



SIKA AT WORK SOLUCIONES EN AMÉRICA LATINA

REHABILITACIÓN Y REFORZAMIENTO, CASOS DE ESTUDIO

BUILDING TRUST



FÁBRICA DE CEMENTO PORTLAND MINETTI, MALAGUEÑO, ARGENTINA



Descripción del proyecto

Minetti S.A. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de cemento y hormigón elaborado.

En la ciudad de Malagueño, a 21 km. de Córdoba Capital, se encuentra la Planta Minetti Malagueño. Allí funciona uno de los tres centros industriales de fabricación de cemento que posee el Grupo Holcim.

El yacimiento Malagueño se explota desde finales del siglo XIX, orientado principalmente a la extracción de calizas para la fabricación de cales. Desde la década de 1960 se incorpora el uso de calizas para la fabricación de cemento.

A lo largo de su historia la explotación fue realizada por diferentes empresas, con diferentes destinos y metodología. Recién en 1999 la totalidad del yacimiento pasó a manos de una única empresa y en consecuencia se comenzaron a desarrollar planes de explotación unificados para la totalidad de la propiedad.

Requerimientos

Actualmente, casi todo el proceso se realiza a través de la torre de precalentamiento, cuya altura supera los 98 metros.

- Refuerzo de la torre de precalentamiento, para que soporte mayores cargas y para la adecuación de las exigencias sísmicas de la zona.

- Otra exigencia era la de continuar con la planta en marcha, teniendo en cuenta que la temperatura del horno rotatorio de la torre es mayor a los 400°C.

Soluciones Sika

Para reforzar la estructura de hormigón se utilizaron alrededor de 1.100 metros lineales de platinas de fibra de carbono Sika®CarboDur® S512 y S1012 en los 98 metros de altura y Sikadur®-30 como adhesivo.

Luego se revistió y protegió la zona reforzada.

Productos utilizados

Producto	Cantidad
Sika®CarboDur® S512	820 m.
Sika®CarboDur® S1012	600 m.
Sikadur®-30	650 m.

Participantes

Propietario: Minetti S. A.
 Contratista: Kolmenor Construcciones y Montaje S. R. L.
 Ubicación: Malagueño, Provincia de Córdoba – Argentina.
 Año: 2009.



EDIFICIO HABITACIONAL, VIÑA DEL MAR, CHILE



Descripción del proyecto

Uno de los edificios más emblemáticos de la ciudad de Viña del Mar requerido por el terremoto del 27 de febrero de 2010, tuvo la necesidad de ser recuperado.

Este edificio ubicado en la Avenida San Martín finalizó su construcción en el año 1967. Con 15 pisos, un área total de 10.000 m² y estructurado con base de muros de corte, este edificio ya había sido requerido por los terremotos de 1971 y 1985, presentando un buen comportamiento y realizándose para ambos eventos faenas posteriores de reparación.

Requerimientos

Debido a la magnitud del terremoto del 27 de febrero de 2010, muchos edificios de la zona central de Chile sufrieron daños, este edificio no fue la excepción. En efecto, los daños en elementos estructurales y no estructurales hicieron necesario un proyecto de recuperación estructural, consistente, entre otras cosas, en restitución de hormigones en elementos estructurales y fundaciones, inyección de fisuras, refuerzo al corte en muros y refuerzo a flexión de losas.

Soluciones Sika

Para efectuar la recuperación, se consideró pletinas de fibra de carbono Sika®CarboDur® S512 para refuerzos de muros y losas, resina de inyección, Sikadur®-52 para las fisuras y puentes de adherencia epóxido y Sikadur®-32 HI MOD LPL para la restitución de hormigones.

Productos utilizados

Producto	Cantidad
Sika®CarboDur® S512	6.000 m.
Sikadur®-30	1.200 Kg.
Sikadur®-52	700 Kg.
Sikadur®-32 HI MOD LPL	500 Kg.

Participantes

Propietario: Junta de Propietarios.

Contratista: Pandés.

Ubicación: Viña del Mar - Chile.

Año: 2010.



EDIFICIO HABITACIONAL, SANTIAGO, CHILE

Descripción del proyecto

Un complejo habitacional ubicado en la comuna de San Miguel, en la ciudad de Santiago, comenzó como proyecto el año 2006. El primer edificio de este proyecto, con 14 pisos, un área de 7.000 m² y estructurado con base en muros de corte, se encontraba con su obra gruesa casi terminada el 27 de febrero del 2010.

En Chile, los alcances asociados a disposiciones especiales para el diseño sísmico han sido sujetos a continuas actualizaciones, incorporando alcances de filosofías como el diseño por capacidad y el diseño por desempeño, de manera de obtener, entre otras cosas, cada vez una mejor respuesta de elementos que pueden incurrir en el rango no lineal ante solicitaciones sísmicas importantes. El confinamiento de bordes de muros de hormigón armado es un capítulo importante en este aspecto.

Requerimientos

Para este edificio se consideró confinar el borde de algunos muros de hormigón armado. El mayor desafío consistió en que se trata de muros, donde no se quería modificar la arquitectura y el espacio disponible.

Una de las consideraciones más innovadoras que ha surgido después del terremoto ha sido el confinamiento de bordes de muros de hormigón armados existentes (que no contemplaron este alcance en su diseño original) con tejidos de fibra de carbono, utilizando para estos detalles especiales de anclaje.

Soluciones Sika

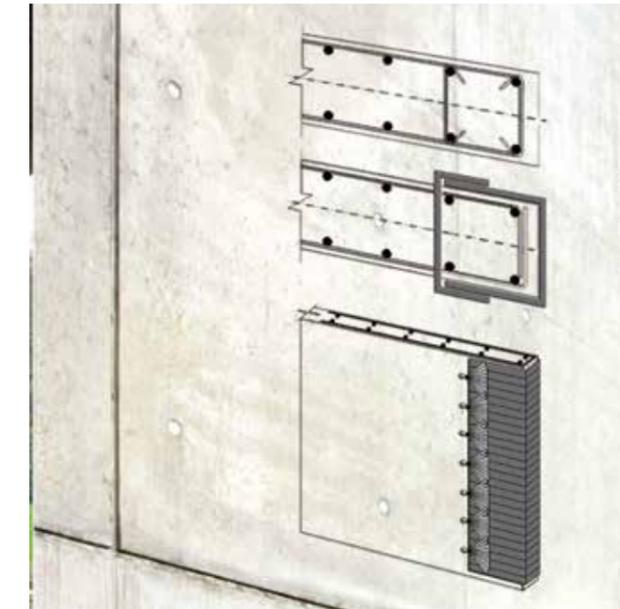
Para efectuar el confinamiento, se consideró tejido de fibra de carbono Sika®Wrap® 300C aplicado en el borde de los muros con detalles especiales de anclaje.

Productos utilizados

Producto	Cantidad
Sika®Wrap® 300C	1.000 m ² .
Sikadur®-330	2.000 Kg.

Participantes

Propietario: Junta de Propietarios.
Contratista: Elementa Soluciones Estructurales.
Ubicación: Santiago - Chile.
Año: 2010.



ESTADIO “METROPOLITANO” ROBERTO MELÉNDEZ, BARRANQUILLA, COLOMBIA.



Descripción del proyecto

En Mayo de 2008 Colombia fue seleccionada por la FIFA como la sede del Mundial de Fútbol Sub- 20 (2011), el segundo evento en importancia del fútbol mundial, que reúne a veinticuatro países y se realiza cada dos años. Colombia escogió 8 estadios de fútbol para ser remodelados para este evento, entre ellos estaba el estadio “Metropolitano”.

Inaugurado en 1996, el estadio Metropolitano ha sido desde entonces uno de los estadios de fútbol más importantes de Colombia. En 2011 fue la sub sede de la copa Mundial Sub- 20 donde se realizó la inauguración del evento.

Requerimientos

La FIFA exigía que se hicieran renovaciones grandes en los estadios del mundial. La remodelación incluía la instalación de silletería, pantallas gigantes, restauración de camerinos, baños, cabinas de radio, salas de prensa, torres de iluminación y el reforzamiento de la estructura general.

La estructura del estadio Metropolitano fue concebida como concreto reforzado a la vista, sin ningún recubrimiento protector que evitara el ataque del medio ambiente y el subsecuente proceso de corrosión de los aceros de refuerzo.

La estructura presentaba fisuras en los codos aguja, que es una parte importante de los pórticos que componen toda la estructura del estadio, lo cual comprometía la durabilidad debido al ingreso hacia los aceros de refuerzo.

Adicionalmente la estructura debía reforzarse para cumplir los requisitos de la Normativa Sismo - Resistente de Colombia.

Soluciones Sika

El reforzamiento más importante de la estructura del estadio Metropolitano se hizo en los codos aguja de los pórticos de la estructura. Se reforzaron 56 codos aguja con tiras de tejido de fibra de carbono Sika®Wrap® 103C para absorber los esfuerzos cortantes en esa parte de la estructura.

También se hicieron otros trabajos de rehabilitación en la estructura, a saber: picado y retiro del concreto afectado en elementos estructurales, saneado de barras de refuerzo y colocación de un inhibidor de corrosión (SikaTop®- Armatec 108), inyección de las fisuras con una resina epóxica de baja viscosidad (Sikadur®-35 HI MOD LV), reparación de los elementos estructurales como vigas y columnas con morteros de reparación (SikaTop® -122 y Sika®Repair 224).

Productos utilizados

Producto	Cantidad
Sika®Carbodur® S1012	50 m.
Sika®Wrap® 103C	470 m².
Sikadur® -301	520 Kg.
Sikadur® -35 HI MOD LV	700 Kg.
Sikadur® Panel	500 Kg.
SikaTop®- Armatec 108	200 Kg.
SikaTop® -122	3.000 Kg.
Sika®Repair 224	2.500 Kg.

Participantes

Propietario: Ciudad de Barranquilla.
Contratista: Unión Temporal Metropolitano.
Ubicación: Barranquilla - Colombia.
Año: 2011.

REHABILITACIÓN DEL PUENTE DE LA INTERSECCIÓN VIAL PUENTE ARANDA, BOGOTÁ, COLOMBIA



Descripción del proyecto

Muchos de los puentes vehiculares de la ciudad de Bogotá han venido mostrando deterioro en sus estructuras debido a los ataques del medio ambiente (humedad, dióxido de carbono, gases de las fábricas) y al aumento de las cargas de los vehículos.

Muchos puentes están ubicados en intersecciones viales de gran importancia por el flujo vehicular que por ellos transitan. Se hace necesario entonces rehabilitarlos utilizando materiales de reparación especiales que se pueden aplicar sin interrumpir el tráfico.

La intersección vial Puente Aranda en la ciudad de Bogotá es una de las más importantes, la cual involucra el cruce de varias vías con un flujo vehicular grande. Una de las vías está compuesta por un puente de concreto reforzado de 9 luces (27 cm de longitud en promedio por cada luz) que había venido mostrando deterioro en varias de sus pilas y vigas longitudinales.

El puente fue rehabilitado en tiempo récord usando materiales y técnicas de rehabilitación modernas.

Requerimientos

El puente de intersección vial Puente Aranda en Bogotá mostraba su deterioro por medio de fisuras en el concreto reforzado de las pilas y vigas longitudinales. Un análisis estructural detallado señalaba las diferencias de las secciones de las pilas y de las vigas longitudinales para soportar los efectos del aumento de las cargas vehiculares en los últimos años.

Era necesario rehabilitar la estructura para que siguiera operando por varios años más. La metodología de rehabilitación escogida debía ser tal que no interrumpiera el normal funcionamiento del puente.

Soluciones Sika

Se reforzaron las pilas del puente con el tejido de fibra de carbono Sika®Wrap® 300C envolviendo las mismas en el sentido de los estribos (sentido horizontal) y también en sentido vertical. De esta manera se aumentó la capacidad de pilas para soportar los esfuerzos cortantes y tensiones en el sentido longitudinal que estaban fisurando el concreto reforzado.



Igualmente las vigas longitudinales se reforzaron con el tejido de fibra de carbono Sika®Wrap® 300C en las zonas de apoyo con las pilas. El Sika®Wrap® 300C se colocó en el sentido vertical y en el sentido horizontal para interceptar los esfuerzos allí generados.

Previo a la colocación del tejido de fibra de carbono Sika®Wrap® 300C se inyectaron las fisuras con la resina epóxica de baja viscosidad Sikadur® -35 HI MOD LV, de manera que se le restituyera el monolitismo a la sección y se impidiera el paso de agresores hacia el interior del acero de refuerzo.

El tejido de fibra de carbono se recubrió con el mortero de reparación SikaTop® -122 y finalmente el puente se pintó con el recubrimiento acrílico flexible SikaColor® 555W.

Productos utilizados

Producto	Cantidad
Sika®Wrap® 300C	470 m².
Sikadur® -301	520 Kg.
Sikadur® -35 HI MOD LV	700 Kg.
SikaTop® -122	500 Kg.
SikaColor® 555W	500 Kg.

Participantes

Propietario: Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).
 Contratista: Ingeniero Hugo Posso.
 Ubicación: Bogotá – Colombia.
 Año: 2010.



PUENTE CUTZAMALA, MÉXICO



Descripción del proyecto

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) tiene un sistema de conservación de puentes que lleva como nombre SIPUMEX. El Sistema de Puentes de México (SIPUMEX) es un sistema que permite contar con un inventario de la totalidad de los puentes de la Red Federal de Carreteras, en el que se incluyen las características, ubicación y estado físico. Ello permite efectuar una priorización de las necesidades de mantenimiento y rehabilitación con lo que se logra una optimización de los recursos aplicables, atendiendo al mismo tiempo a la seguridad de los usuarios.

Sus actividades principales son:

- Inventario.
- Inspecciones principales, rutinarias y especiales.
- Mantenimiento menor y limpieza.
- Evaluación de la capacidad de carga.
- Jerarquización de los trabajos de rehabilitación.
- Diseño y proyecto de rehabilitación de los puentes en estado vulnerable.

Requerimientos

A través de este sistema, el puente Cutzamala fue inspeccionado y se determinó la necesidad de su reforzamiento a través de la licitación del estudio de evaluación y proyecto de ingeniería.

El puente cruza al río Cutzamala en su paso por Cd. Altamirano, en el Estado de Guerrero, para comunicar el centro del país con los Municipios de noroeste de ese Estado. Tiene una longitud de 180 m, dividida en 5 claros de 36 m. cada uno, soportados por los estribos extremos y 4 pilas de altura variable (la más alta de aprox. 12 m. de altura sobre el lecho del río).

Su superestructura está formada por traveses "I" de concreto armado tipo AASHTO IV reforzadas y unidas con diafragmas transversales, así como una losa de compresión también de concreto armado, pero recubierta con una carpeta de asfalto como rodamiento.



Soluciones Sika

Las cargas de tráfico vehicular que se han venido incrementando a lo largo de los años llevaron a determinar que las traveses del puente necesitaban ser reforzadas por flexión y cortante para aumentar el factor de seguridad de la estructura. La rapidez en la ejecución sin la obligación de detener el tráfico, así como su durabilidad, fueron factores determinantes para seleccionar los sistemas de reforzamientos FRP a base de fibra de carbono Sika®CarboDur® y SikaWrap®. Las láminas prefabricadas Sika®CarboDur® se utilizaron para proveer un incremento de resistencia a flexión al colocarlas en el patín de traveses, mientras que el refuerzo por cortante se realizó envolviendo las traveses con estribos transversales en forma de "U" con tejido igualmente las vigas longitudinales se reforzaron con el tejido de fibra de carbono Sika®Wrap® 530C.

Productos utilizados

Producto	Cantidad
Sika®Wrap® 530C	940 m ² .
Sikadur® -300	1.100 Kg.
Sika®CarboDur® S1012	5.800 m.
Sika®CarboDur® S512	500 m.
Sikadur® -30	5.100 m.

Participantes

Propietario: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Centro SCT Guerrero.

Contratista: Grupo de Ingenieros Proyectistas y Constructores (GIPYC).

Ubicación: Km 210+329 de la carretera Toluca - Cd. Altamirano, en el Estado de Guerrero - México.

Año: 2010 y 2011.



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA, FACULTAD DE ARTES, MONTEVIDEO, URUGUAY



Descripción del proyecto

En el marco de su plan estratégico, la Universidad de la República realizó importantes inversiones en Montevideo.

Una de ellas fue la compra del edificio donde funcionaba el Liceo Francés sobre la Avenida 18 de Julio.

La UDELAR ha destinado el edificio a la nueva Facultad de Artes, la que nuclea al Instituto Nacional de Bellas Artes (IENBA), la Escuela Universitaria de Música (EUM) y otros servicios del quehacer artístico universitario.

Para acondicionar el edificio a las necesidades de la Facultad de Artes, en los aproximadamente 6.000 metros cuadrados originales se han realizado reformas internas y proyectado ampliaciones sobre la estructura existente.

Requerimientos

Aunque no fue necesario intervenir a nivel de cimentación, si se requirió adecuar la estructura a las nuevas cargas previstas por lo que se llegó a la determinación de reforzar algunas vigas

a saber (según numeración original): V-246 en fachada sobre la puerta de acceso desde la Avenida 18 de Julio y las vigas V- 43 y V - 92 semi- invertidas en el nivel de cubierta.

Sobre la viga V-246 nace en el centro de la luz un pilar que aumentó su carga debido a la ampliación por lo que la viga debió reforzarse a flexión.

La viga V- 43 semi- invertida de sección 25x150 es perpendicular al plano de fachada y soporta un tensor en aproximadamente dos tercios de su luz por lo que debió reforzar a flexión y cortante, pues sobre la misma descarga puntualmente un sector considerable del piso del salón de usos múltiples.

La viga V-92 semi-invertida es paralela al plano de fachada y recibe en la mitad de su luz la descarga de la viga V-43. En este caso solo se reforzó a cortante. Con el criterio de agregar la menor carga posible a la estructura existente el reforzamiento debía ser liviano y de bajo espesor, además, por estar la Facultad de Artes en funcionamiento, la instalación y puesta en servicio del reforzamiento debía ser rápida.



Soluciones Sika

Piezas metálicas a modo de cartelas ancladas a las vigas de hormigón armado con Sikadur® - 31 Adhesivo (masa adhesiva epoxi de 2 componentes).

Para el reforzamiento se resolvió utilizar el sistema Sika®CarboDur® que satisface todos los requerimientos planteados:

- Gran resistencia a la tracción.
- Bajo peso.
- Poco espesor.
- Fácil y rápida instalación.

La viga V- 246 se reforzó a flexión con láminas Sika®CarboDur® S512.

La viga V- 43 se reforzó a flexión con láminas Sika®CarboDur® S512 y a cortante con piezas especiales Sika®CarboShearL®.

La viga V-92 se reforzó a cortante con piezas especiales Sika®CarboShearL®.

Las láminas Sika®CarboDur® y las piezas especiales Sika®CarboShearL® están elaboradas con fibras de carbono unidireccionales embebidas en una matriz epoxi y se adhieren externamente a las piezas de hormigón armado con Sikadur® -30 (adhesivo epoxi de dos componentes específicos para el pegado de estas láminas).

Productos utilizados

Producto	Cantidad
Sika®CarboDur® S512	58 m.
Sika®CarboShearL 4/20/50	22 unid.
Sika®CarboShearL 4/30/70	15 unid.
Sika®CarboShearL 4/50/100	53 unid.
Sikadur® -30	72 Kg.

Participantes

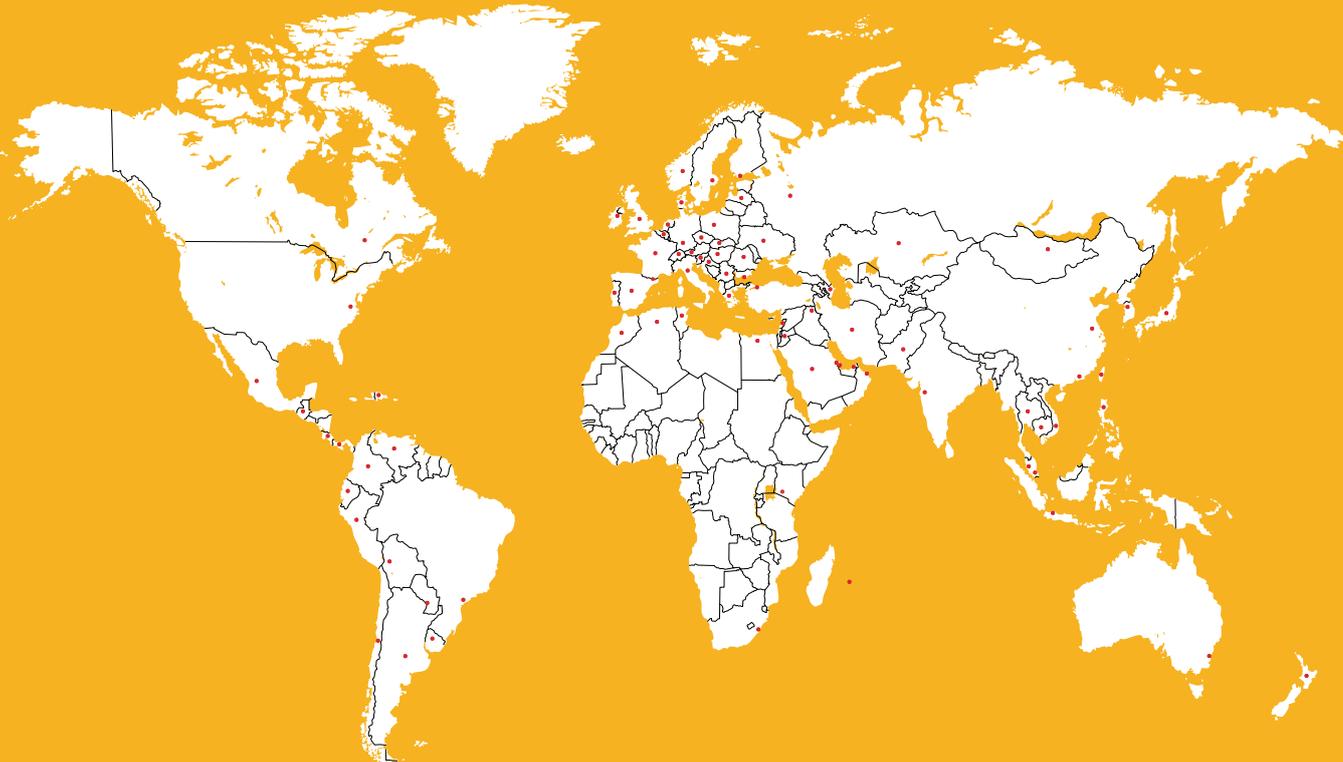
Propietario: Universidad de la República – Facultad de Artes.

Contratista: Basirey S.A.

Ubicación: Montevideo – Uruguay.

Año: 2010.

SOLUCIONES SIKA PARA CHILE Y EL MUNDO



PARA MÁS INFORMACIÓN:



QUIÉNES SOMOS

Sika® es una compañía globalmente activa especializada en soluciones químicas para la construcción, la industria y la minería. Tiene subsidiarias con manufactura, ventas y soporte técnico en más de 90 países, líder global en tecnologías de impermeabilización, sellado, pegado, revestimiento, refuerzo y protección de estructuras de edificios y obras de ingeniería. Sika® tiene alrededor de 16.000 empleados en el mundo, por lo cual está idealmente posicionada para contribuir al éxito de sus clientes.

Sika S.A. Chile

Planta Zona Norte Antofagasta

Avda. de la Minería 225
Sector "La Negra"
Tel.: +56 55 249 2119
antofagasta.sika@cl.sika.com

Oficina Zona Sur Concepción

Camino a Penco 3036
Galpón D-1
Tel.: +56 41 238 0942
concepcion.sika@cl.sika.com

Oficina Zona Sur Puerto Montt

Ruta 5 Sur, km 1025
Módulo 13 (sector Alto Bonito)
Tel.: +56 65 223 2067
pmontt.sika@cl.sika.com



CASA CENTRAL

Avda. Pdte. Salvador Allende 85
San Joaquín
Santiago

CONTACTO

Cod. postal 8941077
Tel.: +56 2 2510 6510
atencion.clientes@cl.sika.com
www.sika.cl

BUILDING TRUST

