargo, por seguridad, su Directorio mandó instalar un cerco metálico mientras se busca una solución más relacionada con el diseño del edificio y su propuesta arquitectónica original de integración abierta a la comunidad.

DESAFÍOS

El mayor desafío de la obra construida por COMSA y que contó como socio a Basco, fue la alta complejidad que significó la coordinación entre las diferentes áreas. Por ello, significó un gran aporte contar con webcam que transmitía en tiempo real, permitiendo seguir el proceso desde cualquier parte del mundo a través de Internet. Es importante destacar que para cumplir con los plazos fue fundamental contar con el método de trabajo 4D+Last Planner (ver recuadro 4D+Last Planner), que contó con la asesoría de GEPUC. Carlos Basco, señala que "estaban todos preocupados, porque era una obra bicentenario, que tenía que inaugurarse a fin de año".

Con respecto al tema netamente constructivo, el estilo puente de la estructura principal

LAS CIFRAS DEL PROYECTO

SUPERFICIE DEL TERRENO: 15.058 m²

ÁREAS CUBIERTAS

Sector acceso principal, nivel -5,95m: 1.613,9 m²

Sector museología y administración: 1.149,4 m²

Exposición museográfica (Barra): 2.716,5 m²

Sala auditorio: 309,5 m²

Memorial: 73,9 m²

Conexión metro: 1.133,4 m²

Estacionamientos nivel -10,6 m: 2.251,8 m²

Estacionamientos nivel -7 m: 1.769,32 m²

Total Edificado Cubierto: 11.017,72 m²

ÁREAS EXTERIORES

Plazas: 4.171,9 m²

Jardín acuático oriente: 964,6 m²

Jardín acuático poniente: 1.252,3 m²



La "Velatón" es un balcón que da hacia el espacio central del edificio, el cual mira hacia un muro lleno de fotografías. El balcón está rodeado de velas artificiales fabricadas con acrílicos satinados que cuentan con luminaria led en su interior.



del museo, significó un reto que implicó gran precisión al momento del montaje, por lo que requirió de ensayos y cálculos extra.

Originalmente, el ingeniero Osvaldo Peñaloza, calculista del proyecto, definió el diámetro de perforación para pernos en las placas base con la poca holgura que determinaba el cálculo, lo cual no permitía margen de error. "Tuvimos que agrandar las perforaciones. Al hacerlo teníamos que asegurarnos de no dejar esa perforación dilatada, versus el perno que se estaba utilizando. El departamento de cálculo, nos solicitó rellenar con anclajes epóxicos, que permite rellenar espacios vacíos y hacer una junta completa", señala Claudio Ávila, jefe de proyectos de la maestranza JOMA, a cargo de la fabricación y montaje de la

estructura metálica.

Para este profesional, también resultó importante el proceso de liberación de las alzaprimas, cuya presión de 860 toneladas de vigas sobre 20 toneladas de alzaprimas era enorme. Para esto "se diseñó un sistema hidráulico de levante, comandado a través de una central, que ejercía una presión de manera que pudiera levantarse aproximadamente de 2 a 5 mm. Se usaron 6 gatas hidráulicas con capacidad de 350 toneladas cada una. Una vez que se logró levantar las vigas vierendeel, se retiraron las láminas metálicas con las que se había creado la 'contraflecha'", afirmó Ávila. A medida que se retiraban fue posible calcular cuánto bajaba el edificio, que finalmente sumó 2 cm, considerando que se esperaba que descen-



PRETENSADOS
Prefabricados de Hormigón

OBRAS INDUSTRIALES Y BODEGAS



OBRAS CIVILES



PREFABRICADOS ESPECIALES



- RAPIDEZ
- SEGURIDAD
- RESISTENCIA
- TECNOLOGÍA

WWW.PRETENSADOS.CL

Fono: 339 1901

pretensados@pretensados.cl

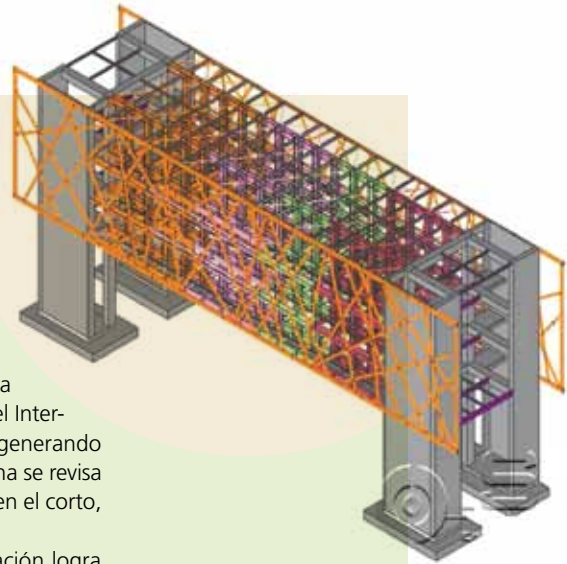
LAST PLANNER + 4D

EL GERENTE DE OPERACIONES de Comsa de Chile S.A., Fabián Caro, destaca que el 4D “no es un software, es una forma de trabajar”. El método que a la fecha del proyecto sólo había sido utilizado en dos ocasiones, propone la gestión de la obra considerando a cada uno de los trabajadores implicados en las diferentes áreas.

Last Planner + 4D nace de la necesidad de mejorar la comunicación, programación y planificación de proyectos en construcción. Se logró adaptando la metodología Last Planner System, desarrollada en USA en los años noventa por el International Group of Lean Construction, a modelos 4D (3D más variable tiempo) generando una nueva plataforma visual de comunicación transversal, la que semana a semana se revisa y actualiza por todos los actores del proyecto, permitiendo captar el avance real en el corto, mediano y largo plazo.

El uso de modelos 4D como material de apoyo en las reuniones de planificación logra incorporar a cada trabajador, ya que los procesos constructivos son observados con más facilidad generando mayor conciencia de los atrasos y compromisos requeridos con su respectivo responsable. Esto permite realizar mejoras continuas a la planificación del proyecto y detectar errores de manera visual antes de llevar la planificación al terreno. El uso de la metodología Last Planner + 4D actúa sobre la base de la comunicación de objetivos y metas, mejorando la productividad y volviendo los proyectos más eficientes.

En la construcción del museo duraban en promedio 45 minutos cada reunión, gracias a las imágenes en 3D de cómo debería estar y fotografías actuales, que le permitían visualizar los estados de avance.



El museo también cuenta con un auditorio con capacidad para 100 personas.

diera hasta 4 cm, manteniéndose sobre la línea de horizonte.

CAMBIOS POST-TERREMOTO

El terremoto de febrero de 2010, puso a prueba la estructura y materialidad. Tras una acuciosa revisión, que partió horas después de ocurrido el sismo, se corroboró que no existían daños estructurales en el edificio, ya que los puentes están diseñados para funcionar elásticamente. Pero este comportamiento mueve en demasía la estructura, causando daños en dos elementos:

Cielos americanos: El cielo falso modular de yeso del tercer nivel se desprendió.

Pavimento de la 'Barra': Debido a daños en las cañerías, el piso de madera (roble siberiano), se humedeció y quedó inutilizable.

Las soluciones planteadas fueron, por un

lado, quitar el cielo falso en el tercer nivel y dejar las instalaciones a la vista. Además hubo que cambiar lámparas y ductos de ventilación, para que también quedaran a la vista. En el caso de la madera, fue posible reemplazarla por la misma, manteniendo así la característica por la cual se escogió: su color claro.

También, en cuanto a daños menores, la escalera de conexión entre el subterráneo y la Barra (también denominada “escalera monumental”), tuvo un desprendimiento de pernos de anclaje en una de las puntas, lo que pudo ser solucionado rápidamente y sin mayores complicaciones.

Un concepto, distintos materiales y múltiples desafíos. Una caja traslúcida que conser-



va la historia, un puente que une el pasado, presente y futuro de Chile. ■

www.museodelamemoria.cl;

www.estudioamerica.com;

www.arquitecturamop.cl;

www.comsaemte.com; www.basco.cl

■ EN SÍNTESIS

En Chile, el Museo de la Memoria y los Derechos Humanos, significó todo un reto para la arquitectura y la ingeniería. Una estructura tipo puente, que albergaría una muestra museográfica permanente y exposiciones itinerantes, sobre una amplia área de apoyo en subterráneo y con grandes espacios originalmente destinados a la comunidad. El terremoto del 2010 puso a prueba la estructura, logrando salir airosa, sin embargo, varios detalles hubo que corregir; cambio en la madera del piso, reparación de vidrios y eliminación de cielo falso del tercer nivel, entre otros.



ANDAMIOS

CIMBRAS / PUNTUALES / ACCESORIOS

 **scafom-rux**
Chile

Ojos del Salado 0791, Quilicura, Santiago Chile - Tel. [56-2] 580 9208 - [56-2] 4341800
www.scafom-rux.com - chile@scafom-rux.cl



ANTOLIN CISTERNAS Y CIA S.A.

PRESENTES EN LA CONSTRUCCIÓN, ENERGÍA Y MINERÍA

OBRAS

- Minería subterránea
- Excavaciones abiertas en roca
- Sostenimiento de taludes
- Hormigón proyectado
- Colectores aguas lluvia
- Obras metro subterráneo
- Obras civiles
- Movimientos de tierra

ARRIENDOS

- Compresores Diesel y eléctricos (presión normal y alta presión)
- Grupos electrógenos
- Scoop
- Mixer bajo perfil
- Robot shotcrete
- Jumbos
- Bombas shotcrete
- Truck drill hidráulicos
- Camiones aljibe
- Unidades esparcidoras de sal
- Camiones tolva
- Excavadoras
- Equipos de levante



www.antolin.cl

Baron de Juras Reales #3020, Conchalí - Fono: (56-2) 827 6610 / 734 9875

