



# C 4.0 CEMENTO 4.0

## NUESTROS SERVICIOS

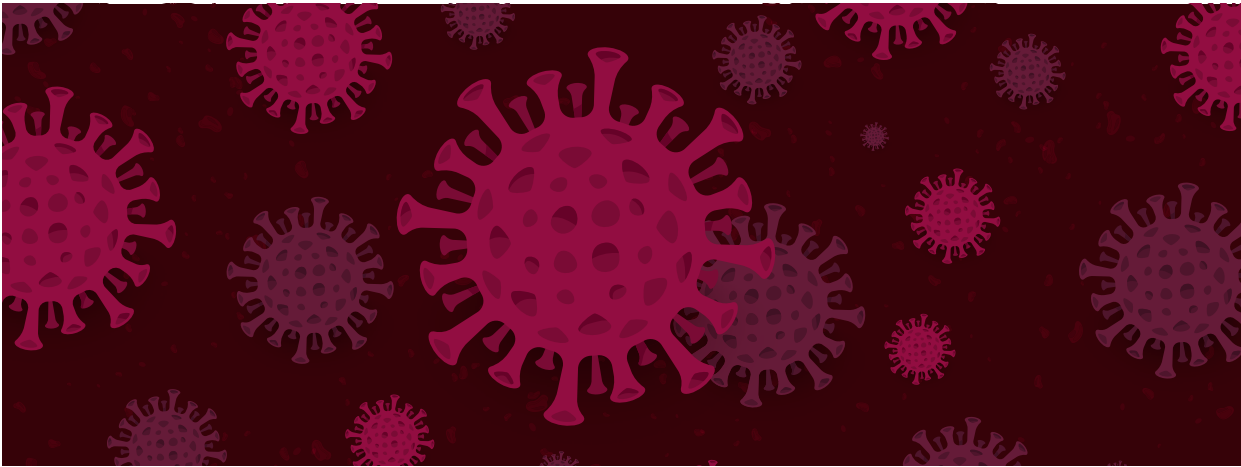
- Comisionamiento
- Optimización de Procesos de Producción
- Optimización de Gestión de la Producción
- Auditorías Técnicas Ingeniería de la Información
- Asesoría en la implementación de los laboratorios físico y químico
- Diseño del crudo para fabricación de distintos tipos de cemento
- Ingeniería de la Información en la Gestión de la Calidad para poseer Información en línea para la toma de decisiones
- Diseñamos el Sistema de Información empresarial de su Empresa, agregándole a la data de entrada un grado de Información y/o Conocimiento para que este Sistema sea eficaz y eficiente, facilitando la información necesaria y reduciendo recursos
- Gestión por Procesos
- Auditorías Técnicas
- Diseño de aplicaciones IT
- Realización de Balances de masas y de energía
- Formación técnica y capacitación en la Gestión de las Operaciones
- Proyectos de reducción de la variabilidad de la Calidad desde Canteras hasta empaque
- Implementación de Tecnologías de la Información

Visítenos en [www.cemento40.com](http://www.cemento40.com)

# Paradigma del trabajo post pandemia

José Manuel Díaz Chávez. *Gerente. Cemento 4.0 Enterprise.*  
 Germán Ramírez Villar. *Director técnico. Cemento 4.0 Enterprise.*

*El viento ha cambiado de manera brusca y debemos ajustar las velas para intentar acercarnos lo antes posible a nuestro objetivo: el cambio del paradigma del trabajo. Los pilares del cambio deben ser la digitalización, el respeto por el medio ambiente y la bioseguridad. En este artículo se describen algunas de las herramientas que Cemento 4.0 Enterprise propone en relación con la industria del cemento.*



*La pandemia debida al COVID-19 ha supuesto un duro golpe para personas e industrias.*

**D**ebido a la llegada de la pandemia se ha producido un cambio en nuestra manera de trabajar que venía resistiéndose a efectuarse. De la noche a la mañana, muchas empresas que venían planteándose el teletrabajo como opción para un futuro más o menos cercano han tenido que hacer un esfuerzo por digitalizarse y mandar a su fuerza laboral a trabajar desde casa. Sin duda, el empujón no ha sido deseado, pero se debe aprovechar el impulso para dar un paso al frente hacia un nuevo paradigma del trabajo que esté basado en la digitalización de los contenidos, de los medios de producción, en personal formado en las tecnologías de la información y la comunicación, en el respeto por el medio ambiente y la bioseguridad de nuestros trabajadores y clientes.

## 1. El cambio de paradigma: objetivos

El cambio de paradigma en la industria abarca la innovación en los modelos de negocios, la optimización de la formación y capacitación del recurso humano, pero también, la optimización del flujo de los materiales al operar por procesos y no por funciones, la optimización del flujo de la información y más importante, la transformación de los datos en conocimiento. Así será el futuro de la industria en general. Todo esto redundará en la creación de un mayor valor agregado para el cliente.

El cambio climático, la sostenibilidad, la economía circular y la transformación digital como indicadores de cambio, serán

los que nos guíen en esta transformación del futuro.

La industria del cemento debe dar un salto en su transformación hacia una industria inteligente, que sea colaborativa entre sus pares, pero su diferenciación con el cliente lo impondrá el conocimiento y su capacidad de adaptación al cambio.

Se debe tender a crear materias primas inteligentes, capaces de interactuar con las máquinas que la transforman para así, obtener un producto dentro de unas mejores especificaciones técnicas como beneficio para el cliente final.

Los proveedores al estar conectados en línea podrán responder a los requerimientos de sus clientes, eliminando los retardos o almacenamiento excesivo de materiales en almacenes intermedios.

Esta gestión de “stocks” inteligente ayudará a reducir la burocracia y los servicios de soporte, optimizando el valor del producto final. La producción se podrá planificar y ajustar en tiempo real.

El mantenimiento será más preventivo y predictivo (en la actualidad ya lo es en industrias cementeras como la española), se tendrá conocimiento para saber lo que sucederá en el futuro, de esta forma se reducirán los costos de mantenimiento, que se llevarían a cabo por control remoto.

En cuanto al control de calidad, todos los equipos de medición de la calidad “off line” deben estar conectados a la red. El control de calidad como lo conocemos hoy desaparecerá, dándole paso a un control de calidad en línea, predictivo y apoyado por la gestión de las operaciones por proceso. Una cuestión que no pierde peso aunque en muchas fábricas de cemento el control de proceso se basa en indicadores de calidad desde hace muchos años (sistemas robotizados como Polab o QCX están implantados en muchas plantas).

Todo ello enfocado a la creación de productos inteligentes, que en el caso del hormigón, por ejemplo, sea capaz de informar a cuánto esfuerzo está sometido y cuánto más soportará, con qué tipo de cemento está fabricado, bajo qué características, etc. Un buen ejemplo de lo anterior es la iniciativa ‘Identidad digital del cemento’ (dentro del programa ‘12 Retos de Industria 4.0’) impulsado por el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA) y financiado por Fondo Social Europeo y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España (<https://bit.ly/3ehEMLz>).

## 2. Propuestas para el cambio

Cemento 4.0 Enterprise ha venido comprobando la necesidad de un cambio por lo que ha estado estudiando desde hace algunos años propuestas que serán útiles para lo que creemos debe ser el futuro en los procesos de fabricación en general y en el cemento en particular, como por ejemplo las siguientes:

- Gestión de las operaciones por proceso y no por funciones.
- Diseño del flujo de la información en todo el proceso productivo.
- Transformación digital y su integración en el proceso de fabricación.
- Internet de las cosas.
- Procesos inteligentes.
- Productos inteligentes.
- Control de calidad en línea.
- Diseño real de la misión y la visión, que deben ser la guía del trabajo diario en las empresas.
- Conversión de los datos en información y conocimiento utilizando inteligencia artificial.
- Gestión de inventarios en línea.
- Gestión de la seguridad industrial en línea.

Debido a la pandemia se han decretado medidas de confinamiento general, lo que ha implicado que un alto porcentaje de la industria se detenga, incluida la industria cementera. Multitud de países tienen sus plantas completamente paradas, algunas han aprovechado para hacer un mantenimiento y operación mínima con las precauciones debidas y



*El uso de dispositivos móviles será clave para la transformación digital.*



*La transformación digital permitirá saber de manera anticipada la resistencia del hormigón que estamos vertiendo hoy.*

un personal de seguridad mínimo en las plantas. De manera más concreta, esta situación va a requerir de una adecuación rápida y un pequeño comisionamiento muy bien programado, observando y cumpliendo las restricciones en el flujo de personal hacia las fábricas que los gobiernos impondrán para nuevos protocolos de movilidad y de bioseguridad.

Los trabajos que estamos promoviendo son los que se detallan a continuación.

### 2.1 Supervisión remota de las operaciones

La supervisión remota de las operaciones tiene como objetivo minimizar la presencia física del personal técnico, asistencia en línea. Para ello se deberán implementar tecnologías como Team Viewer, ConnectWise Control, RemoteSupport, AnyDesk, NinjaRMM, VNC Viewer. No todas las plantas están automatizadas y tienen algunos procesos independientes unos de otros. Para salvar estas limitaciones se contempla un equipo técnico que implementaría un módulo de automatización, cuyo objetivo sea la integración y la depen-

dencia de un solo sistema teniendo en cuenta los lazos de control, arranques y paradas grupales, de manera secuencial y con un sólo botón y así buscar evitar que el operador pierda tiempo en esos procesos y se concentre en otros de mayor valor.

### 2.2 Actualización remota y en línea del inventario

Empleo de procesamiento de imágenes para actualizar el inventario de empaque en bolsas, "big bags", pallets y a granel.

Además de emplear cámaras de TV para la actualización de inventario, cada producto saldría del almacén con un código de barras especial, de tal manera que, al hacer un escaneo de una carga completa mediante un lector de amplio volumen, se haría la trazabilidad del producto y se contabilizarían todos los productos en esa área, de tal manera que se descuenta de inventario y se haga el ajuste.

Dentro de este apartado se incluiría la integración de la demanda de la empresa en línea para automatizar pedidos.

### 2.3 Optimización "online"

Se propone hacer un diagnóstico remoto de las operaciones con fines de optimización, que incluyen la realización rápida de balances de energía y de masa en línea en las siguientes áreas:

- Canteras y trituración.
- Moliendas de crudo.
- Moliendas de combustibles sólidos.
- Clinkerización.
- Moliendas de cemento.

Los datos generados por los equipos necesarios para esta optimización "online" (muestreadores en línea, analizadores de partículas o bien muestreadores manuales) se subirían a una base de datos que estaría integrada con la operación, lo que permitiría poder establecer auditorías de la bondad del sistema.

### 2.4 Sistemas de seguridad y control de acceso remoto

Diseño e implementación de un sistema de seguridad y control de acceso con supervisión remota, basados en datos biométricos para el acceso a fá-

brica y a distintas áreas dentro de la planta, así como la creación de sistemas inteligentes de seguridad perimetral y de área.

## 2.5 Comisionamiento remoto

Mediante el análisis de los datos históricos de la planta, paradas y sus causas se generará conocimiento para la optimización de los tiempos de actuación de equipos de técnicos de alto nivel y reducidos en número, cuya misión será acortar los tiempos de puesta en marcha. La transformación digital hará posible que estas tareas puedan realizarse de manera remota, evitando desplazamientos de los técnicos y mejorando la capacitación de los técnicos de planta, que asistirán en dichas tareas.

## 2.6 Capacitación técnica más bioseguridad

Unos de los pilares del cambio deben ser las personas que deben de llevarlo a cabo, para ello se deben formar en competencias digitales personales, así como en operaciones, proceso, calidad, seguridad industrial y bioseguridad. Las operaciones de planta deberán tener el componente de la bioseguridad, estando ésta soportada por un especialista en la materia.

## 2.7 Diseño de los flujos de información-conocimiento de una empresa

Evaluación en línea de la data de una empresa, revisión del flujo de la información y realización de una ingeniería de la información completa basada en la inteligencia artificial con potencial de adquirir conocimiento en las áreas que así lo ameriten como resultado del estudio.

Este aparte redundará en un aporte de gran valor al producto final, garantizando una mejor calidad de estos, mejores servicios internos y mejor servicio al cliente final. De hecho, se reducirán los costos de manufactura, porque elimina la burocracia en la cadena de producción.

Esta es un área muy importante, con la gran transformación que se avecina con el 5G e internet de las cosas, las empresas deben prepararse desde hoy para ser competitivas mañana.



*El camino a seguir nos lleva hacia la 'Industria 4.0'.*

## 4. Conclusión

Tanto el cambio climático como la posibilidad de repetición de fenómenos pandémicos acechan en el futuro, por lo que el sector de la industria cementera debe acometer las reformas necesarias para la instauración de la 'Industria 4.0' de manera acelerada. El proceso de transformación debe hacer las fábricas más eficientes, confiables y ecológicas.

La digitalización debe considerarse como una variable para la competitividad. El esfuerzo a realizar para el cambio es titánico a la par que irremediable. Todos los actores que participan de esta industria se deben de implicar de diferentes formas:

- Los consumidores: demandando una industria que produzca cemento de la mejor calidad, respetuosa al máximo con el medio ambiente y la bioseguridad de las personas.
- Los tecnólogos: introduciendo el cambio de paradigma en sus nuevos diseños.
- Los productores: apostando por la forma de las instalaciones existentes

y la creación de nuevas con un concepto totalmente digital y formando a su personal para las nuevas competencias.

- Las empresas de servicios: ofreciendo soluciones particularizadas.
- Las autoridades gubernamentales: promocionando y auspiciando económicamente las inversiones que deben realizarse.

Sumado a todo lo anterior, uno de los documentos que sin duda puede servir como referencia en todo lo tocante a la transformación digital del sector del cemento es el que lleva por título 'Cemento 4.0. Industria conectada'. Creado por la Agrupación de fabricantes de cemento de España (Oficemen), el estudio recoge algunos de los ejemplos de digitalización ya existentes en la industria del cemento, así como las valiosas reflexiones sobre los retos a los que se enfrenta el sector, que podrá y deberá seguir adaptando sus procesos, productos y modelos de negocio a las nuevas tecnologías, en un entorno cada vez más competitivo y complejo, pero al mismo tiempo, con muchas nuevas oportunidades (<https://bit.ly/36wDyGB>).