



SIKA AT WORK

REPARACIÓN, REFORZAMIENTO
Y PROTECCIÓN DE DISTRIBUIDOR
VIAL

ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO

CONSTRUYENDO CONFIANZA



VÍA IMPORTANTE CON ALTO TRÁNSITO TANTO ARRIBA COMO DEBAJO DE ESTA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consistió en la intervención de un distribuidor vial conformado por las estructuras Viaducto México-Teoloyucan, PIV Norte México-Tepotzotlán y PIV Sur Tepotzotlán-Querétaro, todas ellas construidas a base de trabes tipo AASHTO.

Debido a la magnitud y relevancia estratégica del corredor, el desarrollo de los trabajos exigió una estrecha coordinación con las distintas entidades gubernamentales. La complejidad de la obra estuvo determinada por los altos aforos vehiculares diarios, el tránsito pesado constante y la operación continua de las zonas industriales aledañas en diversas localidades del Estado de México.

Este nodo carretero conecta flujos que cruzan por la caseta de Tepotzotlán con dirección a Querétaro y hacia el norte del país, así como hacia el sur, sureste y la península, consolidándose como uno de los puntos más recurrentes para el traslado de mercancías en este corredor logístico nacional.

REQUISITOS DEL PROYECTO

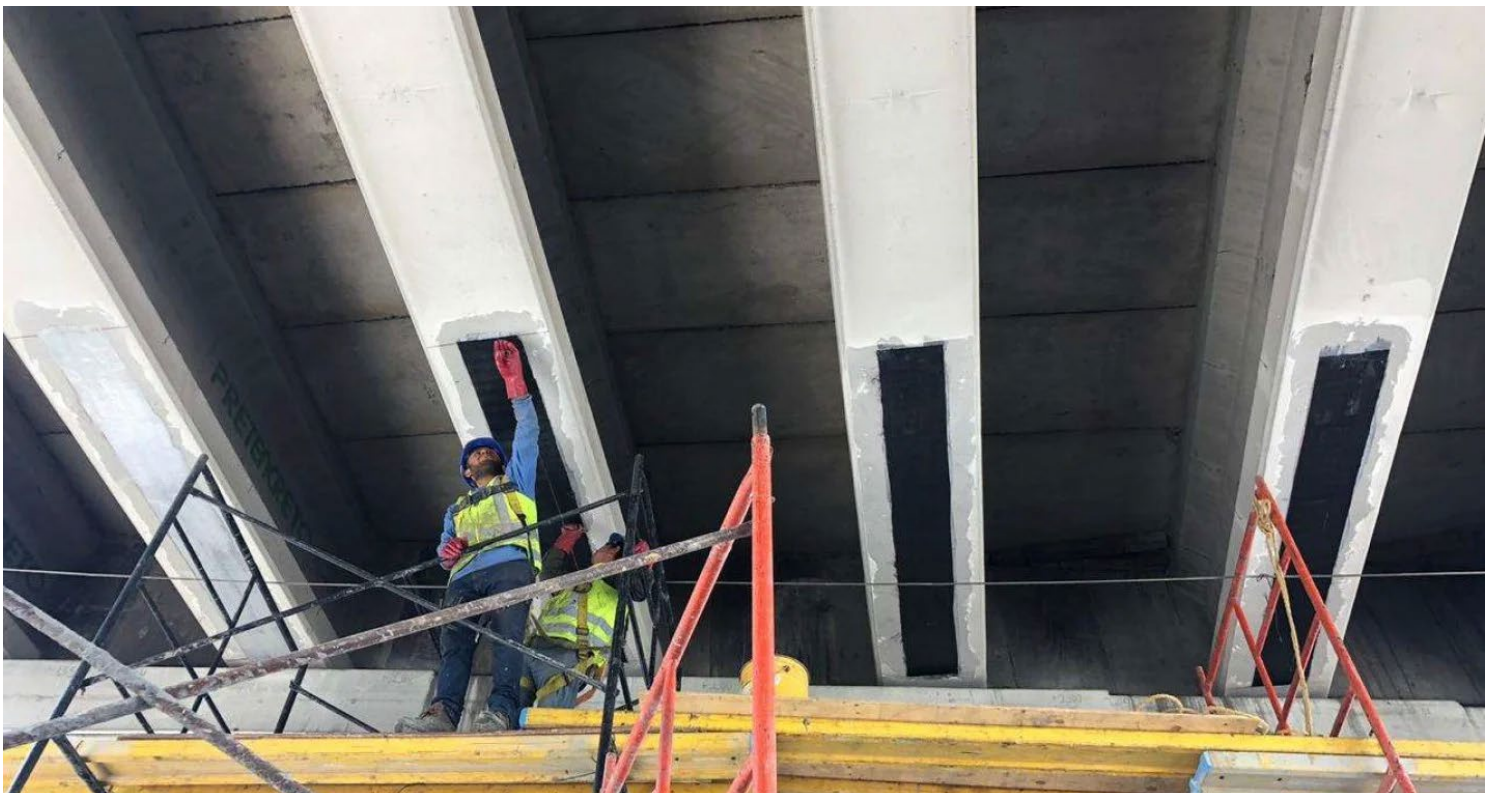
El proyecto exigió una estrecha coordinación con las distintas entidades de gobierno para la correcta ejecución de los trabajos, derivado de la complejidad operativa de la zona.

Los altos aforos vehiculares diarios, el tránsito pesado constante y la interacción con las zonas industriales aledañas en distintas poblaciones del Estado de México representaron un factor determinante en la planeación.

El corredor conecta los flujos que cruzan por la caseta de Tepotzotlán con dirección a Querétaro y hacia el norte del país, así como hacia el sur, sureste y la península, consolidándose como uno de los puntos más relevantes para el traslado de mercancías a nivel nacional.

El principal reto de la obra fue el alto volumen de tránsito tanto por debajo de los puentes como sobre la parte superior de las estructuras, especialmente camiones de carga y vehículos pesados que se interconectan entre las zonas industriales, el poblado de Teoloyucan y la incorporación hacia la Autopista México-Querétaro, considerada una de las más conflictivas del país en términos de tráfico.

Ante este escenario, fue indispensable planear y ejecutar los trabajos por zonas y en distintos turnos, minimizando cualquier afectación u obstrucción al flujo vehicular y garantizando en todo momento la seguridad operativa del corredor.



SOLUCIONES SIKA

Previo a los trabajos de reforzamiento, se repararon diversas trabes. En algunos casos, se realizó inyección con resina epóxica de baja viscosidad y alto módulo **Sikadur®-35 Hi-Mod LV**, y en reparaciones puntuales se utilizó, por rapidez y compatibilidad, **Sikadur®-31 Adhesivo (kit A+B)** como mortero epóxico. Posteriormente, se dio inicio a la etapa de reforzamiento estructural.

De acuerdo con la recomendación de los proyectistas, se optó por implementar un solo sistema a base de tejido de fibra de carbono **SikaWrap®-601 C** para reforzar las trabes AASHTO y las ménsulas en la zona de apoyos del viaducto y los PIV del proyecto.

Asimismo, debido a los altos flujos vehiculares durante todo el día, se requerían materiales que pudieran instalarse con rapidez y eficiencia. Por ello, para el reforzamiento tanto a flexión como a cortante, se seleccionó el sistema de tejido **SikaWrap®-601 C**.

De acuerdo con las recomendaciones de Sika Mexicana en conjunto con la validez de las dependencias de gobierno y los proyectistas, se ha establecido para puentes vehiculares mayormente usar sistemas a base de platinas de fibra de carbono para atacar los esfuerzos a flexión y para el caso que el estructurista lo determine con cálculos, el uso de bandas separadas o continuas para absorber esfuerzos a cortante y/o



adicional refuerzo en columnas, pilas o pilares o ménsulas en zona de subestructura.

Preparación de las superficies

Es indispensable que el sustrato cuente con un perfil de anclaje adecuado. Como se mencionó anteriormente, para la aplicación de sistemas de fibra de carbono (tejidos y láminas) se debe cumplir con la recomendación del Instituto Internacional de Reparación del Concreto (ICRI, por sus siglas en inglés). La textura superficial requerida debe ser equivalente a un perfil CSP-3, el cual se obtiene comúnmente mediante desbaste mecánico con copa doble de diamante. Previo al reforzamiento, es necesario sellar y reparar las fisuras o grietas con aberturas mayores a 0.3 mm, a fin de garantizar la integridad del sustrato y el correcto desempeño del sistema de refuerzo.

Tratamiento de los distintos sectores

Se trabajó en distintos frentes, conforme se fueron

habilitando las áreas, con el objetivo de no entorpecer la seguridad vial ni afectar el flujo vehicular. Las intervenciones se realizaron en los diferentes puentes de los PIV, así como en la estructura elevada de Teoloyucan, en su incorporación hacia la Autopista México-Querétaro. El punto más crítico fue el eje que cruza la Autopista México-Querétaro, donde fue necesario realizar cortes parciales a la circulación para ejecutar los trabajos en tiempos reducidos. Estas actividades incluyeron la preparación de superficies, la aplicación de los sistemas de reforzamiento estructural y la colocación del sistema de protección elastomérica anti-carbonatación. Adicionalmente, se ejecutaron otros alcances conforme a lo establecido en el catálogo de obra del proyecto.

Aplicación de los productos paso a paso

Mediante la información compartida por el contratista MAINGPRES, se determinó en primera instancia que la superficie del sustrato debía estar limpia y libre de polvo,



recubrimientos, grasa, humedad, residuos orgánicos, madera u otros contaminantes. En caso de que la limpieza se realizara con chorro de agua, debía considerarse el tiempo de secado adecuado para evitar problemas posteriores de adherencia del sistema.

Para el mezclado de la resina, y debido a las condiciones ambientales de alta temperatura y humedad, fue necesario preparar únicamente la cantidad a utilizar, respetando estrictamente las proporciones en volumen indicadas para **Sikadur®-301 (Unidad kit A+B)**: 3 partes del componente A por 1 parte del componente B. Dado que no se utilizaría el kit completo, fue indispensable contar con recipientes graduados y limpios. Al tratarse de volúmenes menores, el mezclado se realizó de forma manual, asegurando la homogeneidad del producto.

Para la instalación de la fibra, se definieron y asignaron previamente las tareas a cada cuadrilla antes de iniciar la

colocación de los sistemas de reforzamiento. El personal debía contar con equipo de protección personal (EPP) completo y arnés para trabajos en altura. En el caso del tejido de fibra de carbono **SikaWrap®-601 C**, fue necesario realizar los cortes de los lienzos en un área libre de polvo; posteriormente, los cortes debían enrollarse con ayuda de un tubo de PVC (evitando doblarlos), protegerse con una cubierta plástica y almacenarse nuevamente en su caja, con el fin de optimizar tiempos y mantener la limpieza del material previo a su aplicación.

Finalmente, sobre la fibra ya instalada se aplicó el sistema de protección conformado por **Sikagard®-552 W Primer (Unidad)** y **Sikagard®-550 W Elastocolor Precast**, siguiendo el procedimiento indicado en las fichas técnicas correspondientes, para garantizar la protección elastomérica anti-carbonatación de los elementos rehabilitados y reforzados.



PARTICIPANTES DEL PROYECTO

Propietario: SCT - Caminos y Puentes Federales CAPUFE - Junta de Caminos del Estado de México

Contratista: MAINGPRES Mantenimiento e Ingeniería en Presfuerzo SA. de CV.

Aplicador/es: MAINGPRES Mantenimiento e Ingeniería en Presfuerzo SA. de CV.

Asesor Técnico: Sofia Velasquez

Área/Superficie: 1,550 m² de superficie de contacto de aplicación de fibra de carbono por flexión, cortante en trabes y ménsulas de soporte.

PRODUCTOS SIKA

- SikaWrap®-601 C
- Sikadur®-301 (Unidad kit A+B)
- Sikadur®-31 Adhesivo (kit A+B)
- Sikagard®-550 W Elastocolor Precast
- Sikagard®-552 W Primer

SOMOS SIKA

Sika es una empresa química especializada con una posición de liderazgo en el desarrollo y la producción de sistemas y productos para pegar, sellar, amortiguar, reforzar y proteger en el sector de la construcción y en la industria del automóvil. Las líneas de productos de Sika incluyen aditivos para hormigón, morteros, selladores y adhesivos, así como sistemas de refuerzo estructural, así como sistemas de impermeabilización y techado.



LA ENVOLVENTE PROTECTORA



BALCONES



**IMPERMEABILIZACIÓN
SUBTERRÁNEA**



**FUNDICIÓN IN-SITU Y
PREFABRICADOS DE CONCRETO**



REPARACIÓN DE CONCRETO



INSTALACIÓN DE PISOS



PISOS Y MUROS



PLAZOLETAS/TERRAZAS



REPARACIÓN Y PROTECCIÓN



CUBIERTAS



SELLADORES Y ADHESIVOS



LOSAS DE CONCRETO

SIKA LATAM

ARGENTINA

Sika Argentina SAIC

Teléfono: +54 11 4734 3500
Buenos Aires

COSTA RICA

**Sika productos para la
construcción S.A.**

Teléfono: +506 21031176
Heredia

MÉXICO

Sika Mexicana S.A. de C.V.

Tel. +55 2626- 5430
Ciudad de México

PUERTO RICO

**Sika MBCC Puerto Rico
Corporation**

Teléfono: +1 787 258 2737
Caguas Puerto Rico

BOLIVIA

Sika Bolivia S.A.

Teléfono: +591 3 3464504
Santa Cruz de la Sierra

ECUADOR

Sika Ecuatoriana S.A.

Teléfono: +593 42812700
Guayaquil

NICARAGUA

Sika Nicaragua S.A.

Teléfono: +505 58595199
Managua

REPÚBLICA DOMINICANA

Sika Dominicana S.A.

Teléfono: +1 809 5307171
Santo Domingo

BRASIL

Sika Brasil S.A.

Teléfono: +55 0800 703 7340
São Paulo

EL SALVADOR

Sika El Salvador S.A de C.V

Teléfono: +503 25597100
El Salvador

PANAMÁ

Sika Panamá S.A.

Teléfono: +507 2714727
Panamá

URUGUAY

Sika Uruguay S.A.

Teléfono: +598 22202227
Montevideo

CHILE

Sika S.A. Chile

Teléfono: +56 2 25106500
Santiago de Chile

GUATEMALA

Sika Guatemala S.A.

Teléfono: +502 23133300
Ciudad de Guatemala

PARAGUAY

Sika Paraguay S.A.

Teléfono: +595 21 2896000
Asunción

VENEZUELA

Sika Venezuela S.A.

Teléfono: +58 241 3001000
Valencia

COLOMBIA

Sika Colombia S.A.S

Teléfono: +57 1 8786333
Tocancipá

HONDURAS

Sika Honduras S.A. de C.V.

Teléfono: +504 25121240
San Pedro Sula

PERÚ

Sika Perú S.A.

Teléfono: +51 16186060
Lima

La información y, en particular, las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika son proporcionados de buena fe, y se basan en el conocimiento y experiencia actuales de Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de la obra son tan particulares, que ninguna garantía respecto a la comercialización o a la adaptación para un uso particular, o a alguna obligación que surja de relaciones legales, puede ser inferida de la información contenida en este documento o de otra recomendación escrita o verbal. Se deben respetar los derechos de propiedad de terceros. Todas las órdenes de compra son aceptadas de acuerdo con nuestras actuales condiciones de venta y despacho publicadas en la página web: www.sika.com.co.

Los usuarios deben referirse siempre a la edición más reciente de las Hojas Técnicas, cuyas copias serán facilitadas a solicitud del cliente.

CONSTRUYENDO CONFIANZA

