



El Estándar Mundial en Impermeabilización  
del Concreto por Cristalización



**SIN  
IGUAL™**



## XYPEX - LA DIFERENCIA CRISTALINA

Han pasado más de 50 años desde que Xypex Chemical Corporation acuñó por primera vez la frase “Impermeabilización del Concreto por Cristalización”, una declaración y concepto que representó un punto de partida radicalmente distinto en comparación con los conocidos y tradicionales productos de barrera superficial de aquella época.

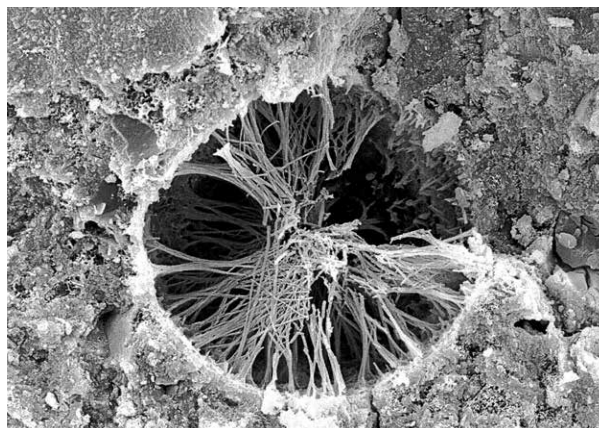
Siguiendo un camino completamente novedoso, Xypex desarrolló una tecnología única que aprovecha las características naturales de porosidad del concreto. Utilizando agua como un catalizador, los químicos exclusivos de Xypex reaccionan con los productos residuales del proceso de hidratación del cemento (hidróxido de calcio, sales y óxidos minerales y partículas parcialmente hidratadas y no hidratadas de cemento), formando una estructura cristalina insoluble dentro de los poros interconectados y otros espacios vacíos en el concreto. De esta manera, la cristalización forma parte integral y permanente de la matriz del concreto mismo, previniendo el ingreso de agua y otros líquidos, aún en condiciones de presión hidrostática severa, y otorgando protección contra ambientes agresivos y hostiles.

Desde la introducción de Xypex, decenas de miles de estructuras de concreto alrededor del mundo, han sido impermeabilizadas y protegidas con esta única tecnología de cristalización, misma que a través de los años, ha sido exitosamente estudiada, probada y comprobada por su alto nivel de desempeño, logrando incrementar el conocimiento, difusión y confianza de Xypex. Por ello, tanto la compañía como la tecnología han ganado una envidiable reputación como el estándar mundial en impermeabilización por cristalización.

Xypex ha disfrutado de un éxito considerable, por lo que no ha sido ninguna sorpresa encontrar en el mercado, algunos productos que intentan imitar nuestra exclusiva tecnología de cristalización. En respuesta al crecimiento de aditivos reductores de permeabilidad, el ACI (Instituto Norteamericano de Concreto por sus

siglas en inglés) publicó un documento (ACI 212-3R-16) cuyo propósito es clasificar el desempeño de dichos aditivos, distinguiéndolos en dos subcategorías: aditivos para concreto no sujeto a presión hidrostática; y aditivos para concreto sujeto a presión hidrostática, en donde se encuentra la tecnología de cristalización.

En las siguientes páginas, haciendo uso de la poderosa capacidad de producir imágenes del Escaneo por Microscopio Electrónico (SEM por sus siglas en inglés), estaremos mostrando evidencia visual que establece de una manera definitiva y clara, la diferencia entre Xypex y todos los demás productos en la categoría de aditivos de impermeabilización. El SEM es una técnica donde se produce una imagen fotográfica precisa de una microestructura mediante la focalización de un potente haz de electrones en su superficie. Al obtener una extraordinaria magnificación, al llegar a 500 veces su tamaño original (500x), podemos observar la formación cristalina de Xypex en acción.



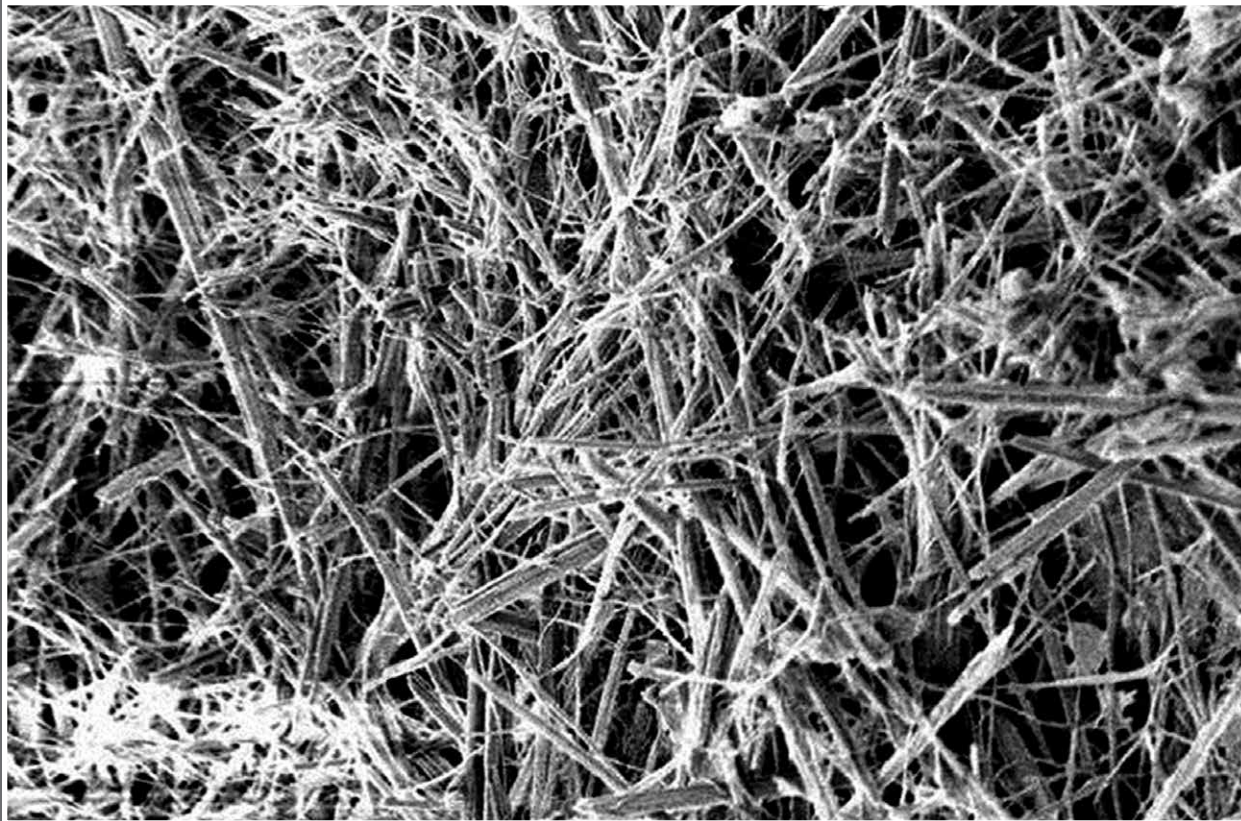
CONCRETO TRATADO CON XYPEX

Las imágenes obtenidas por SEM que verán a continuación, muestran de manera concluyente que la gran cantidad y variedad de estructuras cristalinas insolubles de Xypex formadas al interior del concreto, son únicas y verdaderamente... **SIN IGUAL.**

## PERMEABILIDAD

PROGRAMA DE POSGRADO AUSINDUSTRY  
SEM-105

Como parte de un extenso programa de pruebas, muestras de concreto fueron sujetas a presión hidrostática equivalente a 100 mts (330 pies) de columna de agua. Las muestras de 50 mm (2 pulgadas) tratadas con Xypex no mostraron señales de penetración de agua a esta presión, mientras que las muestras de control sin tratamiento empezaron a tener filtraciones desde los 60 mts (196 pies) de columna de agua. Abajo podemos observar una imagen por SEM de la muestra tratada con Xypex a una magnificación de 2500 veces su tamaño original. Véase la densa matriz de cristales de Xypex.



CONCRETO TRATADO CON XYPEX





CONCRETO TRATADO CON XYPEX

## SELLADO DE GRIETAS

SOCIEDAD DE INGENIEROS CIVILES DE JAPÓN  
SEM-102

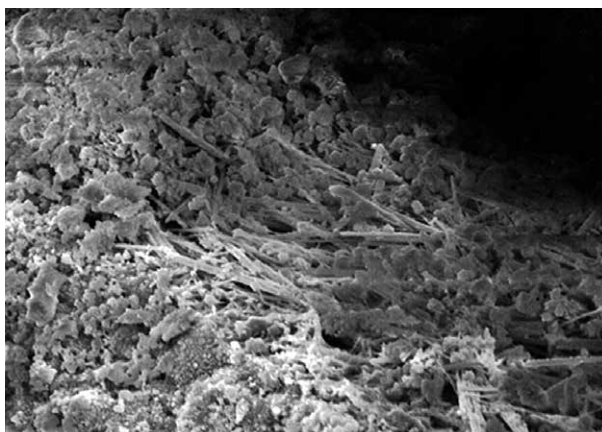
El puente vial de Hokutoh en Japón, construido en 1972 había sufrido importantes agrietamientos de 0.1 a 0.2 mm de ancho, permitiendo el ingreso de agua así como de sales para deshielo al interior del concreto. Después del tratamiento en la zona inferior de la losa del puente con Xypex Concentrado, se extrajeron cilindros para someterlos a una presión hidrostática de 2 kg/cm<sup>2</sup> (29 psi) sobre un tiempo determinado. Mientras que las áreas donde no hubo aplicación del tratamiento mostraron filtraciones continuas, todas las zonas donde existió tratamiento con Xypex fueron selladas y las filtraciones pararon.

En la imagen por SEM, tomada de muestras de concreto entre 6 a 10 cm (2 – 4 pulgadas) por debajo de la capa superficial de Xypex Concentrado, podemos ver como la Tecnología Cristalina de Xypex selló los agrietamientos y paró las filtraciones.

## SELLADO DE GRIETAS

STREC – UNIVERSIDAD CHULALONGKORN  
DE TAILANDIA  
SEM-112

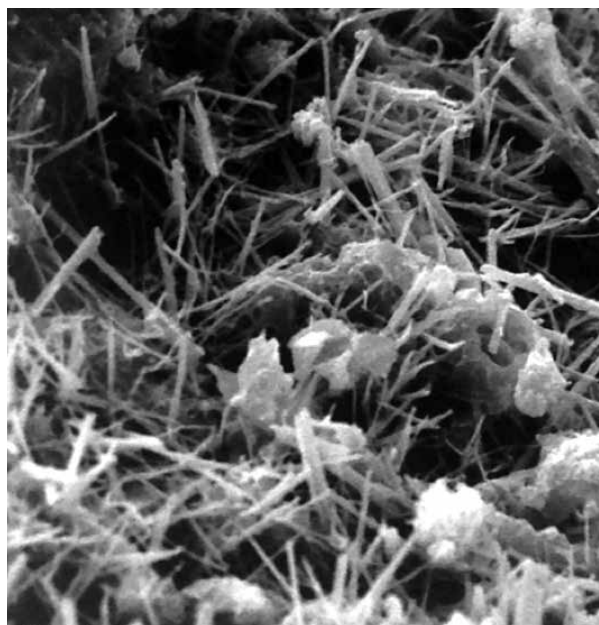
Xypex fue investigado por expertos, por su habilidad de sellar grietas más anchas que 0.4 mm. En una muestra tomada de un elemento en servicio de concreto preformado, la grieta midió de 1.0 a 1.5 mm. De la imagen tomada a 1000 veces su tamaño original, tomada a 28 días, es evidente que aún en agrietamientos más anchos, la cristalización de Xypex se está formando.



CONCRETO TRATADO CON XYPEX

PLANTA HIDROELÉCTRICA XAYABURI, LAOS  
SEM-114

Como parte del proceso de aprobación, el concreto tratado con Xypex estuvo sujeto a un protocolo de pruebas para sellado de grietas. Se prepararon paneles de concreto para forzar agrietamientos y después, verter agua sobre la superficie y medir un flujo de agua a través del concreto. Las muestras de control que no fueron tratadas, tuvieron agrietamientos de 0.23 mm de ancho en promedio, y mostraron filtraciones más allá del límite de 25 días de la prueba. El panel tratado con Xypex tuvo agrietamientos de 0.38 mm de ancho en promedio, y las filtraciones a través de dichas grietas fueron detenidas completamente en el transcurso de tan sólo 4 días. Esta fue una demostración en sitio de la capacidad de Xypex para sellar grietas, misma que después fue tomada en esta imagen por SEM.



CONCRETO TRATADO CON XYPEX



## IMPERMEABILIZACIÓN POR EL LADO NEGATIVO

SOCIEDAD DE INGENIEROS CIVILES DE JAPÓN  
SEM-100

En muchas situaciones de reparación, resulta impráctico o demasiado costoso realizar una reparación de defectos en el concreto desde el lado positivo que está directamente en contacto con agua.

Aquí, se ve una muestra de concreto tratado con una capa de Xypex Concentrado por el lado negativo que fue expuesta a la intemperie por 12 meses. Después de transcurrido este tiempo, se tomaron varias imágenes por SEM a diferentes profundidades a partir de la superficie de la muestra. Podemos observar evidencia de crecimiento de cristalización a 300 mm (12 pulgadas) de la superficie de concreto.



CONCRETO TRATADO CON XYPEX

## MATERIALES SUPLEMENTARIOS DEL CEMENTO (SCMs)

UNIVERSIDAD DE NEW SOUTH WALES  
SEM-105

En el presente estudio, los investigadores necesitaban entender cómo Xypex Admix reacciona con los materiales suplementarios del cemento (SCMs) tales como escoria de alto horno y ceniza volante. En esta primera imagen, tomada a 2000 veces su tamaño original, podemos observar claramente la formación cristalina de Xypex en un concreto muy denso y con resistencia a la compresión de 50 MPa (7,250 psi) que contiene 60% de cemento mezclado con escorias.



CONCRETO TRATADO CON XYPEX  
(60% CEMENTO MEZCLADO CON ESCORIAS)

En la siguiente imagen, también con una magnificación de 2000x, es posible distinguir fácilmente la formación cristalina de Xypex en un concreto con resistencia a la compresión de 65 MPa (9,425 psi) que contiene 30% de cemento mezclado con ceniza volante.



CONCRETO TRATADO CON XYPEX  
(30% CEMENTO MEZCLADO CON CENIZA VOLANTE)





La esencia de la durabilidad de un concreto está en proteger el acero de refuerzo de la corrosión. Xypex logra este propósito al prevenir el ingreso de agua y químicos dañinos. Para evaluar el impacto de Xypex en la durabilidad, investigadores compararon una muestra de concreto sin tratamiento y una muestra a la que se había aplicado una capa de Xypex Concentrado a una profundidad de 50 mm (12 pulgadas), que representa el espesor de la cubierta de concreto por encima del acero de refuerzo.

## DURABILIDAD DEL CONCRETO

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
CENTRAL NIKKI SHOJI  
SEM-101

En la imagen de la muestra sin tratamiento podemos ver partículas de hidróxido de calcio en precipitación sin ningún tipo de formación cristalina. En la muestra tratada con Xypex Concentrado, es posible observar que a una profundidad de 50 mm (12 pulgadas), se ha llevado a cabo una extensiva formación cristalina, logrando una protección completa del concreto en donde se ha embebido el acero de refuerzo.



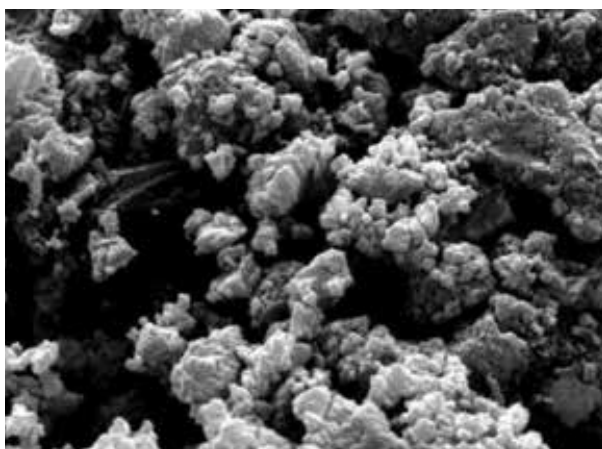
CONCRETO SIN TRATAR A 50 MM



XYPEX CONCENTRADO A 50 MM

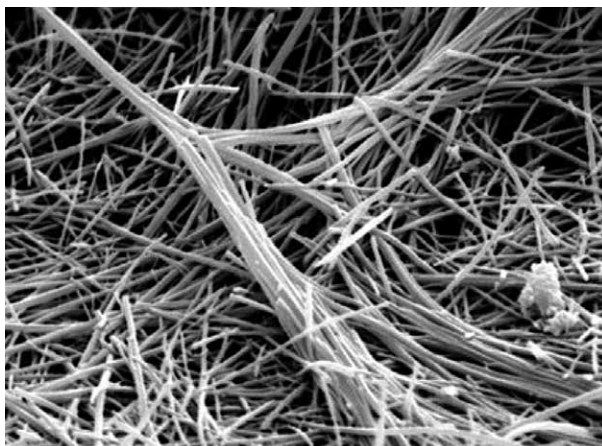
## DESEMPEÑO EN SITIO DE OBRA

ESTACIÓN HIDROELÉCTRICA JINGHONG, RÍO  
LANCANG, PROVINCIA DE YUNNAN, CHINA  
SEM-110



CONCRETO SIN TRATAR

Xypex fue elegido para la protección e impermeabilización de la estructura río arriba de una represa por gravedad construida en concreto compactado con rodillo, con dimensiones de 1.5 m (5 pies) de espesor por 108 m (354 pies) de alto y 704.5 m (2,311 pies) de largo. Previo a la selección, fueron elaboradas muestras de concreto en sitio utilizando exactamente los mismos materiales que fueron usados en el concreto de la construcción. Entonces, fueron sujetas a rigurosas pruebas comparando en todo momento, el desempeño de las muestras tratadas con Xypex con aquellas sin tratamiento.



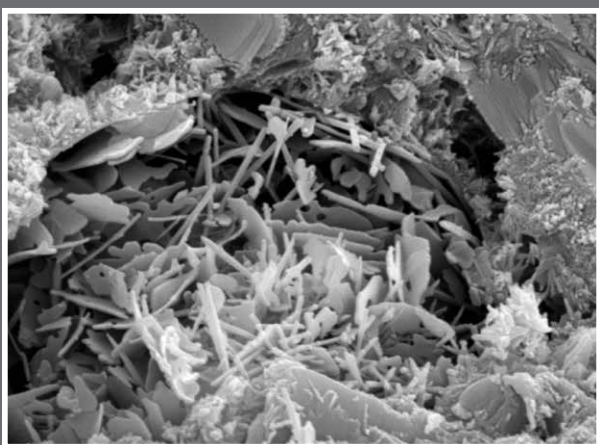
CONCRETO TRATADO CON XYPEX

La investigación utilizando SEM en las mismas muestras, ilustró de manera clara la formación de una densa estructura cristalina en la matriz misma del concreto tratado con Xypex, otorgando un 100% de protección a la cara expuesta de esta represa.



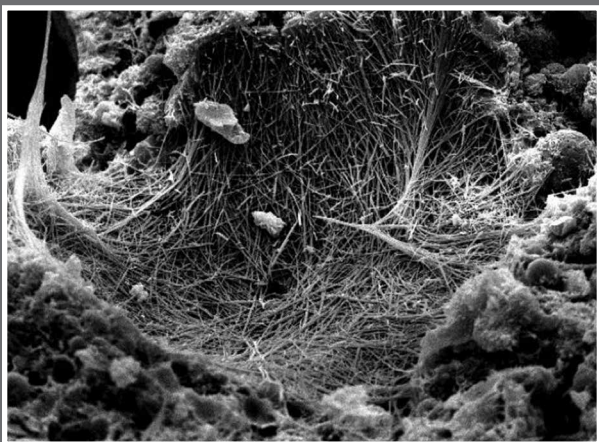
## PROTECCIÓN CONTRA ATAQUE DE CLORUROS

AUTORIDAD TAILANDESA DE GENERACIÓN  
ELÉCTRICA, ESTACIÓN DE ENERGÍA RATCHABURI  
SEM-113



CONCRETO TRATADO CON XYPEX

La estación de energía Ratchaburi está localizada en el estuario del Río Mae Klong y está expuesta al destructivo ataque de cloruros. Xypex Concentrado y Modificado fueron usados en el tratamiento de losas de techo, con antigüedad de 4 años, de las torres de enfriamiento. Cilindros de concreto extraídos de dichas torres fueron examinados microscópicamente. En la imagen tomada por SEM a 7000 veces su tamaño original y a una profundidad de 20 mm, podemos observar el desarrollo de una formación cristalina entretejida con estructuras planas similares a hidróxido de calcio. Esta formación protege al acero de refuerzo contra los efectos dañinos del ataque de cloruros.



CONCRETO TRATADO CON XYPEX

## PROTECCIÓN CONTRA ATAQUE QUÍMICO

ESTACIÓN HIDROELÉCTRICA JINGHONG, RÍO  
LANCANG, PROVINCIA DE YUNNAN, CHINA  
SEM-115

En esta imagen podemos ver la gran cantidad de estructura cristalina insoluble que se forma profundamente al interior de poros y tractos capilares en la masa de concreto. La tecnología cristalina no sólo previene el ingreso de agua al concreto, también lo protege contra el ataque químico. Ya sea contra cloruros, sulfatos, ácidos, hidrocarburos o químicos industriales, Xypex le brindará una protección en un rango de pH de 3 – 11. Xypex ha sido probado tanto en laboratorios independientes como en proyectos reales, extendiendo la vida de servicio del concreto más allá de las expectativas planteadas.



**XYPEX CHEMICAL CORPORATION** 13731 Mayfield Place, Richmond, British Columbia, Canada V6V 2G9  
Tel: 604.273.5265 E-mail: [enquiry@xypex.com](mailto:enquiry@xypex.com) Website: [www.xypex.com](http://www.xypex.com)  
XYPEX es una marca registrada de Xypex Chemical Corporation • Copyright © 2016 Xypex Chemical Corporation