

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	01/010

INTERESADO :	Cementos Bio Bio S.A. - Barros Errázuriz, 1968 – Providencia – Santiago – CH.
REFERENCIA :	N/D
NATURALEZA DEL TRABAJO :	Caracterización de texturas de hormigón con microscopía electrónica

NOTA IMPORTANTE

LOS RESULTADOS DE ESTA PRUEBA TIENEN SIGNIFICADO RESTRINGIDO, SE APLICAN SOLAMENTE A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL INTERESADO.

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	02/010

1 – OBJETIVO

Resultados de los estudios sobre cinco muestras de hormigón moldeadas y probadas para el auto sellado. Este estudio tiene como objetivo evaluar la formación de gel y de sustancias cristalinas secundarias (neo formadas) en la superficie de la fisura, las cuales promueven el auto sellado.

2 - MUESTRAS

Muestra cortada de 15x15x50 cm	HAD6 – AM 555647 (Con Penetron Admix)
HP1 – AM 555622 (Patron)	HAD4 – AM 563264 (Con Penetron Admix)
HAD2 – AM 553884 (Con Penetron Admix)	-

3 – METODOLOGÍA

ASTM C 856-04: Práctica estándar para el examen petrográfico del concreto endurecido. Las pruebas se realizaron en la Asociación Brasileña de Cemento Portland cuyos resultados son presentados en el Informe N° 86948.

4 – CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HORMIGÓN

Los especímenes de hormigón fueron moldeados, ensayados, analizados y posteriormente aserrados longitudinalmente, para cortar por la mitad el tubo de acero a través del cual se inyecta el agua a presión en la prueba de penetración.

En general, las características macroscópicas de los hormigones procesados permiten inferir dosificación y densidad normal. Una pequeña cantidad de huecos y exudación indica densificación apropiada, mientras que la distribución regular de los agregados gruesos a través del mortero muestra una buena homogeneización de la mezcla.

Las muestras presentan una fisura transversal, a través de la cual se prueba la permeabilidad al agua y cuya superficie ha sido objeto de estudios de microscopía electrónica de barrido. Observaciones más detalladas de esta superficie, permiten identificar la formación de una película alrededor del tubo metálico que se extiende por aproximadamente 2 cm de superficie de la muestra (Ver más abajo).



Descripción general de la muestra cortada de 15x15x50 cm

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	03/010



Vista general de muestra – HP1 Sin Penetron Admix – AM 555622



Vista general de muestra – HAD2 Con Penetron Admix – AM 553884

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	04/010



Vista general de muestra – HAD4 Con Penetron Admix – AM 563264



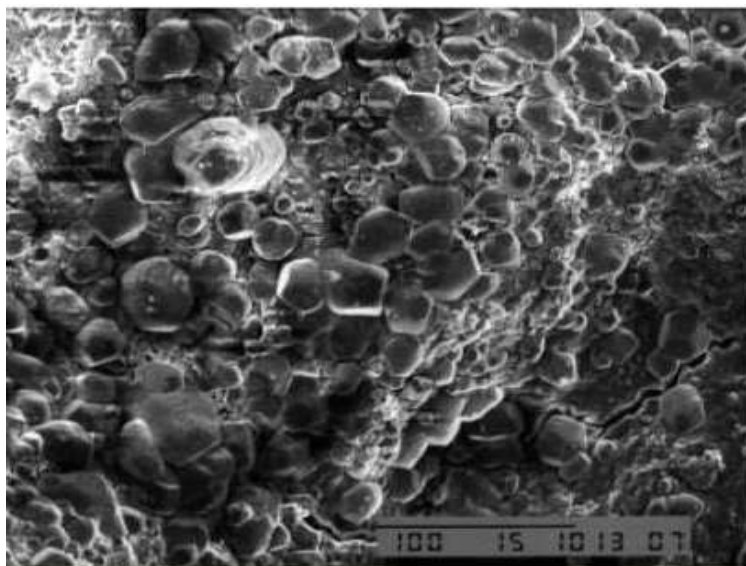
Vista general muestra – HAD6 Con Penetron Admix – AM 555647

IDENTIFICAÇÃO DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	05/010

5 - MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

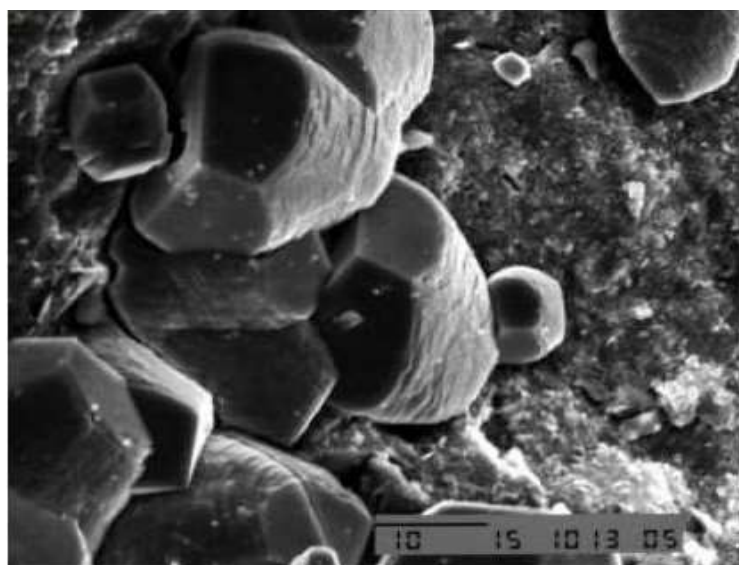
Con el objetivo de un mejor detalle de la microtextura del hormigón y, en particular, caracterizar la ocurrencia de reacciones de cristales y geles relacionados, se realizaron análisis con microscopio de cierre automático y con microscopio electrónico de barrido. Estas pruebas se centran en la superficie de la porción de la fisura y, en particular, todas más cerca al metal.

La muestra cortada de 15x15x50cm, cuando se observó bajo el microscopio electrónico, presentó un recubrimiento formado por cristales seudo hexagonales bien desarrollados con tamaño medio de 30 a 40 micras. Estos cristales se desarrollan en la pasta y forman una cubierta en los agregados.



Muestra (de corte 15x15x50cm)- Detalle de apariencia de la película que cubre el hormigón en la región de la fisura.

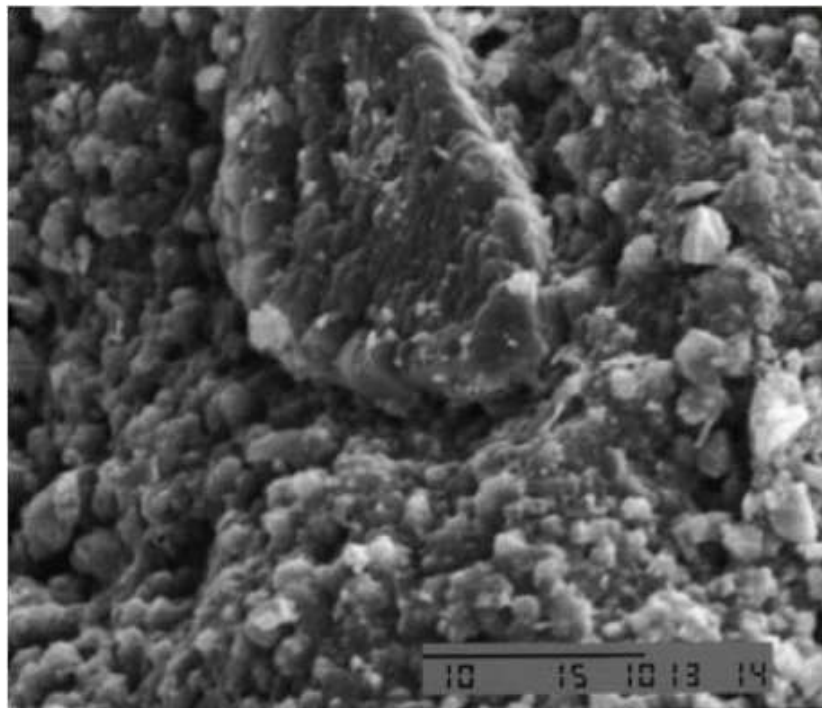
Se observa la masa de cristales de forma prismática seudo-hexagonales yuxtapuestos
- Microscopio Electrónico de Barrido - 1500x.



Muestra (de corte 15x15x50cm) - Detalle de aspecto de cristales prismáticos hexagonales desenvolviéndose sobre la pasta - Microscopio Electrónico de Barrido - 2500x.

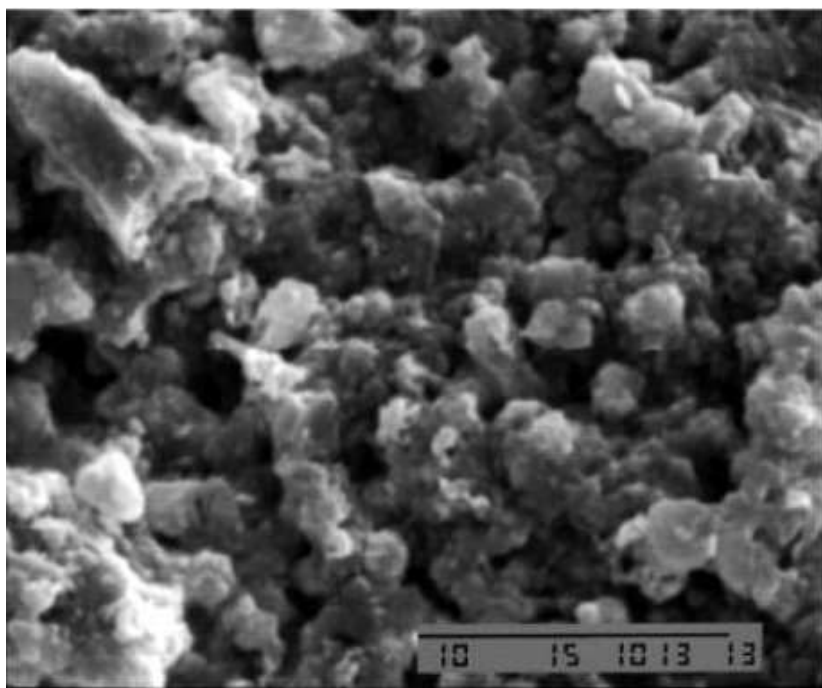
IDENTIFICAÇÃO DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	06/010

Las observaciones de la muestra HP1 Sin Penetron Admix - AM 555622, no permiten identificar ningún elemento neo formado. En efecto, sólo es posible identificar los productos de la normal hidratación del cemento Portland.



Concreto sin Penetron Admix

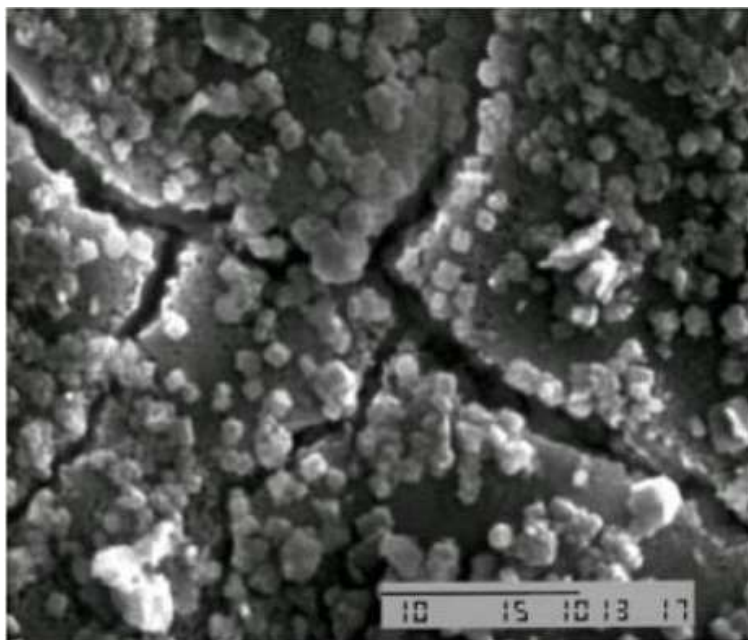
Vista general de la textura del hormigón microscopio Scanning Electron - 1500x.



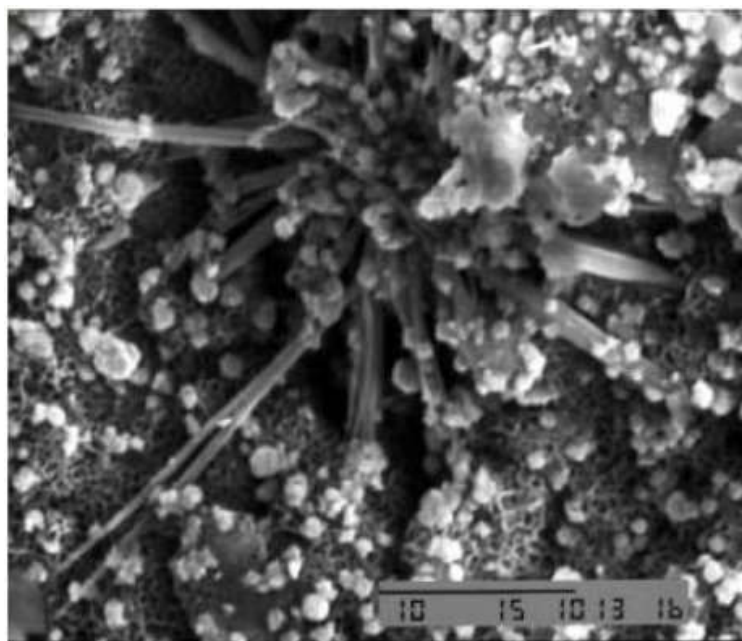
Concreto sin Penetron Admix. Aspecto de detalle de la textura del hormigón en el que se observan solo los productos típicos de la hidratación del cemento Portland. Microscopio Electrónico de Barrido - 3500x.

IDENTIFICAÇÃO DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	07/010

En la muestra HAD2 Con Penetron Admix - AM 553884, fue posible reconocer una intensa formación de pequeños cristales de dimensiones aproximadas romboédricas cuadrangulares de 1µm, que parecen desarrollarse en un gel CSH. Los cristales se asemejan mucho a los cristales de carbonatos de calcio pero debido a su pequeño tamaño, no tienen forma perfectamente caracterizada. Se producen localmente cristales aciculares, tipo fibroso radiado que se estima también pueden desarrollarse a partir del gel.



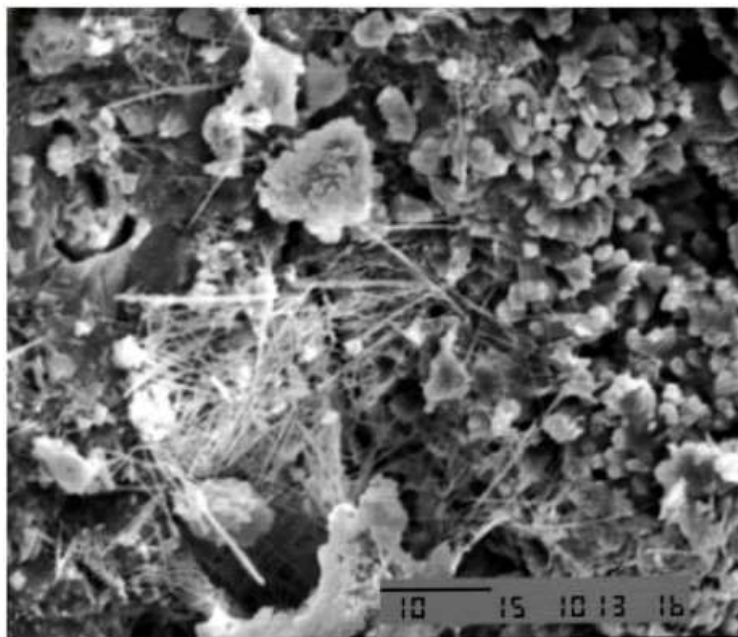
Concreto con Penetron Admix. Vista general de la textura del hormigón en la que se observan los pequeños cristales de carbonato de calcio. Microscopio Scanning Electron - 2500x.



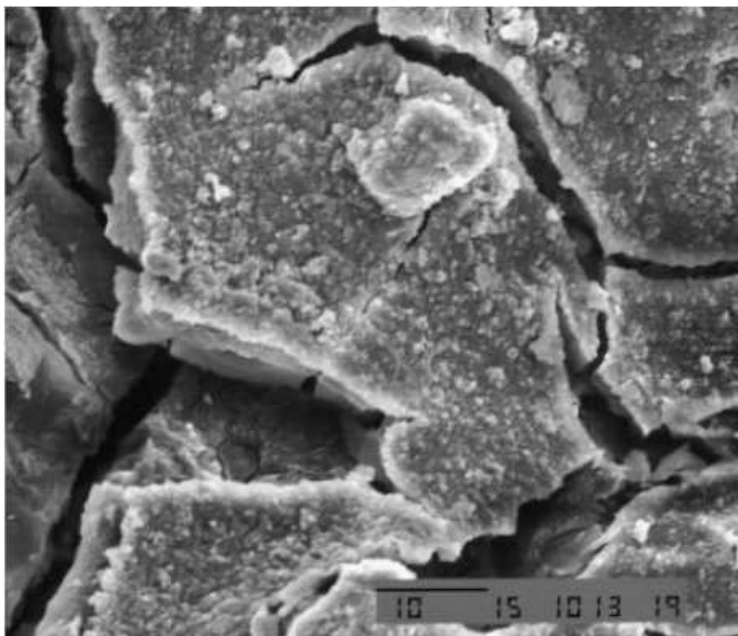
Concreto con Penetron Admix. Apariencia y detalle de cristales aciculares (granos de aguja tipo hojas de pino) de tipo fibro radiado- Microscopio Electrónico de Barrido - 2500x.

IDENTIFICAÇÃO DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	08/010

En la muestra HAD4 Con Penetron Admix - AM 563264, muestra similar a HAD2 Con Penetron Admix - AM 553884, se reconoce la formación de pequeños cristales de dimensiones aproximadas cuadrangulares de $1\mu\text{m}$, que se desarrollan sobre un gel CSH. También se producen cristales aciculares (granos de aguja) localmente que son del tipo fibroso.



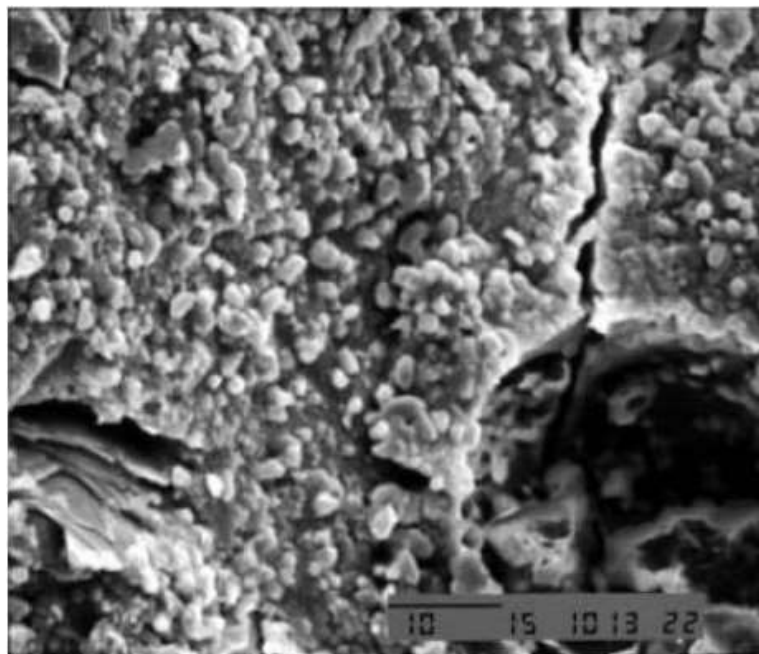
Concreto con Penetron Admix. Detalle de apariencia de cristales aciculares (tipo hojas de pino) y pequeños cristales cuadrangulares (carbonato de calcio) - Microscopio electrónico de barrido – 2500x.



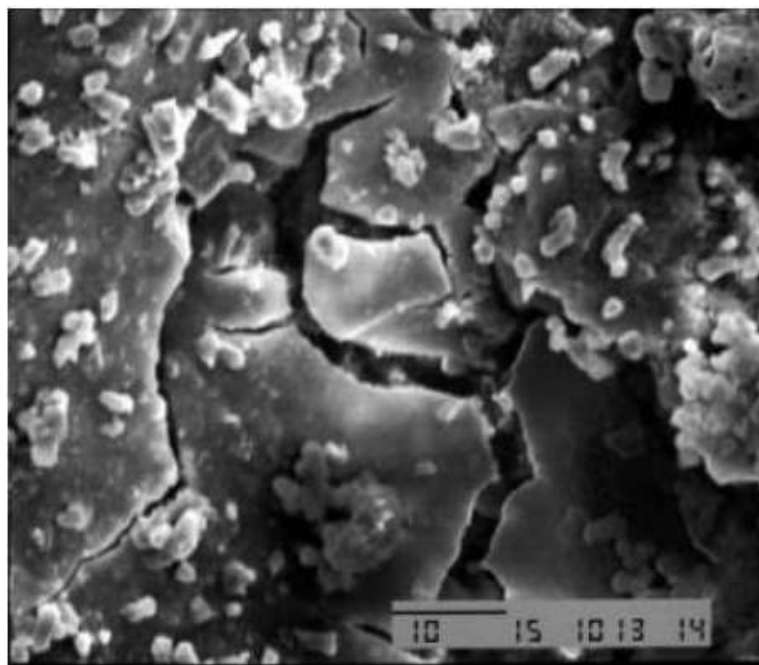
Concreto con Penetron Amdix. Detalle de aspecto de gel que parece formar una película neo formada - Microscopio electrónico de barrido – 2500x.

IDENTIFICAÇÃO DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	09/010

La muestra HAD6 Con Penetron Admix - AM 555647, del mismo modo que la otra, también tiene una intensa formación de pequeños cristales cuadrangulares y romboédricos de carbonato de calcio que se desarrollan vinculados a un gel. En esta muestra no se observan cristales aciculares tipo fibro radiado.



Concreto con Penetron Admix. Detalle de aspecto de pequeños cristales romboédricos cuadrangulares - Microscopio electrónico de barrido – 2500x.



Concreto con Penetron Admix. Aspecto de gel neo formado y de pequeños cristales de carbonato de calcio - Microscopio Electrónico de Barrido - 2500x.

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO	
NUMERO	01
CENTRO DE COSTO	2.3.8.001.4008
PEDIDO DE ENSAYO	143.099
PÁGINA	10/010

6 – CONCLUSIONES

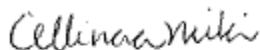
Las muestras analizadas, excepto la HP1 Sin Penetron Admix - 555622, muestran evidencia de la formación de nuevos productos en la superficie de la fisura, debido probablemente como resultado de las reacciones de auto sellado.

En la muestra cortada de 15x15x50cm, los productos se caracterizan por cristales sub hexagonales de tamaño aproximado de 30 micras que cubre la superficie de la fisura de una manera más intensa cerca de la tubería de acero.

En la muestra HAD2 Con Penetron Admix - 553884, HAD4 Con Penetron Admix - 563264 y HAD6 Con Penetron Admix - 555647 los productos son principalmente gel autoadhesivo, pequeños cristales de carbonato de calcio y cristales aciculares (granos de aguja). El gel muestra con frecuencia grietas, probablemente debido a su deshidratación parcial, resultante de los procesos de preparación de muestras para su observación al microscopio electrónico.

En la Muestra HP1 Sin Penetron Admix - 555 622 no se pudo identificar ningún producto neo formado, sólo las texturas normales de los productos de la hidratación del cemento Portland.

Sao Paulo, 31 de Octubre 2013



Tecg.^a Celina Miki Yokoyama
Gerente do Laboratório de SP das
Empresas Concremat