

## SPECIAL PRINT | HORMIGÓN PREPARADO

Nueva aproximación para mediciones a tiempo real en el hormigón fresco

**SPECIAL PRINT  
PHI 01/10**



SensoCrete Inc. 1223 De Lexington, St. Lazare, Québec, Canadá J7T2L3

# Nueva aproximación para mediciones a tiempo real en el hormigón fresco

Durante los 2.000 años que han transcurrido desde que los Romanos comenzaron a construir sus infraestructuras con cemento puzolánico natural ha tenido lugar un cambio tecnológico extraordinario. Los avances en las ciencias de los materiales de construcción, los requisitos de la moderna tecnología de la construcción y la presión del problema ecológico para reducir las elevadas emisiones de CO<sub>2</sub> hacen que en nuestro sector exista la necesidad de realizar controles de calidad a tiempo real alcanzado un grado desconocido hasta el momento. En el siglo XXI en todo el mundo se diseñan mezclas de hormigón bombeables para construcciones con resistencias de más de 10.000 psi (68.950 KPa). La demanda de mezclas con parámetros de rendimiento mucho más elevados hace que los métodos de producción actuales para el hormigón preparado se enfrenten a grandes retos. No es ningún secreto que la producción de nuevas mezclas de hormigón avanzadas es difícil de supervisar y de controlar una vez el hormigón abandona la fábrica. Hasta hoy día, los fabricantes tienen que seguir luchando ante la falta de herramientas informáticas apropiadas y la visualización de datos para controlar la calidad en el lugar de destino, de manera que la garantía de la calidad del material en el momento del suministro se caracteriza únicamente por un éxito variable.



*El "Concrete Optimizer" proporciona mediciones precisas a tiempo real sobre determinadas propiedades del material incluso durante el transporte*

■ Craig Yeack, SensoCrete Inc., Kanada ■

Las personas y las empresas previsoras han tomado caminos nuevos para solucionar el problema de la calidad del suministro. Algunos métodos nuevos han atenuado algo el problema, como por ejemplo el seguimiento de los vehículos, con ayuda del sistema de posicionamiento global (GPS), con el objetivo de poder realizar una supervisión fiable entre la producción y el colado del hormigón. A pesar de estas medidas vanguardistas, el problema central de la supervisión y el control directos de las propiedades del material, como por ejemplo el grado de asentamiento y la segregación, no van a la par de los requisitos del mercado y del avance tecnológico. Lo que necesita la industria es una herramienta fiable para las flotas de camiones que a los conductores, a los clientes y a todas las partes involucradas les proporcione mediciones precisas.

Las mediciones a tiempo real disponibles online impulsarán la optimización de la eficiencia operacional, que representan factores importantes para la empresa tanto en tiempos económicamente difíciles como también en tiempos de crecimiento económico. Este problema se abordó con el desarrollo de una solución innovadora. Dos experimentados ingenieros de materiales elaboraron un método para medir directamente las propiedades del material dentro de la cuba de mezclado. Tras un primer prototipo, esta tecnología se pudo perfeccionar de una manera tan prometedora que algunos fabricantes confirmaron su apoyo al proyecto. Después de los primeros ensayos, esta tecnología demostró ser imprescindible para

los fabricantes, por eso mostraron el apoyo suficiente para crear una empresa con el fin de suministrar el sistema a todo el sector. Como resultado de ello se creó la empresa SensoCrete Incorporated. El fin inmediato de la empresa es la medición directa de la cantidad, el grado de asentamiento, la segregación y la temperatura del material dentro de la cuba de mezclado durante el suministro. El "Concrete Optimizer" es el producto resultante que proporciona medidas exactas de las propiedades del material a tiempo real durante el transporte. Este sistema optimiza la producción de hormigón preparado extendiendo el control de la producción hasta el lugar de destino. Para la conexión permanente del Online-User, en el "Concrete Optimizer" se utiliza tecnología de radio. La tecnología GPS proporciona el contexto geográfico a los datos de medición. Como algo extra, el paquete de software SensoCrete también ofrece datos sobre la ubicación del vehículo.

El "Concrete Optimizer" es una herramienta con un software y un hardware instalados a bordo, que durante el recorrido ofrece datos de medición precisos sin retrasos acerca de las propiedades del material que se encuentra dentro de la cuba de mezclado. El sistema consiste en una unidad de procesamiento de datos central instalada en el chasis del camión y un sensor de medición que atraviesa la pared de la cuba de mezclado y que se encuentra en contacto permanente con la mezcla. Junto con varios fabricantes de proyección tanto mundial como regional, SensoCrete ha finalizado con éxito la serie de ensayos Beta para su uso comercial. Los resultados de estas series de ensayos demuestran mediciones lógicas y precisas para las propiedades que se indican a continuación.

## Volumen del material

En los ensayos realizados por los fabricantes se pudo confirmar que la tecnología SensoCrete es capaz de llevar a cabo mediciones del volumen con una precisión de +/- 0,15 metros cúbicos. Las mediciones precisas de las cantidades suponen un gran problema para la industria y ofrecen numerosas posibilidades para reducir los costes. El calibrado del volumen de las plantas de producción nunca es perfecto y a lo largo del tiempo siempre está sometido a continuas fluctuaciones. Con el "Concrete Optimizer", dentro de la planta de producción se pueden detectar volúmenes del material inconsistentes. Incluso con un calibrado correcto de la planta, el volumen de producción para las distintas recetas de hormigón puede resultar o demasiado bajo o demasiado alto. La valoración de los datos online proporcionados por el "Concrete Optimizer"



Señal multifunción en el vehículo

deja al descubierto este problema. Además, conociendo la cuota exacta del retorno de hormigón se pueden conseguir reducciones en los costes gracias a una reutilización apropiada.

**Grado de asentamiento y trabajabilidad**

Para determinar el grado de asentamiento del hormigón, el "Concrete Optimizer" no necesita más de tres giros con una velocidad de rotación baja. Los conductores, especialmente en plantas de producción en seco, deben esperar un tiempo demasiado largo hasta determinar correctamente el grado de asentamiento. A esto hay que añadir que los conductores, cuando llegan a la obra, para determinar de nuevo el grado de asentamiento deben subirse a una escalera colocada junto al vehículo. Este procedimiento no solo no está exento del riesgo de accidentes, sino que también es impreciso. Por el contrario, con el "Concrete Optimizer" se puede ahorrar tiempo y minimizar este potencial de riesgo.

**Temperatura**

El "Concrete Optimizer" realiza mediciones precisas de la temperatura dentro de las cubas poniendo a disposición los resultados online en todo momento. Basándose en

esta disponibilidad de los datos se pueden tomar medidas apropiadas. Por ejemplo, un material que alcanza la tolerancia admisible de la temperatura, añadiendo hielo u otros productos se puede mantener a esta temperatura.

**Calidad de la mezcla**

El "Concrete Optimizer" también detecta irregularidades en el proceso de mezclado que podrían originar segregación y variaciones en el grado de asentamiento, y les brinda a los fabricantes la posibilidad de actuar de forma proactiva para corregir los errores. La calidad de la mezcla puede variar por diferentes motivos; el tipo, el tamaño del árido o el grado de sequedad de los áridos pueden ser las causas de estas variaciones. Asimismo se puede considerar el tipo de cemento empleado.

En el proceso de producción en seco también se pueden formar espacios vacíos que afectan a la resistencia de la mezcla y, debido a un curado temprano del cemento, pueden formar huecos en el hormigón. Con ayuda del "Concrete Optimizer", a modo de herramienta de prevención, también se puede determinar si las cubas de mezclado más antiguas difieren de los parámetros considerados aceptables. Los signos de

■ Craig Yeack cuenta con más de 20 años de experiencia profesional gracias a su trabajo en empresas dedicadas a la producción de materias primas para la industria de la construcción. Su carrera profesional comenzó con el desarrollo de sistemas de control para equipos de hormigón preparado de la empresa Alkon Corporation, continuando sus servicios en la integración logística y de ERP. En Hanson PLC ocupó el puesto de director tecnológico de información global para sistemas de negocios y desde entonces colabora con las empresas IDS-Scheer AG y SAP AG en el desarrollo de un Best Practices Industry Templates, con cuya ayuda se minimizan los riesgos y los costes de la implementación de un ERP. [craig@rockprocess.com](mailto:craig@rockprocess.com)

[craig@rockprocess.com](mailto:craig@rockprocess.com)

desgaste en la hormigonera debidos al tiempo también pueden originar inconsistencias que, no obstante, el "Concrete Optimizer" puede detectar fácilmente con el fin de llevar a cabo las correspondientes correcciones y ajustes.

**Resumen**

Con la situación económica actual, el control de calidad en la producción de hormigón está asociado a elevados requisitos y requiere la determinación y el control de las propiedades del material desde el momento de la carga del camión hormigonera hasta el colado del hormigón. Con los datos del material precisos y controlados permanentemente que proporciona el "Concrete Optimizer" de SensoCrete, los problemas se pueden solucionar durante el transporte o incluso evitar por completo. De este modo, los fabricantes cuentan con una herramienta de funcionamiento fiable con la que pueden determinar perfectamente las propiedades del material hasta el momento del colado del hormigón.

A lo largo de todas las series de ensayos y también durante su funcionamiento en la empresa del cliente, el "Concrete Optimizer" demostró que con él se pueden eliminar de forma significativa precisamente aquellos errores que originan los daños con responsabilidad civil. Quizá el argumento de mayor peso que habla a favor de la tecnología SensoCrete es la posibilidad de entrar en una nueva etapa de confianza entre los proveedores y los clientes.

**MÁS INFORMACIÓN**



SensoCrete Inc.  
1223 De Lexington  
St. Lazare, Quebec, Canadá J7T2L3  
T +450 510 0107 · F +450 510 1825  
[sales@sensocrete.com](mailto:sales@sensocrete.com)  
[www.sensocrete.com](http://www.sensocrete.com)



SensoCrete Sample Tickets report

Date	Time	MixDesc	Truck	Qty	Slmp	Measured			Slmp	Before	Added	After	Ret.	
						Requested	OnLeave	Temp						On Job
479	08/10 06:30	3500 PSI Standard	TR1	7.0	3.50	7.18	2.2	90	1.6	91	1.6	7.0	0.0	.0
480	08/10 06:50	2500 PSI Pump/SP	TR2	9.0	4.00	9.38	6.4	82	5.8	83	5.9	20.0	7.0	.0
481	08/10 08:31	4000 PSI NA/SP1	TR2	9.0	5.00	9.86	5.5	83	5.5	84	3.7	20.0	5.3	.0
482	08/10 09:59	4000 PSI NA/SP1	TR2	9.0	5.00	9.74	3.0	87	4.1	88	3.6	35.0	5.7	.0
483	08/10 10:00	4000 PSI NA/SP1	TR1	9.0	5.00	8.85	5.7	84	9.6	87	0.0	53.0	9.6	.0

Valoración de una prueba de material