

2019

EXPO ICH HORMIGÓN

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS CONCRETAS

02 - 05 DE OCTUBRE - ESPACIO RIESCO



2019
EXPO
HORMIGÓN
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS CONCRETAS
02 - 05 DE OCTUBRE - ESPACIO RIESCO

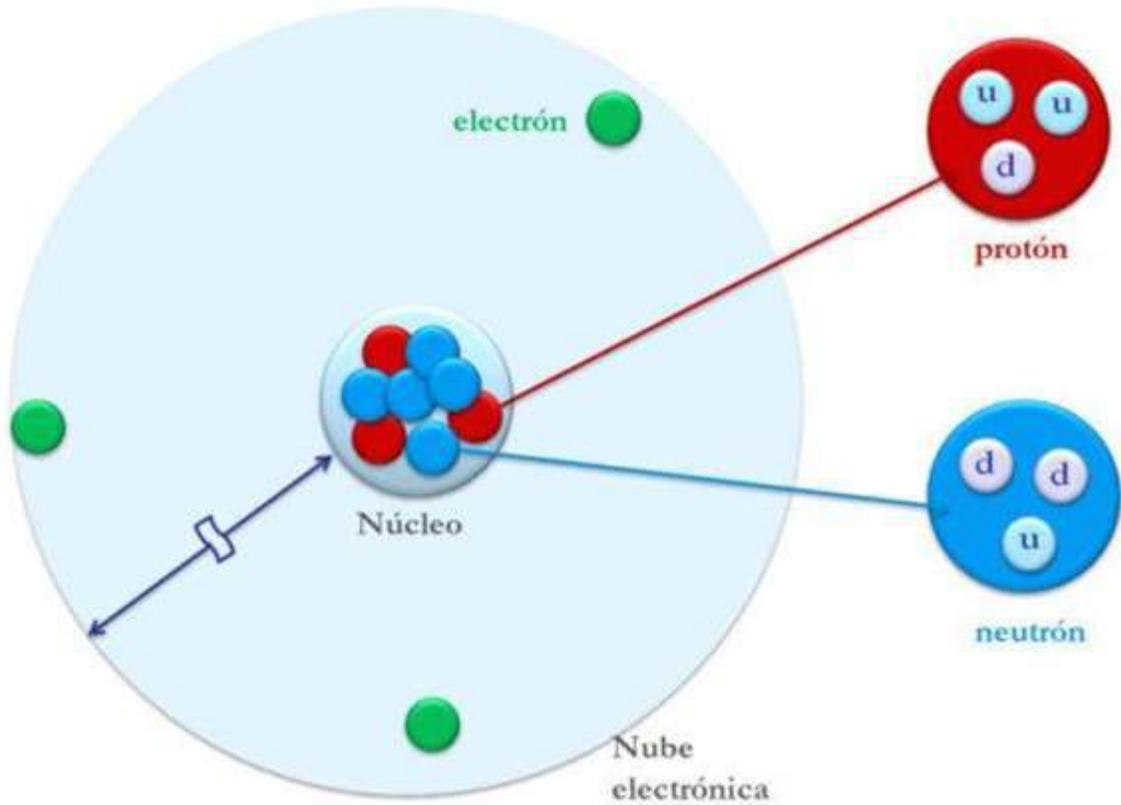
NANOTECNOLOGIA EN PISOS DE HORMIGÓN

Camilo Herмосilla
CEO & FOUNDER
GRINDER



GRINDER
PISOS INDUSTRIALES

El átomo

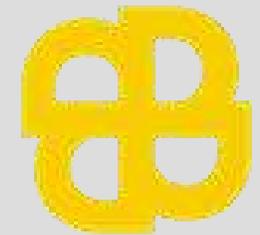


Nanotecnología

- La Nanotecnología se refiere a la creación, manipulación y aplicación de estructuras a nano-escala. Estas, poseen dimensiones entre 1 y 100 nanómetros, es decir, dimensiones que corresponden a una billonésima y 100 billonésima parte de un metro.

2 Ventajas CLAVES del uso de la Nanotecnología en la industria.

- La primera: tiene relación con el interesante desafío que representa para los investigadores la construcción de materiales desde el nivel más básico de la materia como lo son los átomos y moléculas.
- La segunda: es que muchos de los materiales generados a nano-escala, poseen características y propiedades distintas a las que poseen a macro-escala, permitiendo el uso de materiales en áreas donde antes no era posible. A estos materiales se les denomina Nanopartículas (NPs).



GRINDER
PISOS INDUSTRIALES

Nanopartículas (NPs).

Poseen características y propiedades particulares que hacen posible el diseño y la aplicación de ellas en distintas áreas, tales como construcción, medicina, óptica, electrónica, conversión de energía solar, tratamiento de aguas y cosmética, entre otras.

El desafío hoy...

Como la nanoadición de distintas partículas también ofrece ventajas sobre los materiales de construcción de pisos de hormigón.

Los trabajos de reparación, no solo deben ser realizados desde el exterior, sino también deben lograrse desde adentro; mediante la la "nucleación".



GRINDER
PISOS INDUSTRIALES

Uso de la nanotecnología en la construcción

- Dentro de los últimos adelantos de la biotecnología se ha demostrado que la inclusión de nanopartículas en compuestos cementicios protege de la pérdida de resistencia y contribuye a una disminución en el agrietamiento disruptivo.
- Proveen de una mayor resistencia a compresión y a tracción, una mayor durabilidad e impermeabilidad.
- La adición de nanopartículas al cemento influye directamente en su proceso de hidratación, a todas las escalas: nano, micro y macro, de los compuestos químicos que se generan, modificando su estructura y generando un efecto muy notable en la resistencia del hormigón a macro-escala.



Uso de la nanotecnología en la construcción de pisos.

En el desarrollo constructivo y la incorporación de nanomateriales al mezclarlos permite aumentar:

- La Resistencia a la disolución de carbonatocalcico.
- Incrementar la resistencia a la compresión.
- Aumenta la impermeabilidad.
- Resistencia a compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Aumentar o disminuir las velocidades de fraguado, entre otros.

Surge la necesidad de recuperar dichas estructuras.



Factores que afectan la estructura molecular de los piso de hormigón.

La durabilidad de estos compuestos puede verse afectada por la vulnerabilidad a los daños inducidos por factores externos en combinación con efectos ambientales tales como:

Ataques químicos y Físicos:

- Fluctuaciones de temperatura
- Humedad
- Ciclos de Congelamiento y descongelamiento.
- Acciones abrasivas y erosivas
- Agentes químicos CO_2 .
- Agua dura.
- Derrames orgánicos e inorgánicos.
- Readecuaciones operaciones y logístico.
- Etc.



Las partículas elementales

INCORPORACION DE NANOTECNOLOGIAS PARA PISOS DE HORMIGÓN EXISTENTES

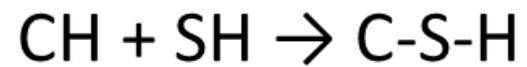




I+D

FOCO DE ACCION:

- **Incidencia de los nanocompuestos y enlaces iónicos** en los procesos de tratamiento y recuperación de pisos de hormigón industrial.
- **Incidencia de los esquemas de densificación química** para pisos de hormigón.
- **Nano partículas anti desgaste** y su impacto en los procesos de tratamientos y recuperación de pisos de Hormigón de tipo industrial.



Investigación y desarrollo GRINDER



- **Desempeño físico y mecánico de las nano partículas anti desgastes .**
- **Innovación tecnológica y desarrollo de nano partículas antidesgate.**
- **Incidencia de las partículas ultrafinas** en los procesos de recuperación de los pisos de hormigón industrial.
- **Incidencia de las partículas atómicas** en los procesos de tratamiento y recuperación para pisos de hormigón industrial.
- **Unión de tipo iónica y efecto Valente de las nanopartículas** en los procesos de tratamiento y recuperación para pisos de hormigón industrial
- **Auto ensamblaje** de nano partículas atómicas
- **Geometría molecular**
- **Nano partículas microformula sistema BECOSAN**
- **Hibridación del Silicato Cálcico Hidratado (C-S-H).**



**De los estudios
podemos compartir:**

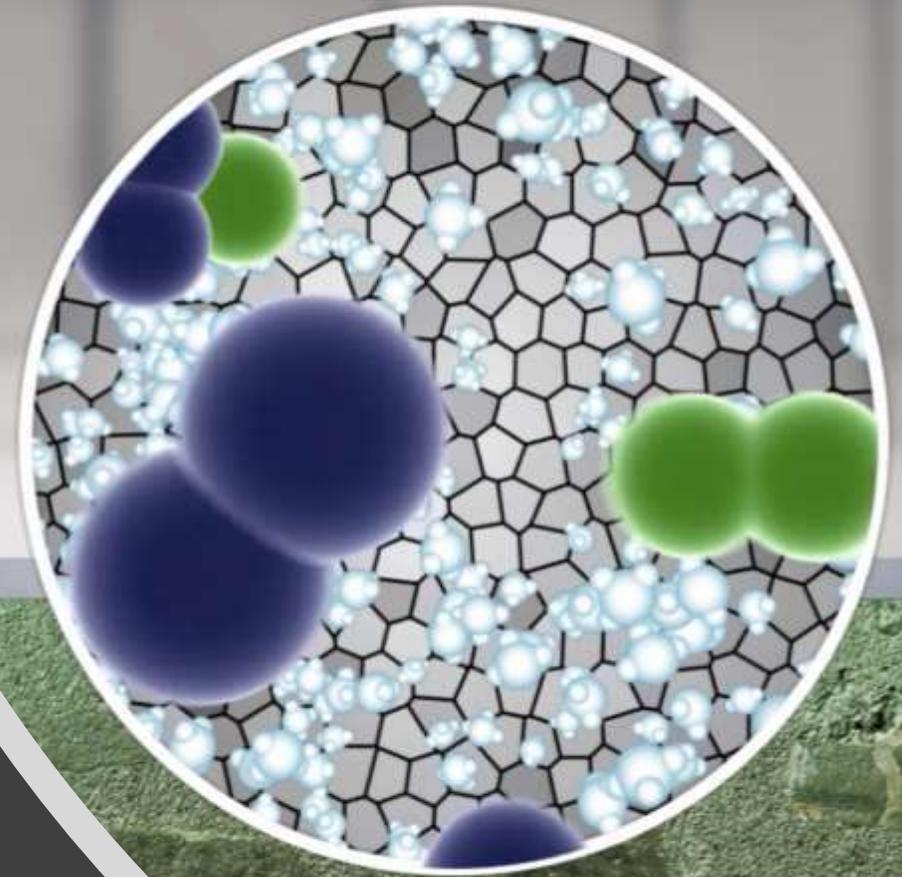


Cómo influyen las nanopartículas en los compuestos hormigonados:

- **Los Nanomateriales poseen un tamaño ultrafino y características físicas y químicas únicas,** y su presencia en compuestos hormigonados puede inducir propiedades que son diferentes de las de los compuestos de cemento convencionales.
- Los nanomateriales pueden ser empleados para mejorar significativamente la resistencia y regenerar pisos de hormigón existentes.



La adición de nanopartículas incrementa la cantidad de hibridaciones entre silicato-cálcico-hidratado de alta densidad presente en la pasta de cemento y disminuye las cantidades de hidróxido cálcico Ca(OH)_2





GRINDER
PISOS INDUSTRIALES



Reacción Puzolánica

- El comportamiento o reacción puzolánicos de un material aglomerante es su capacidad para reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos hidráulicos similares a los que se generan durante la hidratación del clinker del cemento.
- En la base de la reacción puzolánica se encuentra una simple reacción ácido-base entre hidróxido de calcio, también conocido como portlandita, o $(\text{Ca}(\text{OH})_2)$, y ácido silícico (H_4SiO_4 , o $\text{Si}(\text{OH})_4$). Simplemente, esta reacción se puede representar esquemáticamente como sigue:

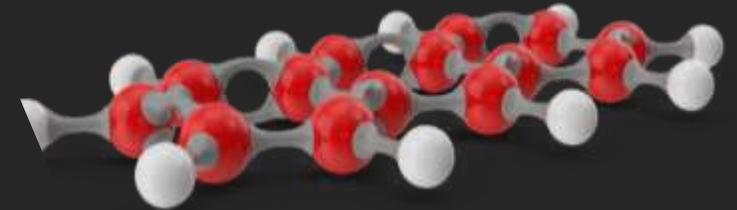


o resumida en notación abreviada de la química del cemento:

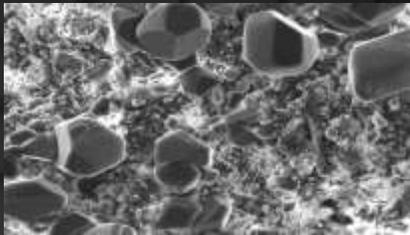


Las nanopartículas tienen una gran actividad de este tipo debido a su reducida dimensión y a su alta superficie específica. Esto genera más uniones S-C-H, aumenta la densidad y disminuye la cantidad de espacios en el compuesto hormigonado.

Permite fijar fuertemente el calcio y la sílice de los compuestos del cemento en cristales CSH unidos fuertemente. De esta manera, las nanopartículas favorecen la generación de compuestos **hidratados mejorando la absorción de agua.**



Efecto de relleno de los microporos:



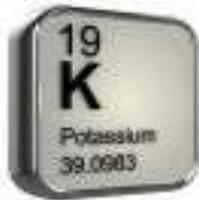
Debido a su tamaño tan reducido, pueden trabajar como núcleos sobre los demás cristales C-S-H, cerrando y rellenando poros que la microestructura pueda tener. De esta forma, se aumenta la densidad del gel S-C-H y hace que la estructura sea más resistente.



GRINDER
PISOS INDUSTRIALES



Litio , sodio, potasio



© Can Stock Photo



Elemento químico	Potasio	Sodio	Litio
<i>Descripción</i>	<i>Metal alcalino</i>	<i>Metal Suave</i>	<i>Metal Blando, color blanco plata, Alcalino. Rápida oxidación en agua o aire</i>
Símbolo:	K	Na	Li
Número atómico:	19	11	3
Masa atómica:	39,0983 uma	22,989769 u	6,941 uma
Densidad:	856 Kg/m ³	968 kg/m ³	535 Kg/m ³

Densificadores Silicato de Litio

- El silicato de litio. Este es capaz de reaccionar con el hidróxido de calcio, un subproducto de la hidratación del cemento para producir el aglutinante S-C-H. Durante la hidratación, el hidróxido se mueve a la superficie de la losa donde los silicatos reaccionan con él, rellenando los poros y canales en la superficie de la losa.
- Una razón convincente para considerar el uso de densificadores de litio en lugar de sodio es que la aplicación es mucho más fácil y avanza más rápido. Por lo general, se rocía ligeramente sobre la superficie, en comparación con la saturación de la superficie del piso con **otros silicatos**, sin dejar residuos para limpiar.
- Los iones de litio en peso pueden estabilizar más iones de silicato que los de sodio.
- Los silicatos de litio generalmente tienen **una viscosidad más baja** que los silicatos de **sodio o potasio** de sólidos iguales, por lo que el silicato de litio puede penetrar el concreto de manera más efectiva.



GRINDER
PISOS INDUSTRIALES



GRINDER
PISOS INDUSTRIALES

Los dos tipos más comunes de densificadores de concreto y endurecedores de superficie son los **selladores de silicato de litio y los selladores de silicato de sodio**. Ambos tipos de selladores provocan la misma reacción química en el concreto y producen la misma estructura de hidrato de silicato de calcio (CSH).

La diferencia es que los selladores de silicato de sodio tienen una molécula más grande y los selladores de silicato de litio tienen una molécula más pequeña.



Hidróxido
de Calcio

Silicato
de Litio

Silicato de Calcio
Hidratado

Hidróxido
de Litio

Los hidróxidos de calcio en la superficie del concreto reaccionan fácilmente con la humedad, el gas CO₂ y los contaminantes ácidos en el aire y aceleran el deterioro del concreto. **Los silicatos solubles son la mejor solución para este problema.**

Cuando el **silicato soluble** diseñado para penetrar fácilmente en el concreto se aplica sobre la superficie del concreto, el silicato penetra en los poros del concreto y en las microgrietas, reacciona químicamente con hidróxidos de calcio y forma hidratos de silicato de calcio insolubles (C-S-H) en el poro del concreto. C-S-H adicional se integra con el hormigón densificándolo y haciéndolo más resistente y durable.



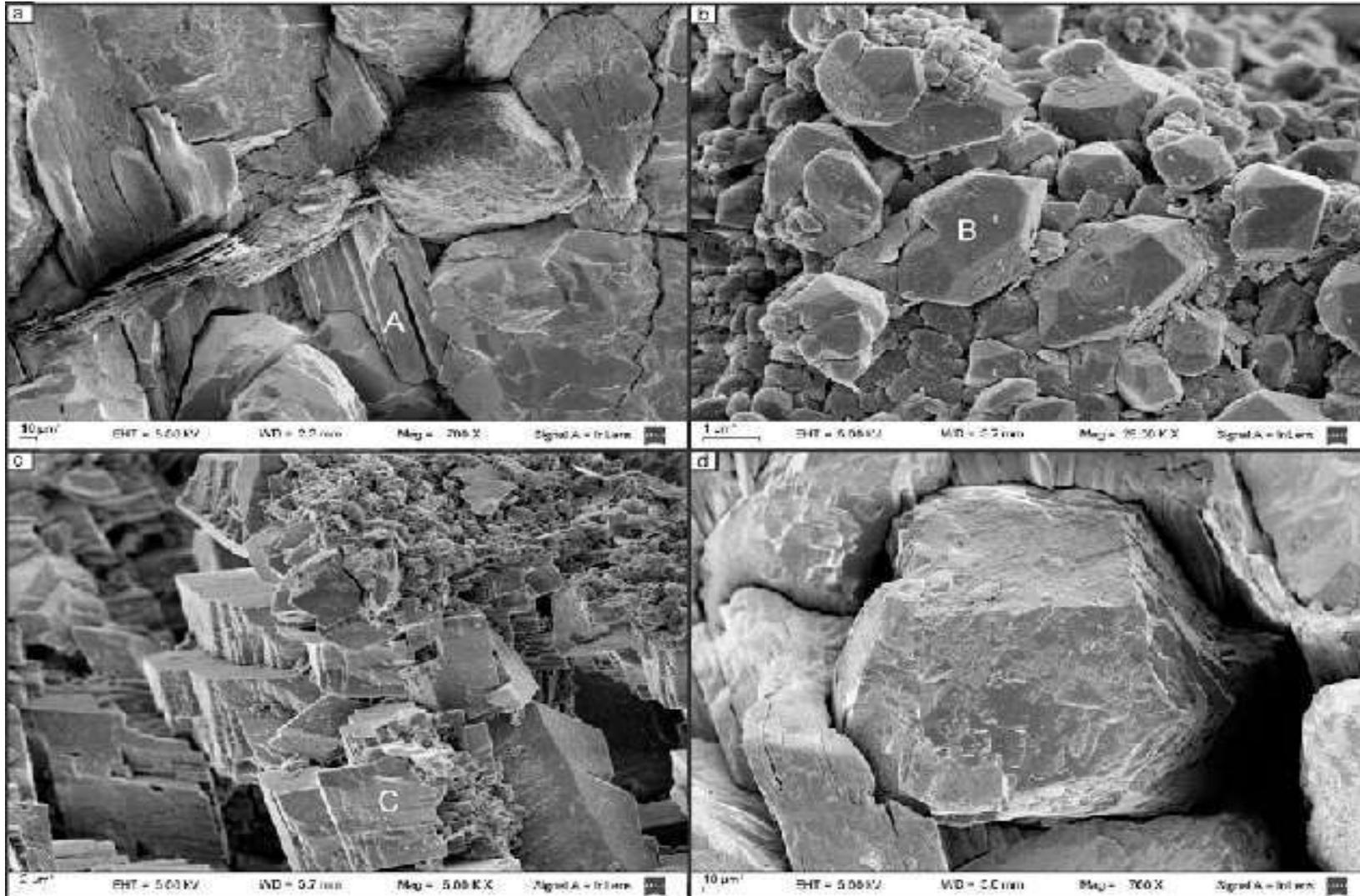
GRINDER
PISOS INDUSTRIALES

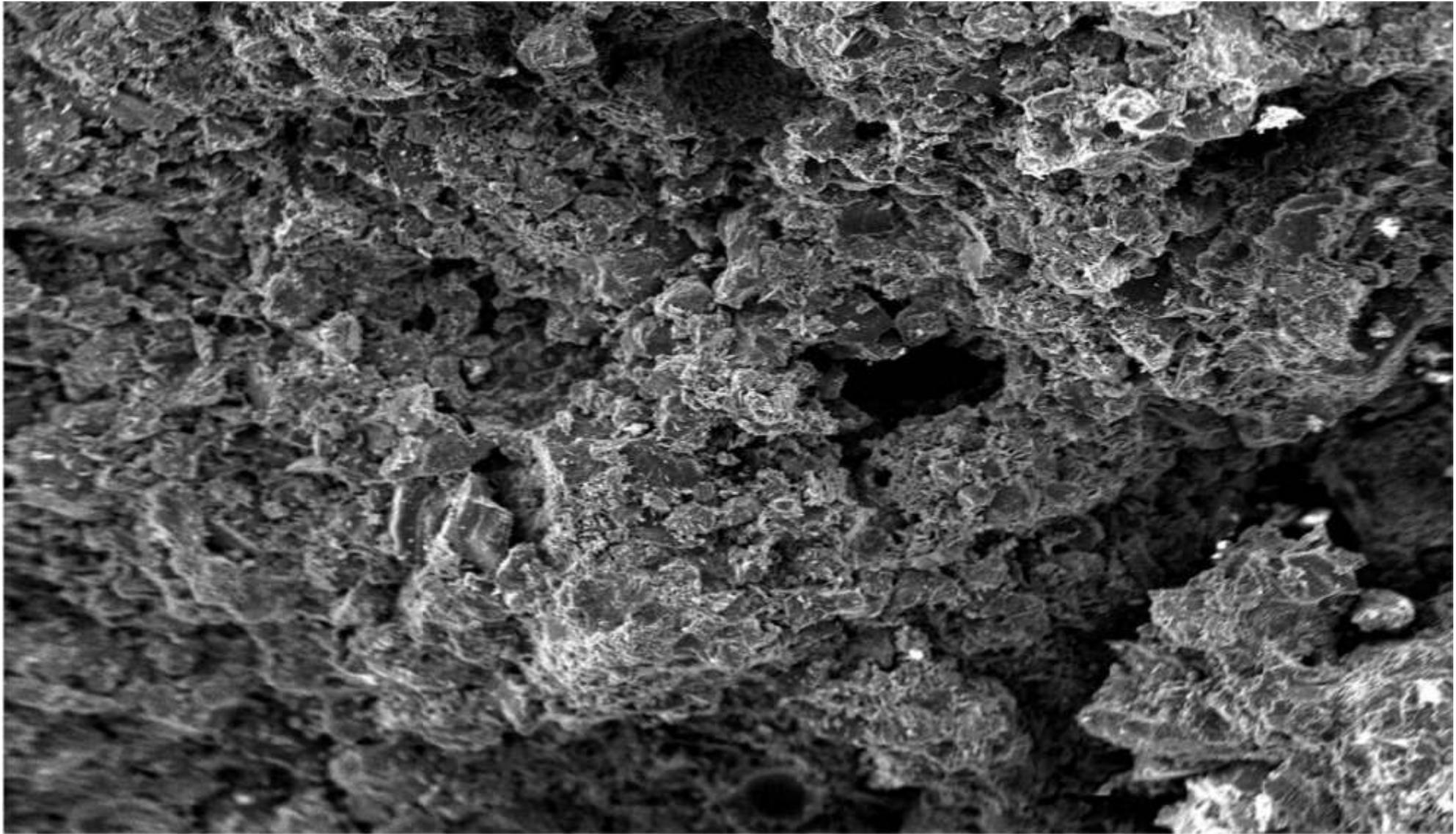
El C-S-H adicional en los poros del concreto aumenta la densidad de la capa superficial del concreto, de modo que se mejora la resistencia a la abrasión y la resistencia a la absorción del concreto.

Dado que los hidróxidos de calcio del hormigón ya reaccionaron con el silicato, la superficie del hormigón se estabiliza químicamente y no reacciona con la humedad, el CO₂ y los contaminantes ácidos en el aire. Se mejora la durabilidad del concreto tratado con **silicato soluble** y se prolonga la vida útil del concreto.



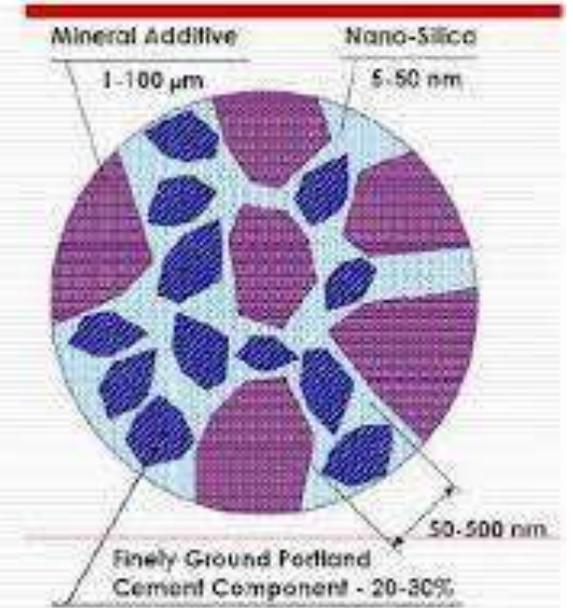
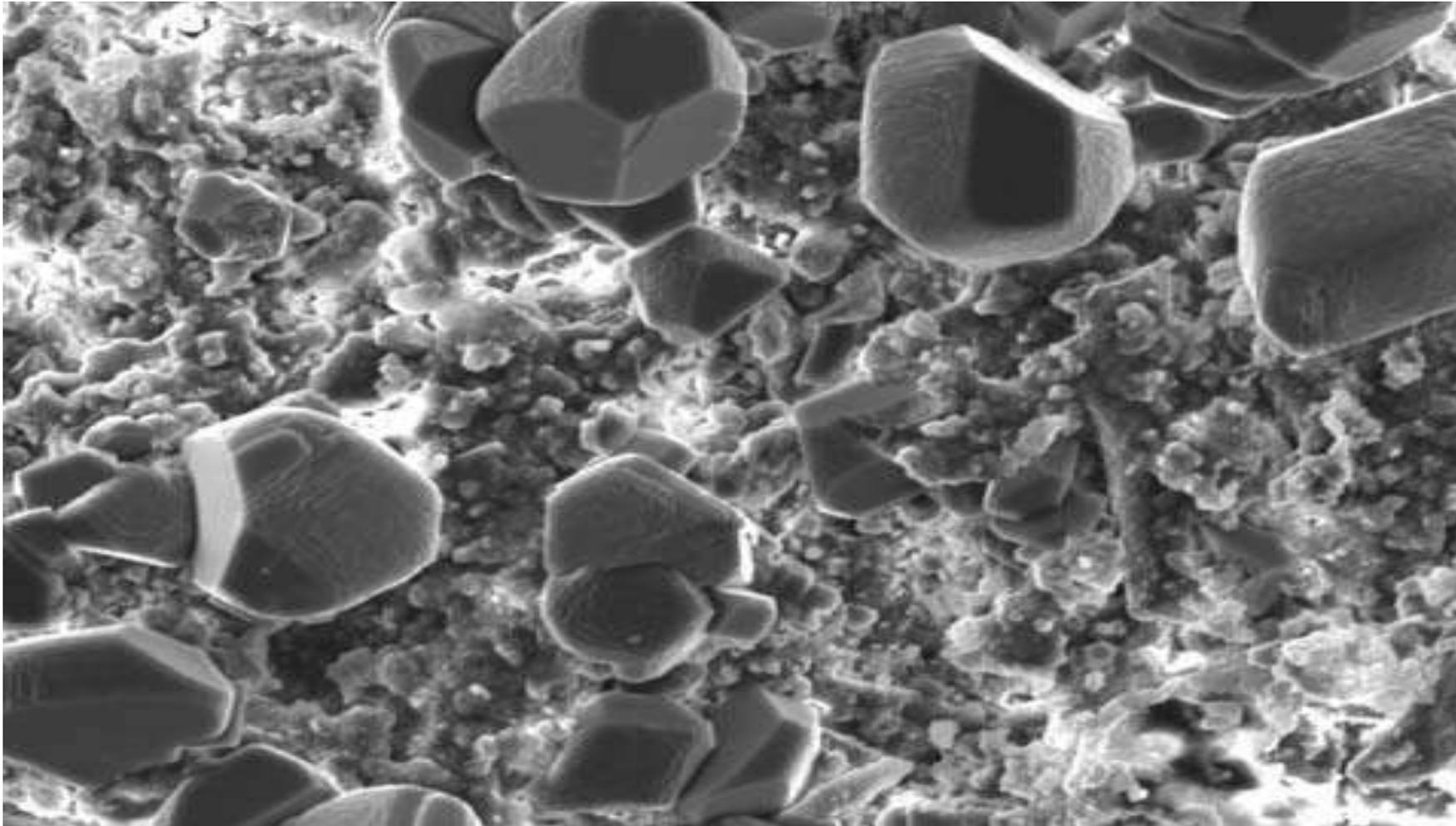
MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO



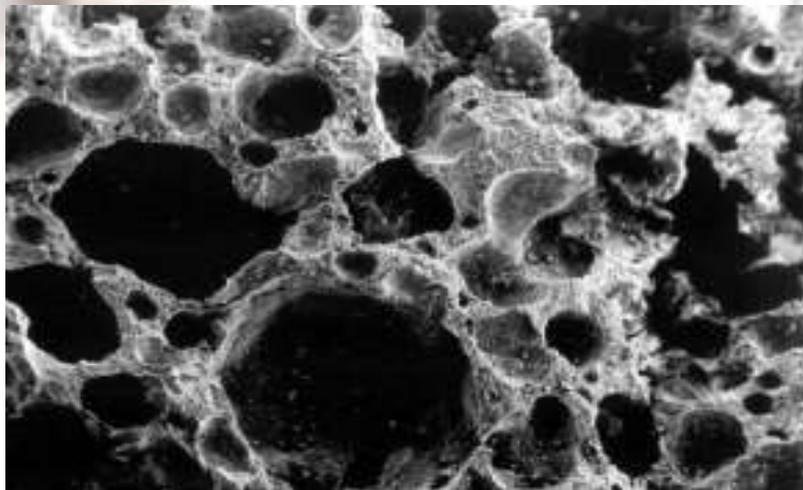


1 mm

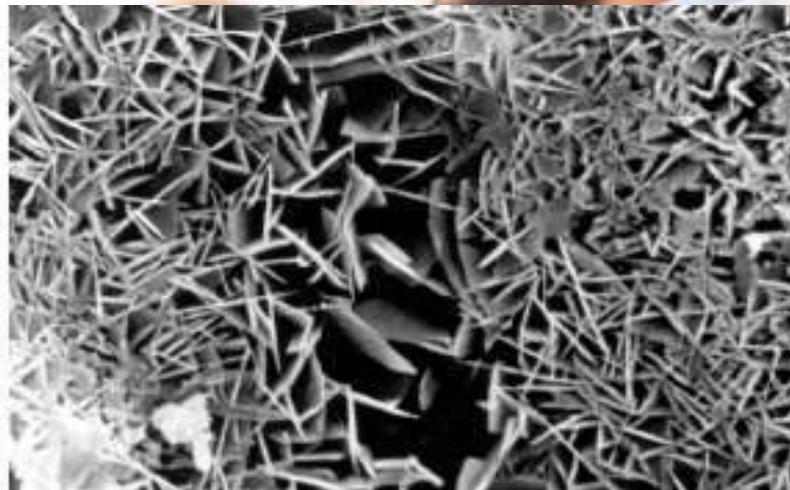
NANOPARTICULAS.



Imágenes de la reacción



Concreto sin sales de silicato de litio



Concreto con sales de silicato de litio



En GRINDER® Transformamos un antiguo y polvoriento suelo de hormigón pulido en una superficie extremadamente dura, a prueba de polvo, resistente a la abrasión y muy duradera. Mejoramos y protegemos eficazmente los pisos de hormigón pulido



GRINDER
PISOS INDUSTRIALES



GRINDER
PISOS INDUSTRIALES

El futuro...

Cemento termocrómico y hormigón autorreparable: así es el futuro de los materiales de construcción.

Las posibilidades de la nanotecnología permiten a los investigadores explorar nuevas cualidades y funciones que alargan la vida útil de las estructuras y mejoran sus propiedades

<https://www.technologyreview.es/s/6665/cemento-termocromico-y-hormigon-autorreparable-asi-es-el-futuro-de-los-materiales-de>



GRINDER
PISOS INDUSTRIALES



2019
EXPO
HORMIGÓN ICH
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS CONCRETAS
02 - 05 DE OCTUBRE - ESPACIO RIESCO

Demostraciones constructivas, seminarios técnicos y la mayor muestra comercial de la industria del cemento y del hormigón

Todas las presentaciones e información las podrás encontrar en
WWW.EXPOHORMIGON.CL