



SIKA AT WORK

SOLERAS TÚNELES DE LA CANDIA

Eje de Alta Velocidad Zamora-Orense

Solera de Hormigón: Sikafiber® T- 48

BUILDING TRUST



SOLUCIONES DE IMPERMEABILIZACIÓN SIKA

Soluciones sostenibles evaluadas mediante un Análisis de Ciclo de Vida (ACV)



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los Túneles de la Canda conforman uno de los tramos del Eje de Alta Velocidad Zamora-Orense, en la frontera entre las comunidades de Galicia y Castilla León.

Se trata de dos túneles paralelos de 7400 m de longitud, en cuyos emboquilles este y oeste se construyeron al inicio del proyecto, respectivas soleras de hormigón como base de las instalaciones y paso de maquinaria durante el proceso de ejecución. Ambas soleras fueron construidas en la misma época y durante los tres años aproximadamente que duró la excavación de los túneles, ambas fueron sometidas a cargas y tráficos similares. Una de las soleras fue armada con mallazo de acero según especificaciones originales y la otra con fibra sintética estructural Sikafiber® T 48.

Tras tres años de servicio, la solera realizada con el sistema de construcción convencional (refuerzo con acero), ha sufrido un proceso evidente de fisuración, mientras que la solera reforzada con fibra de poliolefina no muestra indicios de fisuras. Los costes de construcción y mantenimiento por metro cuadrado fueron notablemente más bajos en la solera reforzada con fibra que en la reforzada con acero¹.



(a) Aspecto visual de las soleras después de tres años de servicio: (a) solera reforzada con mallazo de acero; (b) solera reforzada con fibras Sikafiber T 48

REQUISITOS DEL PROYECTO

El objeto de las soleras era albergar todas las instalaciones situadas en el emboquille de los Túneles de la Canda durante los procesos de excavación, sostenimiento, impermeabilización, revestimiento e instalaciones finales.

¹ Además de la reducción en materiales, consumibles y mano de obra por la facilidad de hormigonado y manejo que conlleva el uso de fibras sintéticas para refuerzo, la solera reforzada con malla de acero requirió de varias reparaciones durante el tiempo de servicio, mientras que en el caso de la solera reforzada con fibra de poliolefina, no se realizó ninguna reparación.

Durante la ejecución de los trabajos citados anteriormente, las soleras fueron sometidas a grandes cargas, debido a la maquinaria de gran tonelaje que circuló por ella y de todo el tráfico de salida del desescombro desde los túneles.

PARTICIPANTES DEL PROYECTO

- UTE Túnel de la Canda Vía Derecha VD (SANDO, ROVER, ALCISA, OGENSA)
- UTE Túnel de la Canda Vía Izquierda VI (COPASA, COPIA, SERCOYSA, COVSA)

ENFOQUE SOSTENIBLE SIKA

El uso de las fibras sintéticas estructurales está recogido en el Anejo 14 de la EHE 08 como alternativa al armado de acero. Estas fibras plásticas (PP), a diferencia de las fibras metálicas que trabajan por un anclaje físico en su extremo, basan su anclaje en la adherencia a la matriz cementosa, y contienen tratamientos químicos específicos para mejorarla.

Principales ventajas de las fibras sintéticas:

- Durabilidad (resistencia a los ataques físico-químicos típicos en el hormigón. No se oxidan)
- Menor tiempo de hormigonado (reducción de la densidad de armado)
- Facilidad de mezclado y manejo (tratamiento superficial de las fibras y peso reducido por m³)
- Reducción de costes (materiales, consumibles en equipos de bombeo, etc.)
- Menores impactos medioambientales en todo el ciclo de vida (mayor durabilidad y menor uso de materiales y de recursos).

Con el fin de mostrar los beneficios del refuerzo de hormigón con fibra sintética estructural, teniendo en cuenta tanto los impactos medioambientales, como el ahorro económico para este proyecto específico, el equipo Global de Sostenibilidad de Producto de Sika realizó un Análisis de Ciclo de Vida (ACV)² cuna a puerta y de Coste del Ciclo de Vida (CCV), de ambas soleras de hormigón.



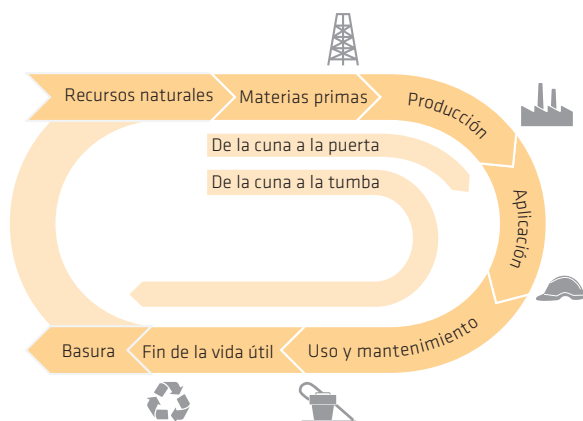
(a) Aspecto visual de los dos diferentes refuerzos: (a) mallazo de acero; (b) fibras de poliolefina Sikafiber T 48

² Cuna a Puerta: impactos ambientales potenciales de la extracción de materias primas, la fabricación, la aplicación, la fase de uso y la eliminación al final de su vida. La reparación durante la fase de uso y la eliminación de residuos (vertedero) se incluyen en la evaluación. El embalaje de las fibras, transporte de los materiales y los impactos relacionados con el hormigón, no están incluidos.

SISTEMAS EVALUADOS :

	Solera de hormigón reforzado con de poliolefina Sikafiber® T 48	Solera de hormigón reforzado con malla de acero BS500 150x150x6 mm
Tipo de Hormigón	HA-25/B/20/IIA	HA-25/B/20/IIA
Dimensión (m)	200 x 50 x 0.20.	200 x 50 x 0.20
Refuerzo (Kg/m ²)	0.80	3.11

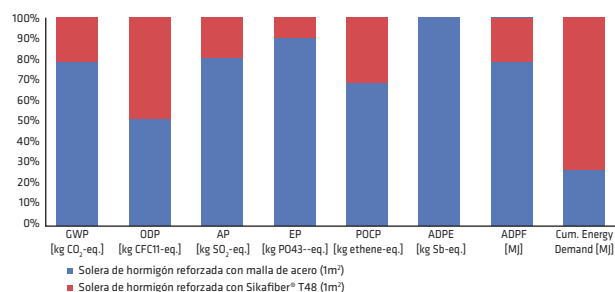
RESULTADOS DEL ACV DEL PROYECTO:



Comparando por unidad de masa, los impactos ambientales derivados de la producción de 1m² de hormigón reforzado con fibra sintética Sikafiber® T 48, frente a un hormigón reforzado con malla de acero, se observa que todas las categorías de impacto son menores; de 1 a 3000 veces más bajo, dependiendo de la categoría de impacto, excepto para la Demanda Acumulada de Energía (CED), donde el impacto de las fibras es 2.7 veces mayor³.

Esto es debido, a que la cantidad necesaria de fibra sintética Sikafiber® para reforzar 1 m² de hormigón, es aproximadamente 4 veces menor que la cantidad de acero necesaria, y a que los procesos de extracción de hierro, coquización y alto horno durante la fabricación generan impactos ambientales, que se reflejan en los indicadores ambientales evaluados: GWP, ODP, AP, EP, POCP, ADPE, ADPF y CED⁴.

Análisis de Cico de Vida: 1 m² solera de hormigón reforzado con fibra sintética Sikafiber®, vs. hormigón reforzado con mall de acero

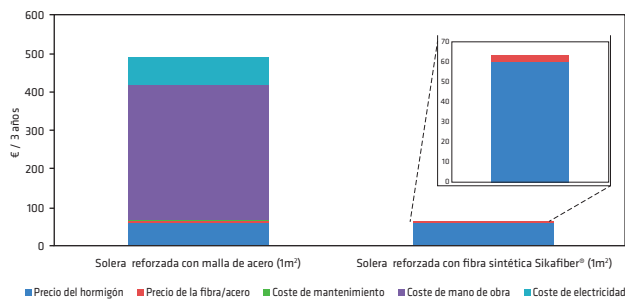


³ Es importante tener en cuenta que la mayor parte de la energía utilizada (97%) en la producción de las fibras sintéticas, proviene de la energía primaria de recursos no renovables, donde el 80% corresponde al proceso de producción de polímeros. Mientras que en el caso del acero, la principal materia prima para el cálculo es la chatarra ferrosa, que reduce sus posibles impactos ambientales, ya que los procesos de minería, etc., no se incluyen, solo el procesamiento de la chatarra en sí. Los pasos subsiguientes para producir el mallazo tampoco están incluidos.

RESULTADOS DEL CCV DEL PROYECTO:

Comparado en unidad de masa, el coste de producción y mantenimiento de 1 m² de solera de hormigón reforzada con fibras Sikafiber® y para el periodo de vida analizado (3 años) es aproximadamente 8 veces más bajo que los de 1 m² de soldera de hormigón reforzada con acero.

Análisis del Coste de Ciclo de Vida: Solera de hormigón reforzada con fibra sintética Sikafiber®.vs solera reforzada con malla de acero



INVIRTIENDO EN SOLUCIONES SOSTENIBLES

En aplicaciones específicas, el refuerzo de acero puede sustituirse, al menos parcialmente, con fibras. Entre otros casos se puede realizar una sustitución total. El caso objeto de estudio presenta un ejemplo de cómo se pueden emplear fibras sintéticas estructurales como alternativa integral al refuerzo con acero en soleras de hormigón. Reemplazar el refuerzo de malla de acero por fibras sintéticas hace que la instalación y aplicación del hormigón sea mucho más fácil y rápida y además evita las patologías por una deficiente colocación del mismo. Las fibras confieren al hormigón un armado homogéneo en toda su sección, incrementando la resistencia a la abrasión y al impacto. Las fibras sintéticas reducen las fisuras a edad temprana que resultan de las deformaciones plásticas en las primeras horas después de la colocación el hormigón. Las fibras son resistentes a los ataques físico-químicos típicos en el hormigón (no se oxidan) y evitan la aparición de fisuras, lo que reduce o incluso elimina los ciclos de reparación, aumentando en definitiva, significativamente la durabilidad.

El estudio comparativo, ayuda a los clientes a elegir la solución óptima y les ofrece una herramienta fiable para la comparación de las soleras desde el enfoque del ciclo de vida, a través de la cuantificación de los ahorros tanto medioambientales como económicos.

El hormigón reforzado con fibras Sika® propone una solución rentable, no solo considerando los costos iniciales de construcción y mantenimiento, sino también la reducción de impactos ambientales potenciales en términos de huella de carbono, agotamiento de la capa de ozono y en general, reducción de emisiones a la atmósfera.

⁴ GWP (Calentamiento Global), ODP (Agotamiento de la capa de ozono), AP (Acidificación del suelo y el agua), EP (Eutrofización), POCP (Formación de Ozono fotoquímico), ADPE (Agotamiento de recursos abióticos-elementos), ADPF (Agotamiento de recursos abióticos-combustibles fósiles), CED (Demanda de Energía Acumulada)

EL ENFOQUE DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) SIKA



El ACV es un método estandarizado para evaluar y comparar las entradas, salidas y posibles impactos ambientales de los productos y servicios a través de su ciclo de vida. Los ACV están siendo cada vez más reconocidos como la mejor manera de evaluar la sostenibilidad de los productos y sistemas.

El ACV puede ayudar en gran medida a nuestros clientes en la evaluación de productos y sistemas de Sika proporcionando datos cuantitativos sobre su perfil medioambiental. Esto permite la diferenciación de los productos que pueden tener un rendimiento similar, pero mayores diferencias con respecto a su impacto ambiental donde, obviamente, cuanto más bajo mejor.

Sika realiza los ACV de acuerdo con las normas ISO 14040 y EN 15804. La metodología de evaluación de impacto utilizada es CML 2001. Los resultados del ACV se muestran para las dos siguientes categorías de impacto pertinentes consideradas como las más relevantes para las soleras de hormigón:

- Calentamiento global [kg CO₂eq] (“Huella de carbono”) – es la contribución potencial al cambio climático debido a las emisiones de gases de efecto invernadero.

- Agotamiento de la capa de ozono (ODP) [kg R11-eq.] – se refiere al agotamiento potencial de la capa de ozono estratosférico, debido a las emisiones antropogénicas
- Demanda de Energía Acumulada [MJ] (“Huella energética”) – es la cantidad total de energía primaria a partir de recursos renovables y no renovables
- Acidificación del suelo y el agua (AP) [kg SO₂-eq.] – potencial de acidificación del suelo y de los recursos del agua
- Eutrofización (EP) [kg PO₄-eq.] – es el potencial de acumulación de macronutrientes en ecosistemas acuáticos o terrestres
- Formación de ozono fotoquímico (POCP) [kg eteno-eq.] – mide el potencial de contribución a la formación de ozono troposférico, relacionado con el ozono inducido por la luz solar en compuestos orgánicos volátiles
- Agotamiento de los recursos abióticos (elementos ADP) [kg Sb-eq] y (fósil ADP) [MJ] – potencial del agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles y fósiles

Se aplicarán nuestras condiciones generales de venta más actuales. Por favor, consulte la Hoja de Datos de Producto más reciente antes de cualquier uso.



Diseño y producción en instalaciones de Alcobendas (Madrid)



RESPONSIBLE CARE
El Compromiso de la Industria Química con el Desarrollo Sostenible

SIKA, S.A.U.
Ctra. Fuencarral, 72
P.I. Alcobendas
28108 Alcobendas (Madrid)
España

Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38
Dpto. Técnico: 902 105 107
info@es.sika.com
www.sika.es

BUILDING TRUST

