

Industrial Solutions

# quadropol<sup>®</sup> QMC<sup>2</sup>

La nueva generación  
del potente molino vertical  
para aglutinantes



thyssenkrupp





Alta disponibilidad, óptima redundancia, máximo rendimiento: Todo esto lo ofrece el molino vertical quadropol® basado en un sistema modular con 2, 3, 4 ó 6 rodillos. El molino quadropol® QMC<sup>2</sup> para aglutinantes cumple las máximas exigencias con características de rendimiento mejoradas y dos conceptos distintos de accionamiento.

## Confíe en nuestras fortalezas

Desde máquinas individuales hasta instalaciones completas: thyssenkrupp Industrial Solutions es un socio fuerte para la industria del cemento en todo el mundo y uno de los pocos especialistas en ofrecer fábricas de cemento llave en mano.

Para el diseño y la construcción de nuestras máquinas e instalaciones nos orientamos consecuentemente a las necesidades de nuestros clientes. Nuestro objetivo actual se encuentra sobre todo en la demanda de aumentos significativos de las capacidades a 10.000 t/d de clínker o más y, al mismo tiempo, en la reducción del consumo de energía.

El sistema de molienda juega aquí un papel clave. Exigentes clientes de todo el mundo confían en nuestro concepto de molino quadropol®: Este moderno molino vertical aún alto rendimiento, fiabilidad y bajo consumo de energía.

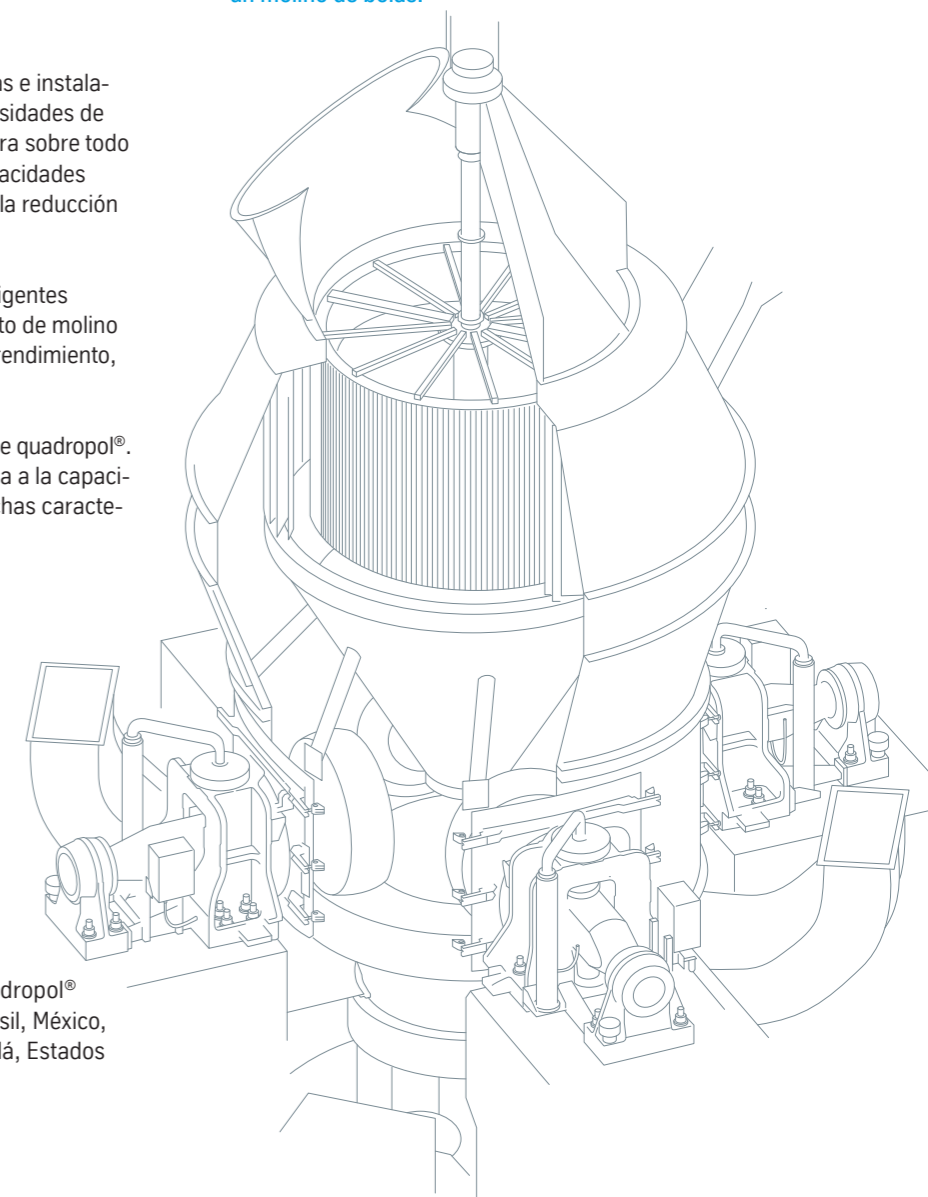
Entretanto ya está disponible la segunda generación de quadropol®. Junto a propiedades excepcionales en lo que respecta a la capacidad y la eficiencia, ofrece mejoras esenciales en muchas características de rendimiento:

- más estabilidad de marcha – menos vibraciones
- sollicitación dinámica optimizada – baja masa en movimiento
- excelente accesibilidad para trabajos de mantenimiento
- minimización consecuente de componentes que requieren mantenimiento
- comportamiento de amortiguación óptimo
- flexibilidad máxima, p. ej. para el cambio de tipo
- obra civil moderada
- conceptos de accionamiento innovadores
- modularización

Actualmente la segunda generación de molinos quadropol® está funcionando a la perfección en países como Brasil, México, Colombia, Bolivia, Indonesia, Argelia, Turquía, Canadá, Estados Unidos y Arabia Saudí.

Un sistema de molienda que se ajusta a los tiempos:

El molino vertical quadropol® alcanza nuevas dimensiones en cuestiones de flexibilidad y rendimiento – y consume solo la mitad de energía que un molino de bolas.



# Con toda la energía para rendimientos máximos

El molino vertical quadropol® QMC<sup>2</sup> para aglutinantes es tan flexible como desean nuestros clientes. Para poder satisfacer de forma óptima los requerimientos individuales, se puede elegir entre dos sistemas de accionamiento diferentes.

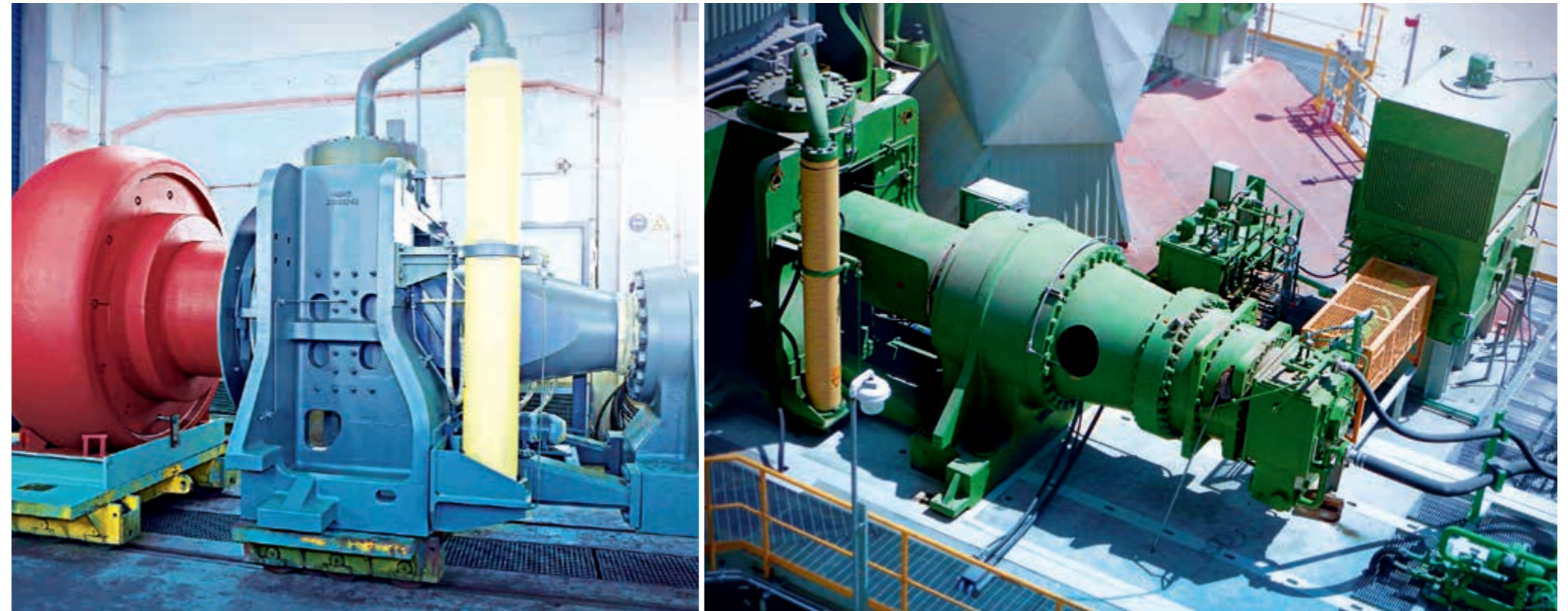
## El clásico: Table Drive QMC<sup>2</sup>-TD

En el concepto de accionamiento clásico del molino QMC<sup>2</sup> un motor con reductor mueve el plato de molienda y, con ello, los rodillos de molienda. Un cilindro hidráulico presiona los rodillos de molienda en rotación sobre el lecho de material; como el plato de molienda gira más rápidamente que los rodillos de molienda, el material a moler es presionado por el plato debajo del rodillo. Este procedimiento probado y de bajo coste es idóneo sobre todo para requerimientos estándar a los aglutinantes. El rendimiento y la potencia absorbida se pueden adaptar.

## La innovación: Roller Drive QMC<sup>2</sup>-RD

Los requerimientos para la molienda de aglutinantes aumentan constantemente: a los fabricantes de cemento se les exige que amplíen continuamente su cartera de productos y que la completen con otros nuevos que se ajusten al mercado. Para ello, ofrecemos el máximo apoyo a nuestros clientes en todo el mundo – con QMC<sup>2</sup>-RD, un sistema de molienda innovador con la máxima flexibilidad técnica de proceso.

Lo nuevo es el concepto de accionamiento: cada uno de los rodillos dispone de un motor propio con reductor. También aquí el plato hace un movimiento giratorio y los rodillos de molienda son presionados con ayuda de un cilindro hidráulico sobre el lecho de material. A diferencia del accionamiento clásico, aquí los rodillos giran más rápidamente que el plato. De esta forma el material de molienda es arrastrado por el rodillo, con lo que se consigue una molienda más eficaz.



## QMC<sup>2</sup>-RD: todas las ventajas de un vistazo

- finuras mayores de producto en los cementos compuestos
- adaptación de la velocidad de los rodillos de molienda a los diferentes productos
- máxima flexibilidad de productos para reaccionar óptimamente a las necesidades del mercado
- motores y reductores más pequeños, lo que conlleva una reducción de los pares de accionamiento
- máxima disponibilidad gracias a la redundancia de los accionamientos
- desacoplamiento rápido de un ramal de accionamiento
- tiempos de parada cortos

Adicionalmente, todas las funciones del QMC<sup>2</sup>-TD también son válidas para el QMC<sup>2</sup>-RD.

# Una construcción perfecta

Independientemente del concepto de accionamiento elegido, la configuración general del molino está estandarizada. Los deseos de los clientes con respecto a un sistema hidráulico simple así como bajas masas en movimiento y escasos componentes mecánicos se han llevado consecuentemente a la práctica en la segunda generación.

Así cada conjunto de rodillo tiene solo dos cojinetes: un cojinete giratorio sin mantenimiento en el extremo del eje y un rodamiento encapsulado, libre de polvo, en el rodillo de molienda. Cada conjunto dispone de un cilindro hidráulico para la presión de trabajo y de un dispositivo de lubricación; todos los sensores se encuentran fuera del recinto de molienda. El conjunto de rodillo es compacto, está completamente premontado y se monta "just in time".

Por regla general todos los molinos verticales QMC<sup>2</sup> están equipados con la Sistema de protección de máquinas de thyssenkrupp Industrial Solutions. Ésta controla el reductor y otros componentes importantes del molino para desconectarlos en caso de sobrecarga. Entre los parámetros controlados se encuentran entre otros la velocidad y las vibraciones de los rodillos así como la presión hidráulica. La evaluación de los datos operacionales también es posible de forma remota.



Table Drive QMC<sup>2</sup>-TD



Roller Drive QMC<sup>2</sup>-RD

# Una cuestión de ajuste

Un intercambio de calor ideal solo se consigue si el flujo de material y la corriente de gas están homogeneizados de forma óptima. Un perfil de velocidad optimizado ayuda a minimizar los circuitos internos de material.

La distribución del gas en el molino quadropol® se puede ajustar dependiendo del modo de operación deseado. De esta forma se pueden reducir la cantidad específica de gas y la pérdida de presión en el sistema de molienda – y el consumo de energía disminuye.

El gas caliente se suministra a través de una, dos o cuatro entradas de gas caliente, dependiendo de la aplicación. Junto a la extensa simulación de procesos de flujos y esfuerzos dinámicos de la instalación de molienda, los numerosos ensayos de laboratorio así como pruebas de desgaste y multurabilidad garantizan la perfecta configuración de la instalación.

### En el silencio yace la fuerza: amortiguación óptima y protección de reductor máxima

Para la disponibilidad y la larga vida de una instalación es decisiva la estabilidad de marcha. Los conjuntos de rodillo del molino quadropol® se apoyan sobre cimentaciones individuales de hormigón que ofrecen excelentes propiedades amortiguadoras.

Los conjuntos de rodillo, el plato de molienda y el reductor no tienen contacto con la carcasa del molino. Las fuerzas de molienda son transmitidas directamente a las cimentaciones. Por lo tanto, la carcasa del molino está libre de las fuerzas de molienda. La junta exterior entre el rodillo de molienda y la carcasa reduce al mínimo la entrada de aire falso. La inspección visual es posible en todo momento. Los soplantes de aire de bloqueo convencionales pertenecen al pasado y ya no son necesarios gracias al conjunto de rodillo encapsulado.

Gracias a la forma constructiva del molino quadropol® se consigue una amortiguación óptima y con escasas vibraciones – premisas para la protección duradera y eficaz del reductor.



En México se encuentra el mayor QMC<sup>2</sup>-RD con una potencia de 4 x 1.800 kilovatios y una capacidad de 300 toneladas por hora.



Un QMC<sup>2</sup>-RD en Francia: Produce cemento OPC con una finura inferior al 10% R 25 µm.

# Sin tiempo para paradas

El rendimiento del molino y la cartera de productos imponen las máximas exigencias de disponibilidad del molino.

Gracias a la redundancia de accionamiento, el QMC<sup>2</sup>-RD puede continuar trabajando incluso en caso de fallar uno de los accionamientos – dependiendo del número de rodillos, con entre el 70% y el 90% de la potencia nominal. Lo mismo rige para el QMC<sup>2</sup>-TD: El molino permanece operativo en el modo con dos rodillos, mientras que se efectúa el mantenimiento de los otros conjuntos de rodillo.

### La construcción individual de instalaciones ahorra espacio y costes

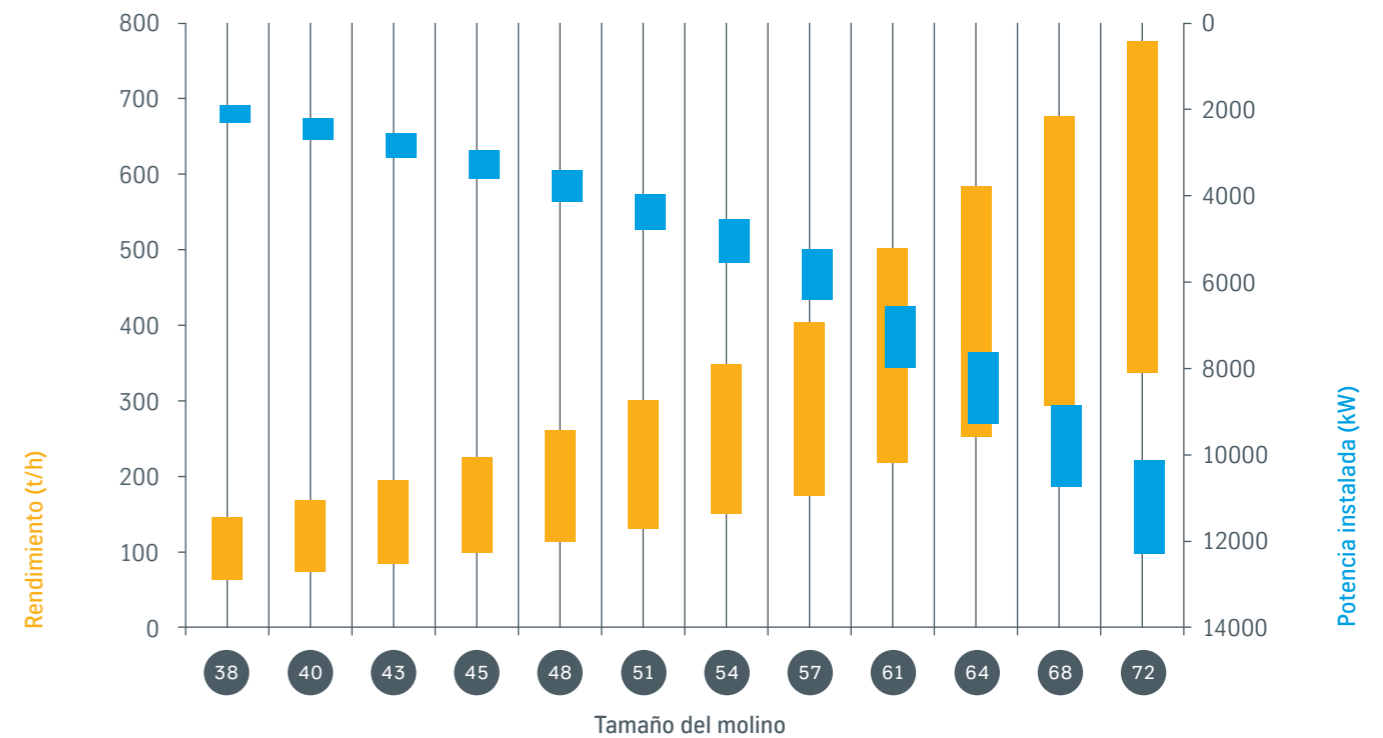
Después de un análisis detallado presentamos a nuestros clientes propuestas para conceptos de instalaciones e interconexiones

individuales. Nuestro objetivo es siempre conseguir una ejecución lo más rentable posible tanto en la estructura metálica como en la obra civil. Dependiendo de los deseos de los clientes y del país se pueden construir también edificios cerrados, sin que quede limitada la accesibilidad.

El montaje y desmontaje de los conjuntos de rodillo y de otros componentes se hace por lo general con una grúa sobre camión. La planificación de la planta tiene siempre en consideración la accesibilidad óptima para los trabajos de mantenimiento, sin perder de vista una compacidad práctica de la instalación completa.

Allí donde se dispone de poco espacio (por ejemplo a la hora de ampliar una instalación) se puede montar una grúa sobre carriles anulares. Ello permite desplazar sin problemas los conjuntos de rodillo, una vez retirados del molino, y depositarlos en el suelo para el mantenimiento.

## Molienda de cemento con QMC<sup>2</sup>



## Industrial Solutions

thyssenkrupp Industrial Solutions  
Graf-Galen-Straße 17  
59269 Beckum  
Alemania  
T: +49 2525 990  
F: +49 2525 992100  
[www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com](http://www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com)

engineering.tomorrow.together.