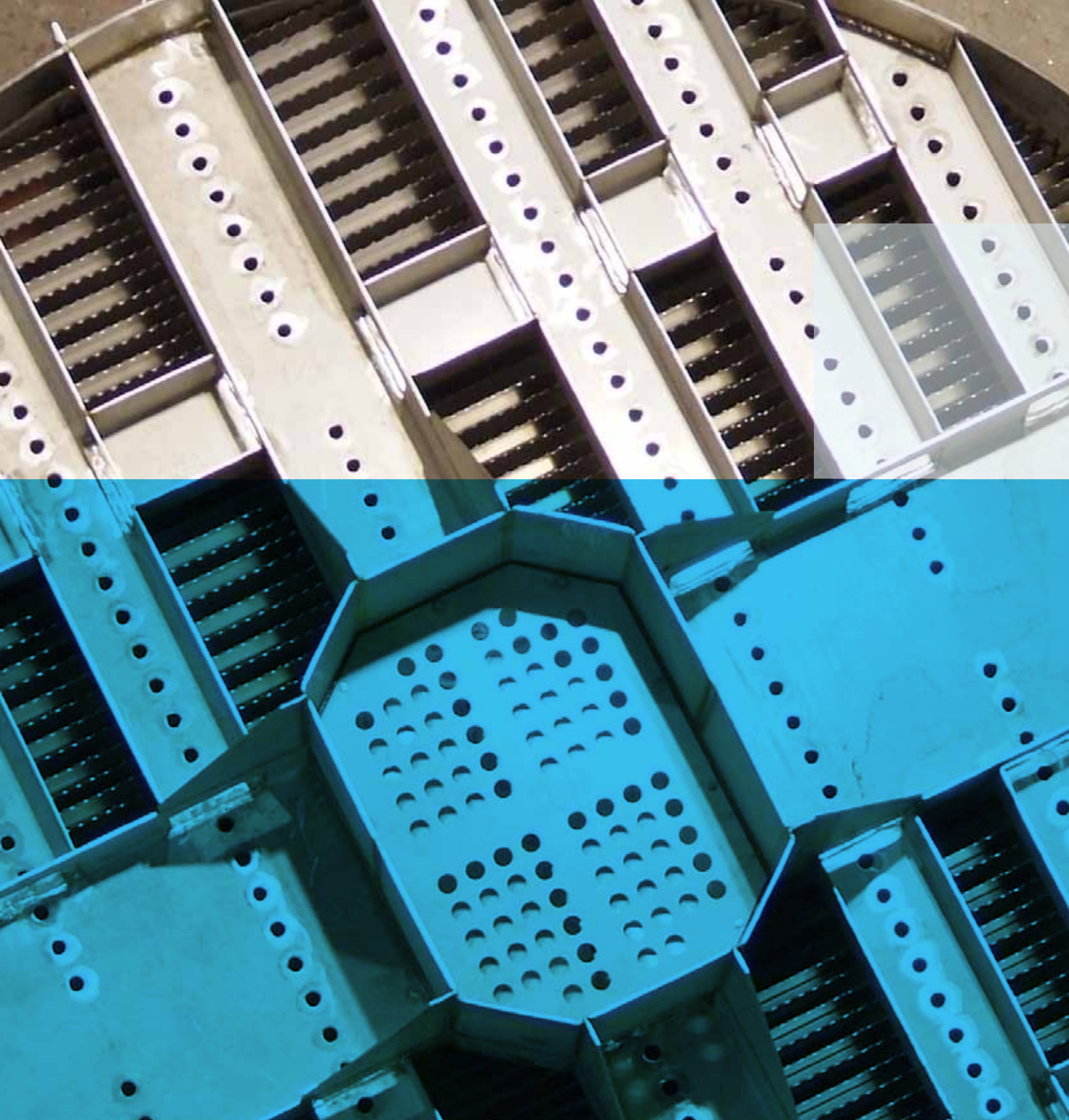


# Evaporadores de película descendente.

Modernos evaporadores de película descendente para una utilización eficiente del vapor tanto en ingenios de azúcar de remolacha y de caña como en refinerías.







## BMA – Passion for Progress

BMA desarrolla desde hace 160 años maquinaria moderna para la producción azucarera. La tecnología de BMA, aplicada en combinación según objetivos y conectada inteligentemente en etapas integrales de proceso o bien en complejos de fábrica completos, es la respuesta para sistemas cuya prioridad reside en minimizar el consumo de energía y asegurar una calidad mantenida del producto. Nuestro know-how en la técnica de proceso es la base sobre la que se asienta un perfil único de servicios en la industria azucarera.



# Innovadores y con eficiencia energética.

Modernos evaporadores de película descendente para una utilización eficiente del vapor tanto en ingenios de azúcar de remolacha y de caña como en refinerías.

## Evaporadores de película descendente de BMA

Un diseño moderno de equipos destinados a la industria azucarera se caracteriza por el desarrollo continuo de soluciones de mayor eficiencia energética. El ahorro de vapor durante la producción de azúcar sigue siendo uno de los factores esenciales que influye tanto en los costos de producción como en los ingresos por ventas generados gracias a la cogeneración.

La estación de evaporación constituye el núcleo de la economía térmica de los ingenios y refinerías. Solo con una estación de evaporación adaptada perfectamente al proceso global, podrán las medidas de eficiencia energética desplegar una efectividad plena durante las etapas de proceso anteriores y posteriores.

BMA ofrece no solo el evaporador adecuado para cada aplicación, sino también una solución inteligente de ingeniería.

## Principales ventajas

- Adaptación óptima a las condiciones de servicio de cada caso
- Soluciones inteligentes de ingeniería para utilización eficiente de los evaporadores
- Transferencia de calor muy alta
- Reparto homogéneo del jugo para prevenir la formación de azúcar carbonizado
- Excelente separación de gotas para evitar pérdidas de azúcar
- Funcionamiento estable incluso a pesar de variaciones del proceso
- Poco espacio requerido
- Inversiones reducidas gracias a una parte de fabricación local





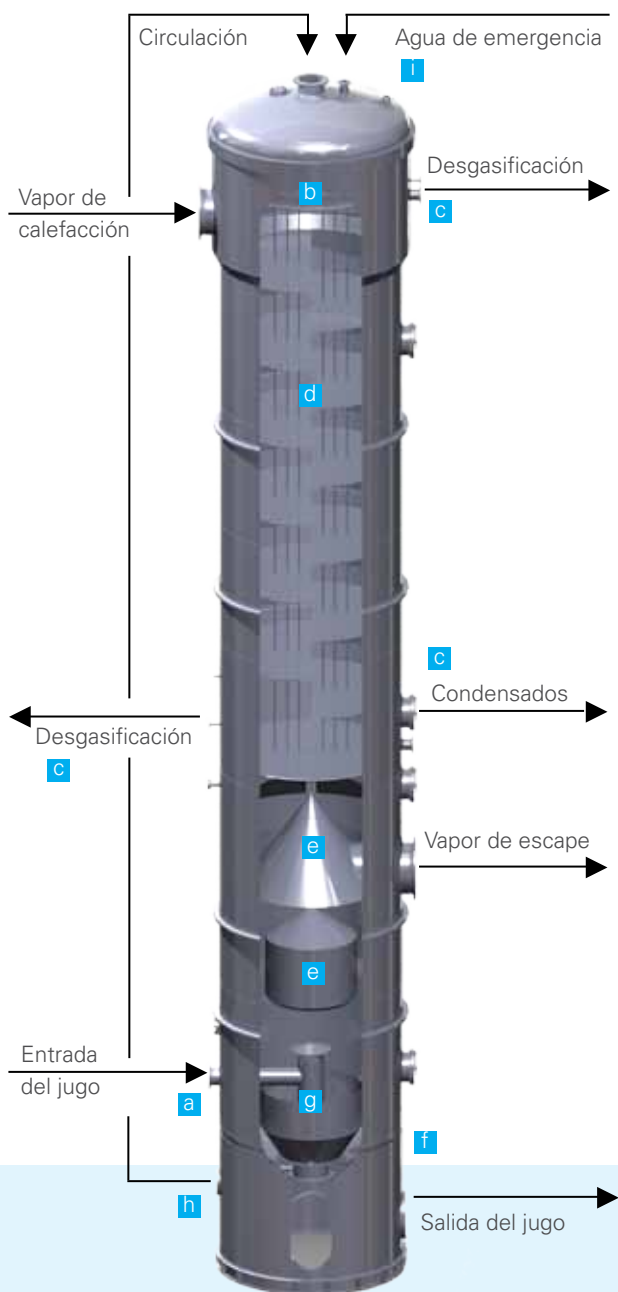
### Realización constructiva

Dentro de los evaporadores, los jugos azucarados se concentran evaporando el agua contenida. Se utiliza vapor de calefacción para calentar el jugo. Los vapores de escape se aprovechan para alimentar otros evaporadores o consumidores de vapor.

Los evaporadores de película descendente de BMA han sido diseñados especialmente para cumplir esta tarea. Junto al montaje compacto y a la construcción robusta, destaca su servicio fiable y su larga vida útil. Los evaporadores constan de los siguientes grupos constructivos, dispuestos de arriba a abajo:

- Cúpula con distribuidor de jugo
- Calandria con tubos mandrinados
- Cámara de vapor de escape con separador de gotas interno y cámara de jugo
- Virola de base

La fabricación de los diferentes grupos constructivos puede realizarse parcialmente en fabricación local para minimizar los costes de inversión. La ingeniería de acompañamiento de BMA asegura el funcionamiento correcto de los evaporadores.



### Función

a) El jugo entra por abajo, en la cámara de jugo interior. Este se transporta al distribuidor de jugo a través del conducto de circulación.

b) El ingenioso sistema de distribución de jugo permite repartir el jugo de manera uniforme en todos los tubos de calefacción.

c) Gracias a una evacuación eficaz de los condensados y a la desgasificación eficiente, se obtienen unas condiciones óptimas para la condensación del vapor de calefacción.

d) Con el principio de película descendente se asegura siempre una transferencia de calor excelente, incluso en caso de diferencias de temperatura muy pequeñas.

e) En un proceso de dos etapas, el separador de gotas integrado en la cámara de vapor de escape separa el jugo concentrado de los vapores de escape.

f) El jugo concentrado se recoge dentro de la cámara de jugo y se evacua uniformemente.

g) Los vapores de expansión del jugo a su entrada se evacuan con los vapores de escape.

h) La circulación completa del jugo desde la cámara inferior hasta el distribuidor asegura un servicio sin problemas, incluso en caso de variaciones en la cantidad de jugo alimentada.

i) Si la circulación es insuficiente o nula, se añade agua de emergencia al distribuidor de jugo para evitar la carbonización del azúcar dentro de los tubos de calefacción.

# La configuración idónea marca la diferencia.

Estación de evaporadores en Egipto con algunos evaporadores abiertos para la inspección.



BMA ofrece una configuración individual del evaporador de película descendente conforme a cada aplicación. Por supuesto, la superficie de calefacción, la longitud de los tubos y el material empleado se adaptan al caso de aplicación concreto. Además, BMA ha elaborado soluciones especiales para diferentes condiciones de servicio del evaporador de película descendente:





### **Menor diferencia de temperatura gracias a un evaporador segmentado**

Si los evaporadores de película descendente se emplean con altos contenidos en materia seca y una tasa elevada de espesamiento, como p. ej. en caso del penúltimo efecto de una instalación de evaporación, el aumento del punto de ebullición contribuye de forma decisiva a la diferencia de temperatura total entre el vapor de calefacción y los vapores de escape. En los evaporadores de 2 o 4 segmentos de BMA, gracias al espesamiento progresivo en etapas en los primeros segmentos, el crecimiento del punto de ebullición es inferior, lo que da lugar a unas condiciones más favorables para la transferencia del calor. De esto se deriva una diferencia de temperatura inferior. Por consiguiente, es posible emplear un evaporador de menor tamaño manteniendo la misma capacidad.

### **Separadores por superficies de rebotamiento o separadores deflectores**

En función de las condiciones de servicio concretas, el evaporador de película descendente de BMA será equipado con el separador de gotas conveniente: Los separadores por superficies de rebotamiento son ideales para tratar un jugo con bajo contenido en materia seca,

mientras que los separadores deflectores de BMA se usan para tratar un jugo con un contenido elevado en materia seca. Ambos tipos de separadores están totalmente integrados en la cámara de vapor de escape y suministran vapores de escape libres de azúcar generando mínimas pérdidas de presión.

### **Acceso más fácil para fines de limpieza**

Para facilitar la limpieza y la inspección, los evaporadores de película descendente de BMA empleados en ingenios de caña disponen de un espacio más grande en altura. Este permite el acceso completo al distribuidor de jugo y a todos los tubos de calefacción sin tener que abrir la brida de la cúpula. Si los resultados de la limpieza química no son suficientes, ahora es posible realizar la limpieza con un chorro de agua bajo presión desde el fondo tubular superior.



# Enfocado al balance energético.

BMA se centra en desarrollar aparatos de alta eficiencia energética para todas las etapas esenciales de la producción de azúcar. Hoy en día, es posible reducir el consumo de vapor al mínimo mediante evaporadores con grandes superficies de calefacción y una transferencia de calor óptima.

## **Ahorro de combustible en azucareras de remolacha**

En las azucareras de remolacha, la necesidad de proveerse de combustibles obliga a utilizarlos de forma energéticamente eficiente y a economizar gastos en la producción de azúcar. Además, también en la producción de alimentos para animales hay un empleo creciente de procesos economizadores de energía.

Un servicio energéticamente eficiente de una azucarera no es posible sin que la instalación de evaporación se diseñe de manera adecuada, p. ej.:

- Estación de evaporación de seis efectos y cristalización continua con un tacho vertical VKT.
- Evaporador con vapor de calefacción proveniente del secado de pulpas con el secador por evaporación de lecho fluidizado WVT
- Instalación de evaporación de siete efectos para fábricas con almacenamiento de jugo denso



### Ingresos generados por la venta de electricidad en ingenios de caña

En los ingenios de caña existe una clara tendencia a vender la corriente generada con el bagazo: Al planificar nuevas instalaciones o ampliar instalaciones existentes la cogeneración es un tema de gran importancia. En este ámbito, es imprescindible contar con una tecnología moderna para los evaporadores y equipos de ahorro energético específicos para la producción de jugos azucarados, tales como:

- Estación de evaporación de cinco efectos combinada con un difusor de caña y cristalización continua con un tacho vertical VKT calentado con vapores de escape de 4° efecto.
- Servicio de zafra del ingenio sin interrupciones gracias a conceptos inteligentes de limpieza para las instalaciones de evaporación

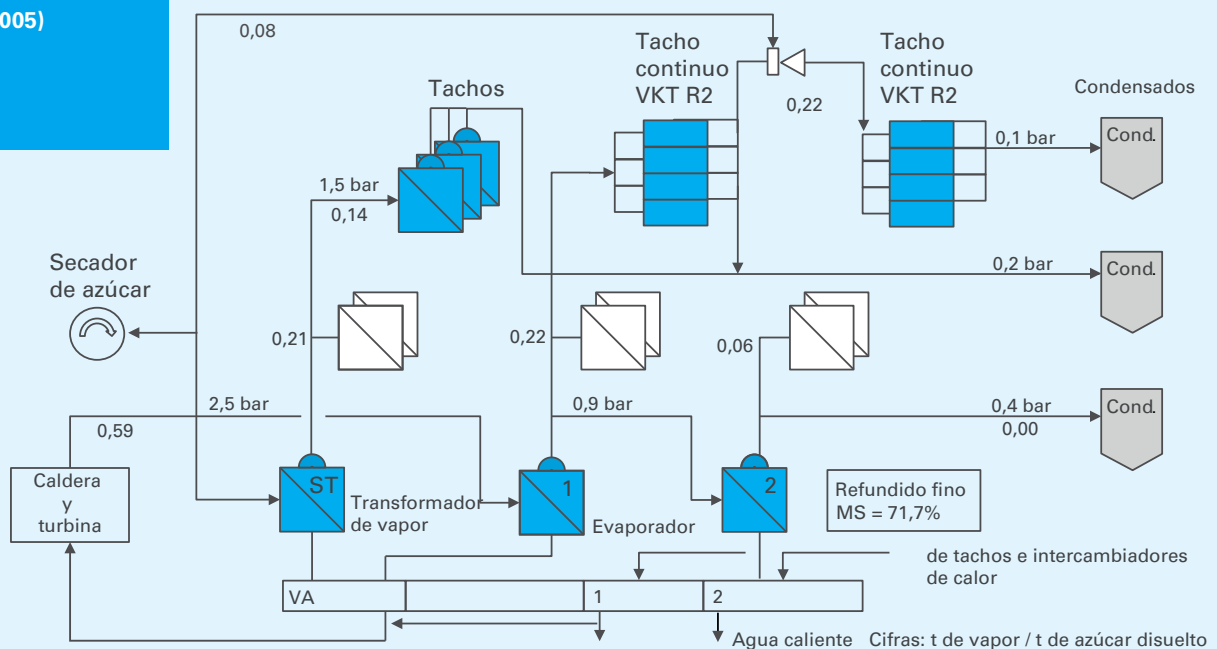
### Refinación de azúcar energéticamente económica

También las refinерías de azúcar apuestan por instalaciones de evaporación de varios efectos para minimizar su demanda de combustible. El espesamiento energéticamente económico del refundido fino constituye una piedra modular del moderno concepto de refinación de azúcar, junto con:

- Cristalización continua con un tacho vertical VKT
- Empleo de termocompresores
- Empleo de compresores mecánicos para los vapores de escape

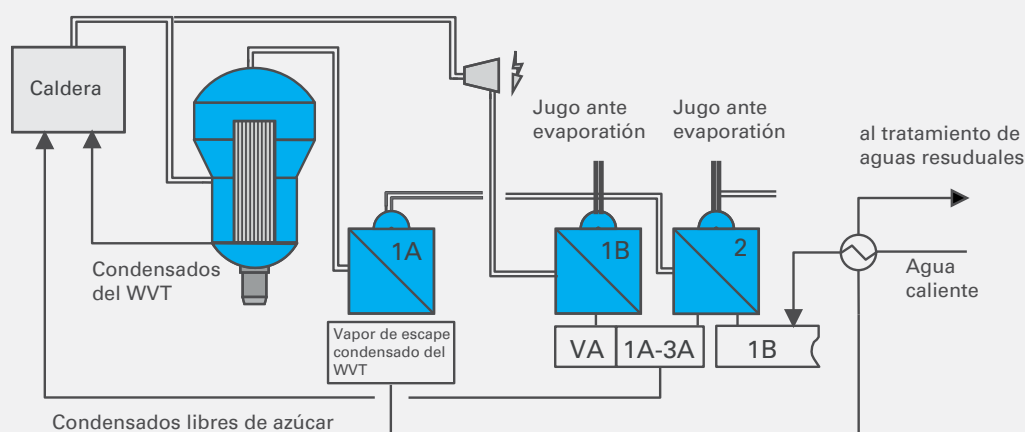
Los evaporadores de película descendente también ofrecen bajas diferencias de temperatura, permitiendo así mantener la calidad del refundido fino.

Esquema de vapor para una refinaría de azúcar altamente eficiente (SIT 2005)



# Empleo eficiente de los evaporadores gracias a la ingeniería de BMA.

## Instalación de evaporación con secador de evaporación de lecho fluidizado.



### Asesoramiento in situ: Disponibilidad de conocimientos especializados en todo el mundo

Los especialistas de BMA pueden resolver directamente in situ muchas preguntas en torno a los evaporadores, las instalaciones de evaporación y la economía térmica. BMA aporta todos sus conocimientos y experiencia para encontrar soluciones oportunas. Sus recomendaciones basadas en su amplia experiencia y know-how facilitan la toma de decisiones estratégicas a nivel directivo y permiten predecir el potencial de éxito de medidas concretas. A menudo infunden nuevas ideas sobre cómo optimizar aún más las instalaciones.

### Estudio conceptual: Cifras de consumo calculadas para cada caso individual

En el estudio conceptual centrado en la economía térmica de una instalación, los ahorros posibles de energía se cifran basándose en los balances térmicos. Las cifras de consumo calculadas especialmente para la instalación de evaporación planificada son una base óptima para proyectos ulteriores de planificación empresarial.

### Desde la idea a la puesta en práctica

Gracias a ingeniería básica y detallada, la idea se convierte en una instalación real. BMA se centra en la parte esencial desde el punto de vista tecnológico, como el esquema de tuberías e instrumentación (PID), el plano de emplazamiento y la descripción del proceso. Así, los pasos de planificación más importantes para el funcionamiento de la instalación quedan en manos de una sola empresa, lo que permite su sintonización óptima. La ingeniería que sobrepasa este ámbito, p. ej. para las tuberías, las construcciones metálicas y eléctricas, así como la técnica de medición y regulación puede ser ejecutada tanto por el cliente en colaboración con socios locales como completamente por BMA.

### Puestas en servicio y cursos de formación: Beneficiarse de nuestra experiencia

El personal de BMA se encarga de poner en marcha las instalaciones de evaporación de forma rápida y fiable, minimizando así los costes. Los cursos de formación para operarios y gerentes promueven un manejo seguro de la instalación para lograr un funcionamiento eficiente a largo plazo.



### Las series de construcción

Están disponibles varios modelos de evaporadores de película descendente adaptados de manera óptima a las diferentes condiciones de servicio.

Las series de construcción incluyen evaporadores que difieren en cuanto a su superficie de calefacción y a la longitud de los tubos para su uso en ingenios y refinerías.

Como material se emplean diferentes tipos de acero y acero inoxidable, así como combinaciones de ambos. El diseño, la fabricación y el control del recipiente bajo presión se efectúan siguiendo la Directiva de Equipos a Presión en combinación con las hojas de instrucciones AD 2000 referentes a recipientes bajo presión. Alternativamente, serán aplicadas las disposiciones normativas según el código ASME sección VIII división 1. Para otros tipos de ejecución, contacte con nosotros.

#### Ejecución para azucareras de remolacha

Superficie de calefacción	h2 = 10 m d2/d1	h2 = 12 m d2/d1
2.000 m <sup>2</sup>	2.600 / 2.300 mm	
2.500 m <sup>2</sup>		2.700 / 2.400 mm
3.000 m <sup>2</sup>	3.200 / 2.900 mm	2.900 / 2.600 mm
4.000 m <sup>2</sup>	3.600 / 3.300 mm	3.300 / 3.000 mm
5.000 m <sup>2</sup>	3.900 / 3.600 mm	3.600 / 3.300 mm
6.000 m <sup>2</sup>	4.200 / 3.900 mm	3.900 / 3.600 mm
7.000 m <sup>2</sup>		4.100 / 3.800 mm

#### Ejecución para ingenios de caña

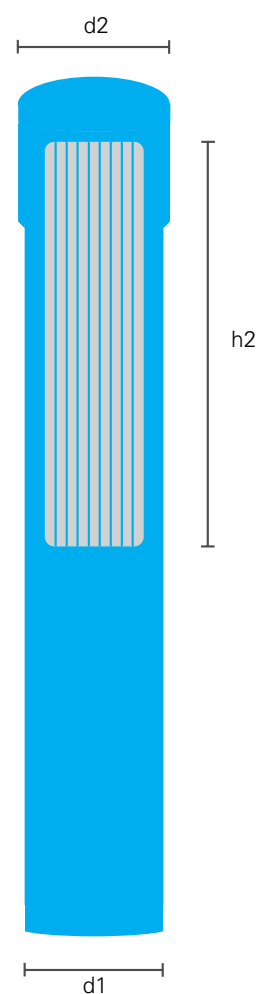
Superficie de calefacción	h2 = 8 m d2/d1	h2 = 10 m d2/d1
1.000 m <sup>2</sup>	2.300 / 2.000 mm	
2.000 m <sup>2</sup>	3.000 / 2.700 mm	2.900 / 2.600 mm
3.000 m <sup>2</sup>	3.700 / 3.400 mm	
4.000 m <sup>2</sup>	4.100 / 3.800 mm	
5.000 m <sup>2</sup>		4.100 / 3.800 mm

#### Ejecución para refinerías

Superficie de calefacción	h2 = 8 m d2/d1	h2 = 10 m d2/d1
500 m <sup>2</sup>	1.800 / 1.500 mm	
1.000 m <sup>2</sup>	2.300 / 2.000 mm	
1.500 m <sup>2</sup>	2.700 / 2.400 mm	
2.000 m <sup>2</sup>	3.000 / 2.700 mm	
3.000 m <sup>2</sup>	3.700 / 3.400 mm	
4.000 m <sup>2</sup>	4.100 / 3.800 mm	

#### Ejecución del transformador de vapor

Superficie de calefacción	h2 = 8 m d2/d1	h2 = 10 m d2/d1
1.000 m <sup>2</sup>	2.200 / 1.900 mm	
1.500 m <sup>2</sup>	2.600 / 2.300 mm	
2.000 m <sup>2</sup>	2.900 / 2.600 mm	2.600 / 2.300 mm
3.000 m <sup>2</sup>	3.500 / 3.200 mm	3.200 / 2.900 mm
4.000 m <sup>2</sup>	3.900 / 3.600 mm	3.600 / 3.300 mm



**BMA Automation**

Teléfono +49 531 804-261  
Fax +49 531 804-269  
sales@bma-automation.com

**BMA América**

Teléfono +1 970 351 0878  
Fax +1 970 351 0190  
info@bma-us.com

**BMA Brasil**

Teléfono +55 11 3097 9328  
info@bma-br.com

**BMA China**

Teléfono +86 871 6832 5226  
Fax +86 871 6832 6329  
sales@bma-cn.com

**BMA Francia**

sales@bma-fr.com

**BMA MENA Industries**

Teléfono/Fax +216 71 181 823  
info@bma-mena.com

**BMA Rusia**

Teléfono/Fax +7 473 260 6991  
info@bma-ru.com

**BMA Turquía**

sales@bma-tr.com



© BMA

Postfach 32 25  
38022 Braunschweig  
Alemania  
Teléfono +49 531 804-0  
Fax +49 531 804-216  
sales@bma-de.com

[www.bma-worldwide.com](http://www.bma-worldwide.com)