

# ALMACENAMIENTO A GRANEL





# LÍDER MUNDIAL EN SILOS DE ALMACENAMIENTO

ACERCA DE TANK CONNECTION



## SERVICIO AL CLIENTE INIGUALABLE

Siempre es bienvenida a la oportunidad de poder ayudar a nuestros clientes y brindarles estos servicios:

Cotización  
rápida, incluida  
la instalación en  
campo.



Desarrollo de  
especificaciones  
adaptadas a sus  
necesidades



Servicio de  
montaje en  
terreno de los  
equipos  
suministrados



Soporte  
telefónico y  
servicio de  
asesoramiento



Servicio al cliente  
sobre repuestos,  
modernizaciones  
, reparaciones y  
mantenimiento.



Servicios de  
ensayo de  
materiales con  
un consultor  
independiente





# LÍDER MUNDIAL EN SILOS DE ALMACENAMIENTO

ACERCA DE TANK CONNECTION



## CALIDAD Y SEGURIDAD INIGUALABLES



Nuestras instalaciones de fabricación son inigualables en innovación, tecnología y garantía de calidad, con certificación ISO 9000.



Nuestros recubrimientos cuentan con la aprobación de la FDA y la NSF, y están diseñados para resistir la abrasión y la corrosión, y facilitar el flujo.



El proceso de construcción en terreno de Tank Connection es inigualable en cuanto a calidad y seguridad.  
EMR .59.





# LÍDER MUNDIAL EN SILOS DE ALMACENAMIENTO

ACERCA DE TANK CONNECTION



¡Tank Connection recibió el Premio «E» 2013 a la EXCELENCIA EN EXPORTACIÓN! **TC** es una de las únicas 52 empresas del país que han sido reconocidas en la ceremonia oficial celebrada en Washington D. C., presentada por Rebecca Blank (secretaria de Comercio de EE. UU.).

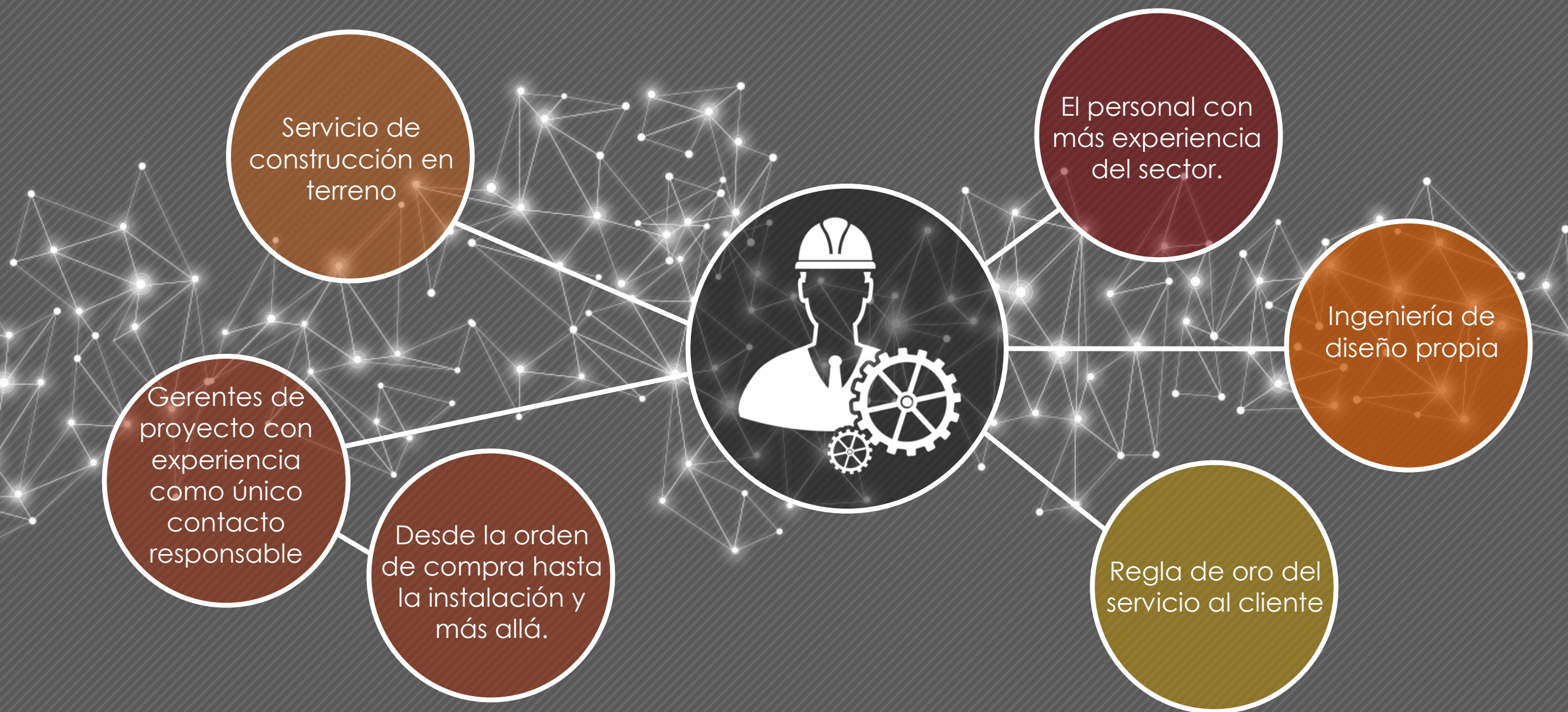
**TC** también fue seleccionada por segundo año consecutivo como una de las cinco finalistas del Premio al Exportador del Año del Gobernador de Kansas. ¡Nuestra dedicación y compromiso con la excelencia son reconocidos en la industria!





# LÍDER MUNDIAL EN SILOS DE ALMACENAMIENTO

ACERCA DE TANK CONNECTION





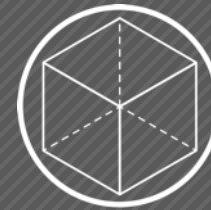
# INSTALACIONES DE FABRICACIÓN



- Propiedad de los empleados • Fabricado en Estados Unidos
- Instalaciones con certificación ISO



## SEDE CENTRAL DE TANK CONNECTION PARSONS, KANSAS



8.000 m<sup>2</sup>



Silos RTP Atornillados





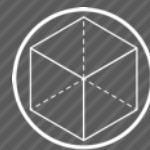
# INSTALACIONES DE FABRICACIÓN



- Propiedad de los empleados • Fabricado en Estados Unidos
- Instalaciones con certificación ISO



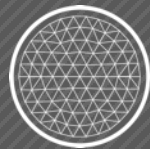
## INSTALACIONES DE GALESBURG GALESBURG, KANSAS



11.150 m<sup>2</sup>



Silos RTP Atornillados



Cubiertas de Aluminio



Estructuras de Acero





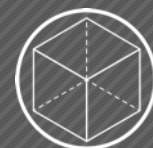
# INSTALACIONES DE FABRICACIÓN



- Propiedad de los empleados • Fabricado en Estados Unidos
- Instalaciones con certificación ISO



## INSTALACIONES DE OSWEGO OSWEGO, KANSAS



6.500 m<sup>2</sup>



Tanques Soldados en Taller



Tanques Armados



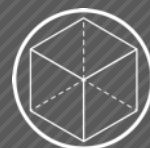
# INSTALACIONES DE FABRICACIÓN



- Propiedad de los empleados • Fabricado en Estados Unidos
- Instalaciones con certificación ISO



## CONSTRUCCIONES TANK CONNECTION PARSONS, KANSAS



2,800 m<sup>2</sup>



Equipo Jack Patentado



Servicios de Construcción  
en terreno





# INSTALACIONES



Tank Connection es proveedor líder de instalaciones de almacenamiento para materiales a granel. Las aplicaciones típicas incluyen almacenamiento petroquímico, productos alimenticios, residuos de madera, productos químicos, terminales de cemento, terminales de granos procesados e instalaciones de almacenamiento de áridos.







# INSTALACIONES

TORCAL







# INSTALACIONES

TORCAL





# INSTALACIONES

TORCAL







# INSTALACIONES

TORCAL







# INSTALACIONES

TORCAL







# INSTALACIONES

TORCAL







# INSTALACIONES

TORCAL







# INSTALACIONES

TORCAL







# INSTALACIONES







# RTP ATORNILLADO (Panel cónico laminado)

TORCAL

## RESUMEN

#1 EN SILOS ATORNILLADOS  
EN TODO EL MUNDO

El mejor sistema de  
recubrimiento disponible para  
aplicaciones de silos de  
almacenamiento de carga  
seca a granel.

El mejor proceso de  
construcción en campo en  
todo el mundo.

Los silos se arman desde el  
nivel del suelo utilizando un  
proceso de elevación  
sincronizado patentado.

Configuraciones con cono  
hasta 15m de diámetro, y con  
fondo plano de hasta 91m de  
diámetro.







### ¿QUÉ ES UN SILO ATORNILLADO?

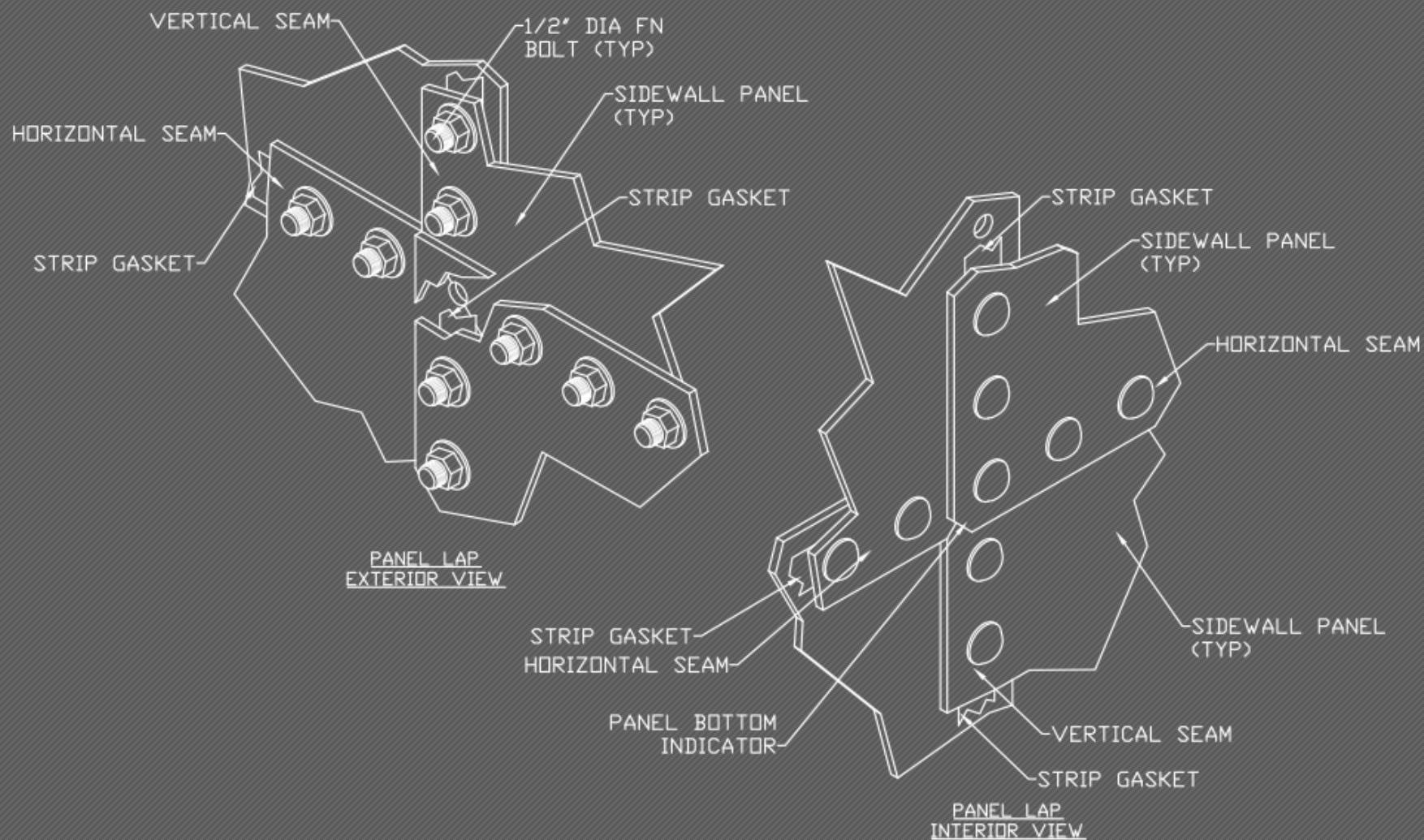
Un silo de almacenamiento de acero atornillado está compuesto por paneles de acero laminado que se unen mediante conexiones atornilladas para formar un cilindro vertical utilizado para el almacenamiento de materiales líquidos y secos a granel. El diseño de silo atornillado más destacado en la actualidad se conoce como «RTP», que hace referencia a su construcción de «paneles laminados y cónicos» (en inglés Rolled, Tapered Panel). El diseño RTP presenta paneles con un tamaño que oscila entre 1,2 y 1,5 m de ancho por 2,7 y 3 m de largo. La construcción de los paneles RTP utiliza uniones solapadas que requieren tolerancias de fabricación exactas. Cuando se combina con la junta y el sellador adecuados, se mantiene una conexión sin fugas entre las uniones de los paneles. La construcción de paneles cónicos también mantiene la «dimensión interior» del cilindro del tanque. Cada hilera de paneles conectados se denomina «anillo» y, al conectar varias hileras de anillos, se forma el cilindro. Se utiliza una sola fila de pernos, con juntas y sellador, para sellar cada junta horizontal. Del mismo modo, las juntas verticales se sellan, pero pueden ser necesarias varias filas de pernos para resistir los requisitos de carga del diseño. Los silos de acero atornillados están disponibles en diámetros que van desde 3 a 91 metros para aplicaciones de almacenamiento de líquidos y de 3,7 a 15 metros para aplicaciones de almacenamiento de graneles secos. Las aplicaciones atornilladas destacadas para el almacenamiento de líquidos como agua y aguas residuales suelen utilizar una cubierta de cúpula geodésica de aluminio que se fija al anillo superior del cilindro atornillado, junto con un fondo de tanque atornillado de acero u hormigón. Las aplicaciones destacadas de almacenamiento de productos secos a granel suelen utilizar un cono de acero atornillado, diseñada para cumplir con los requisitos de flujo/descarga.



# LÍDER MUNDIAL EN SILOS DE ALMACENAMIENTO



## DISEÑO







# LÍDER MUNDIAL EN SILOS DE ALMACENAMIENTO



DISEÑO

DISEÑO RTP ATORNILLADO

LA  
DIFERENCIA  
ES CLARA

DISEÑO API 12B

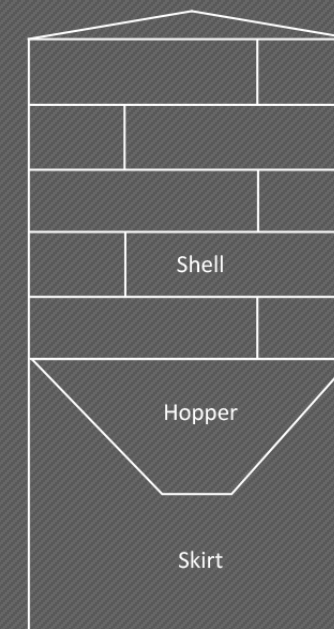
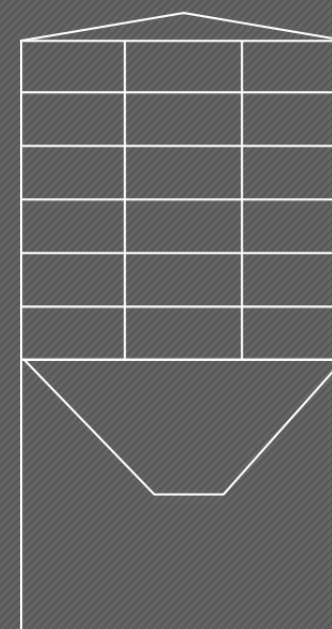
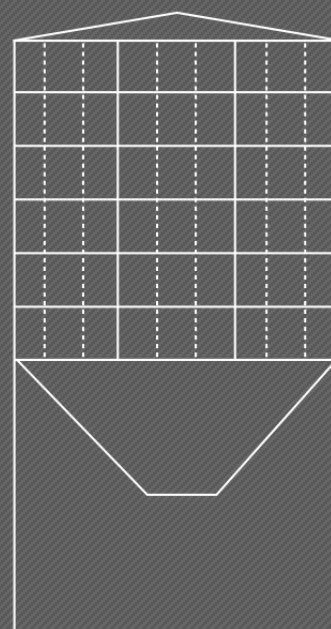
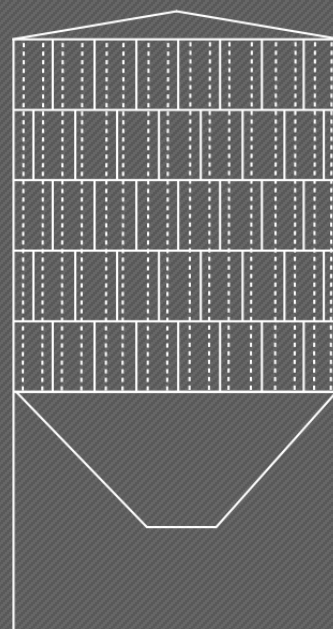
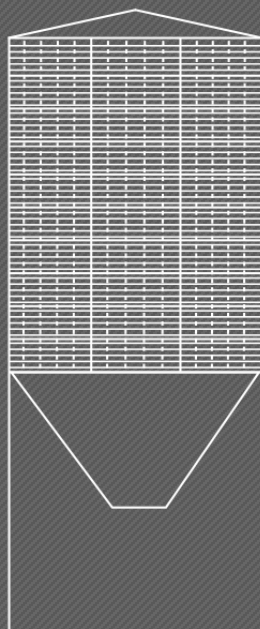




# LÍDER MUNDIAL EN SILOS DE ALMACENAMIENTO



## DISEÑO



TYPE	Corrugated	API 12B With Shell Stiffeners	Bolted RTP With Shell Stiffeners	Bolted RTP Construction	Field-Weld Construction
DESIGN	4 stiffeners per panel	2 stiffeners per 5' wide panel	2 stiffeners per 10' wide panel	10' wide panel	Panel size varies
APPLICATION	Grain	Grain, Light Bulk, Plastics & Other	Bulk Industrial Process	Heavy Bulk Industrial Power Industry	Heavy Bulk Industrial Power Industry
RATING	D	C	B	A	A

LIGHT DESIGN [D]  
LOW QUALITY

HEAVY DESIGN [A]  
HIGH QUALITY





# LÍDER MUNDIAL EN SILOS DE ALMACENAMIENTO

## DISEÑO

TORCAL







# RTP ATORNILLADO (Panel cónico laminado)

## FALDÓN LARGO







# RTP ATORNILLADO (Panel cónico laminado)

FALDÓN CORTO







# RTP ATORNILLADO (Panel cónico laminado)

OREJETA ATORNILLADA







# INSTALACIONES

ALMACENAMIENTO XL • DISEÑO DE FONDO PLANO







# INSTALACIONES

## CERRAMIENTOS

TORCAL







# INSTALACIONES

VENTILACIÓN DE EXPLOSIONES NFPA-68

TORCAL







# INSTALACIONES

RTP ATORNILLADO ELEVADO SOBRE ESTRUCTURA DE ACERO

TORCAL







# INSTALACIONES

---

## CERRAMIENTOS DE COLUMNAS

TORCAL







# INSTALACIONES

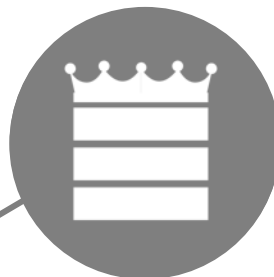
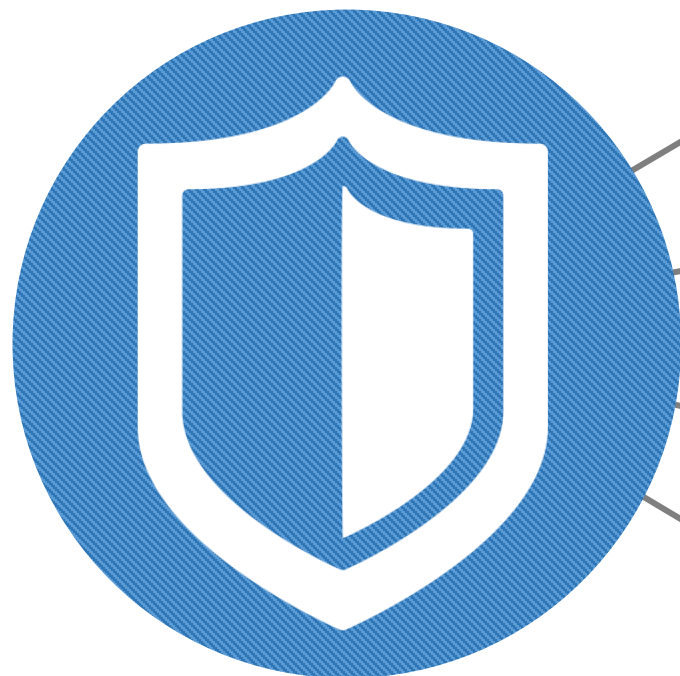
RTP ATORNILLADO DE ACERO INOXIDABLE







### FUSION 5000 FBE™ + EXT FUSION SDP™ REVESTIMIENTO EXTERIOR



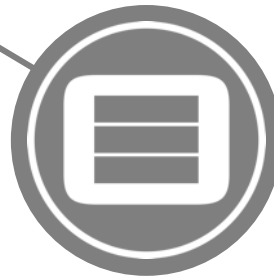
El **MEJOR** sistema de **REVESTIMIENTO EXTERIOR PARA SILOS** jamás desarrollado.



Supera a **TODOS** los demás revestimientos para silos atornillados.



Desarrollado por Akzo Nobel, el mayor proveedor de recubrimientos en polvo del mundo.



Ofrecido exclusivamente a través de Tank Connection.

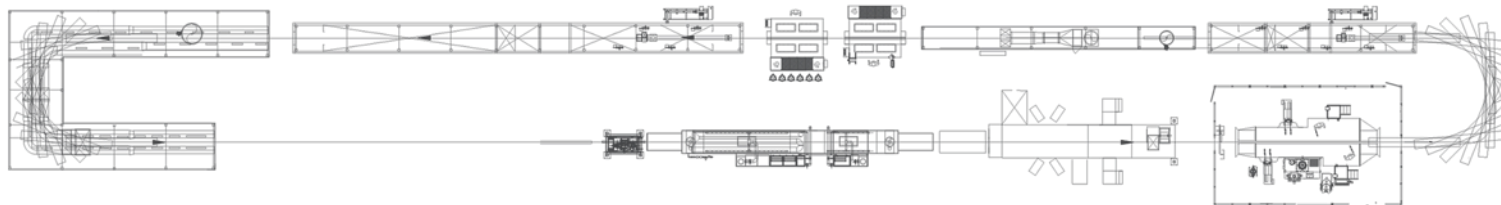




Tank Connection's coating process includes the most extensive coating line ever developed

**14** ESTACIONES **21** ETAPAS

MÁS DE **110** PROCESOS DE INSPECCIONES  
Y VERIFICACIONES







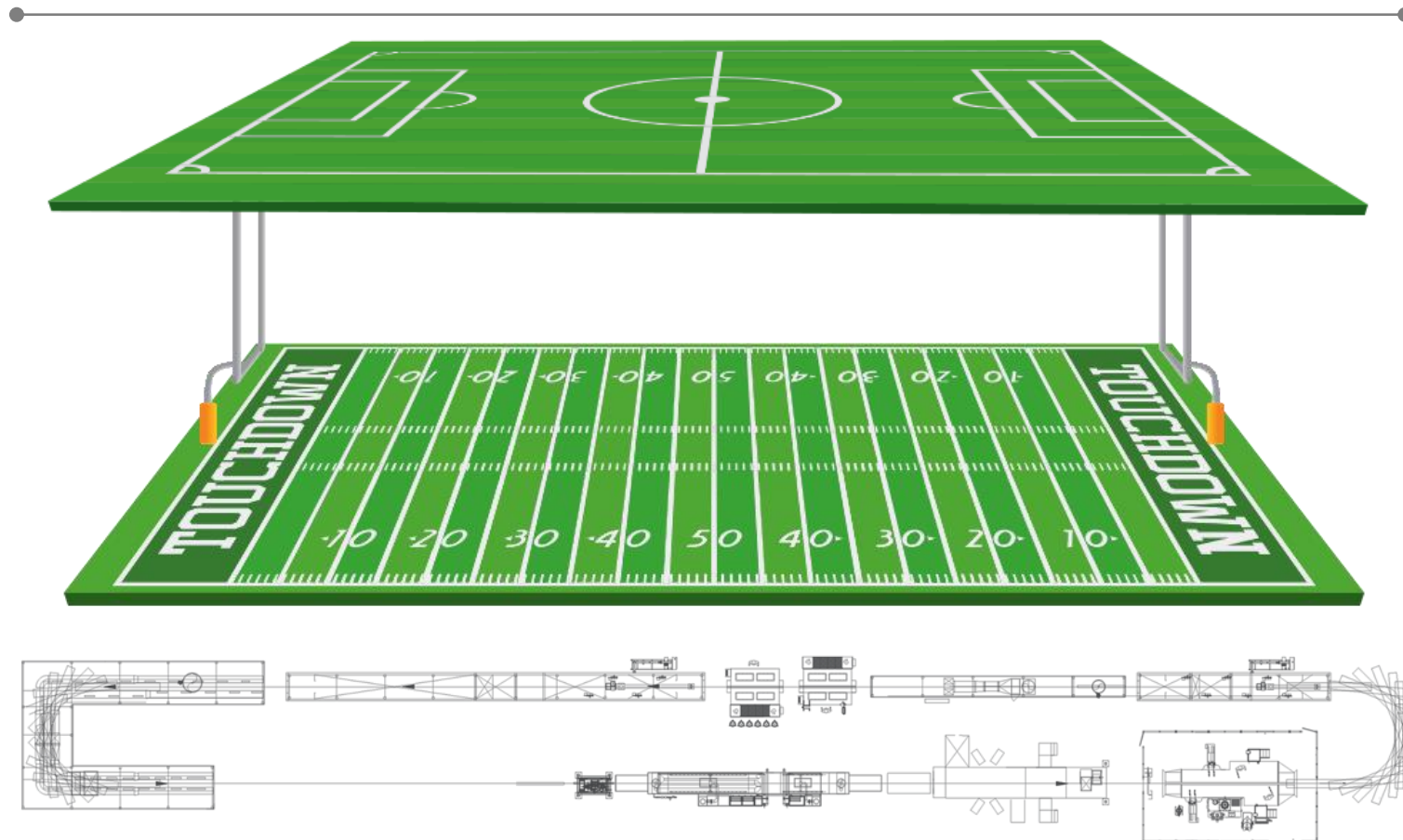
# TECNOLOGÍA SUPERIOR DE RECUBRIMIENTO



## PROCESO DE RECUBRIMIENTO

La línea especializada de recubrimiento en polvo de Tank Connection tiene una longitud equivalente a la de un campo de fútbol americano de ida y vuelta.

110 – 120 yardas (100 – 110 metros)





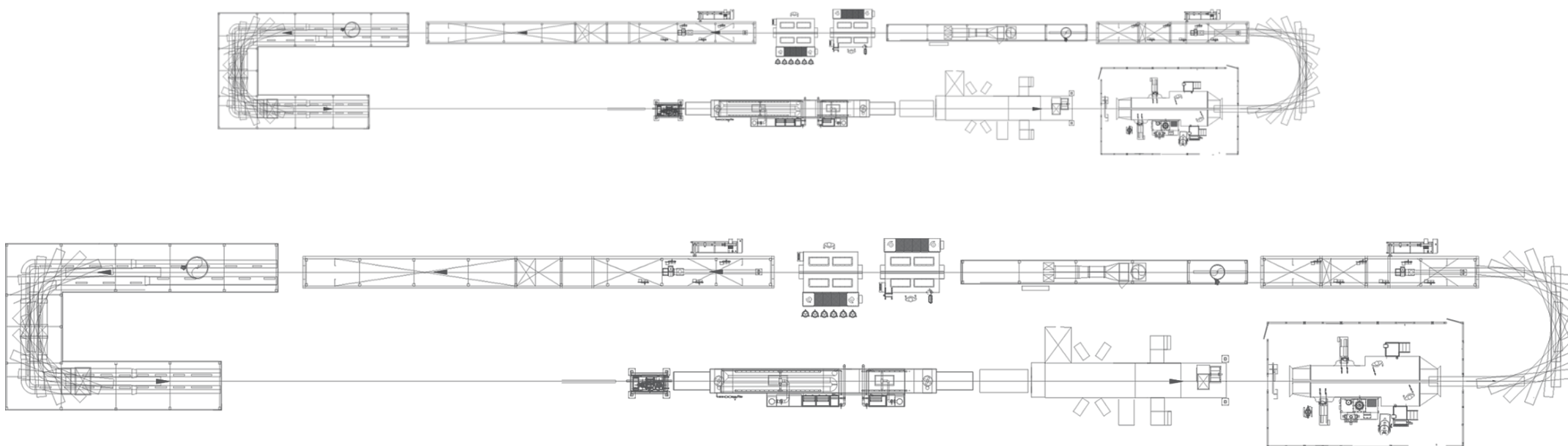


# TECNOLOGÍA SUPERIOR DE RECUBRIMIENTO

## PROCESO DE RECUBRIMIENTO



Debido al aumento de la demanda, **TC** ha añadido una segunda línea de recubrimiento en polvo más grande y de última generación en las nuevas instalaciones de Galesburg, lo que permite duplicar la producción de silos de almacenamiento atornillados y reducir los plazos de entrega.



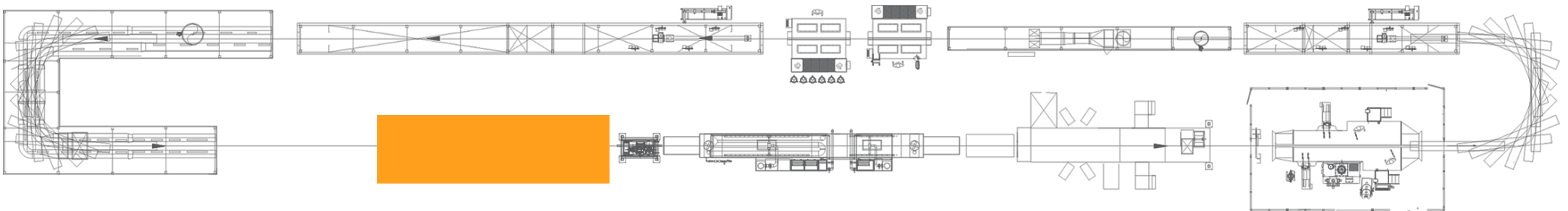
Esta nueva línea cuenta con la última tecnología y ha posicionado a **TC** a la vanguardia de la industria como el fabricante líder y más grande del mundo de silos atornillados RTP.





### DETALLES DE LA LÍNEA DE RECUBRIMIENTO (PASOS 1 - 5)

1. Preparación de Componentes
2. Operador de Manifiesto
3. Ajuste de la Temperatura del Horno ❖
4. Requisitos de Color del Recubrimiento
5. Colgado de los Componentes



❖ **Automatización exclusiva y patentada**





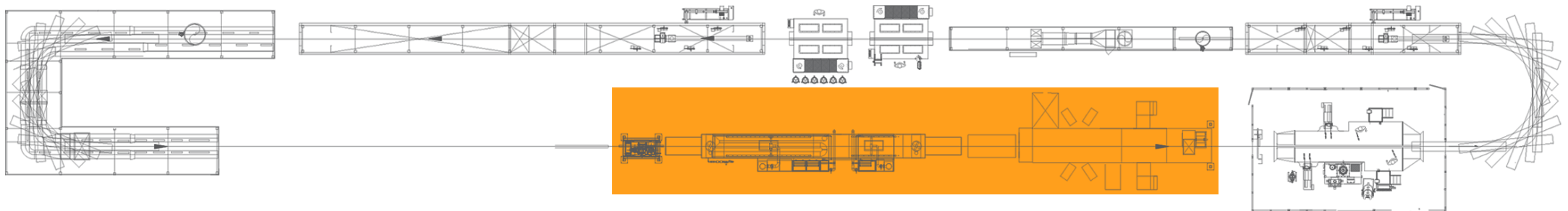
# TECNOLOGÍA SUPERIOR DE RECUBRIMIENTO

## PROCESO DE RECUBRIMIENTO



### DETALLES DE LA LÍNEA DE RECUBRIMIENTO (PASOS 6 - 9)

- 6. Lavado de Componentes ❖
- 7. Secado de Componentes
- 8. Granallado de Superficies Metálicas
- 9. Inspección del Granallado



❖ **Automatización exclusiva y patentada**

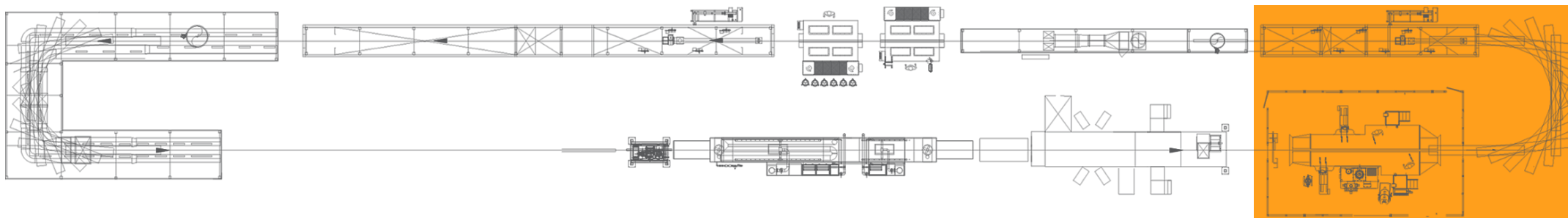




### DETALLES DE LA LÍNEA DE RECUBRIMIENTO (PASOS 10 - 11)

10. Sala Electrónica ❖

11. Horno de Gel ❖



❖ **Automatización exclusiva y patentada**



# TECNOLOGÍA SUPERIOR DE RECUBRIMIENTO

## PROCESO DE RECUBRIMIENTO

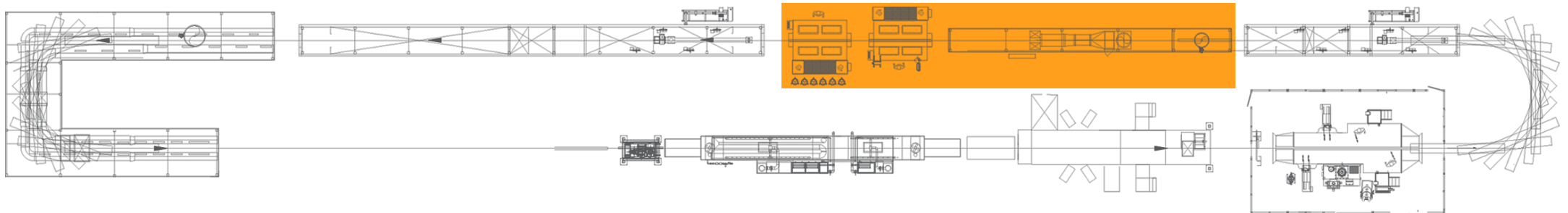


### DETALLES DE LA LÍNEA DE RECUBRIMIENTO (PASOS 12 - 14)

12. 1er túnel de enfriamiento

13. Cabina de recubrimiento en polvo ❖

14. 2da cabina de proceso de polvo ❖



❖ **Automatización exclusiva y patentada**





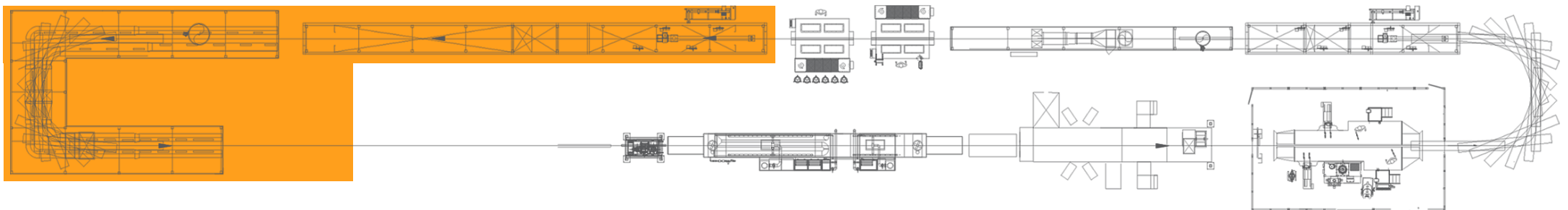
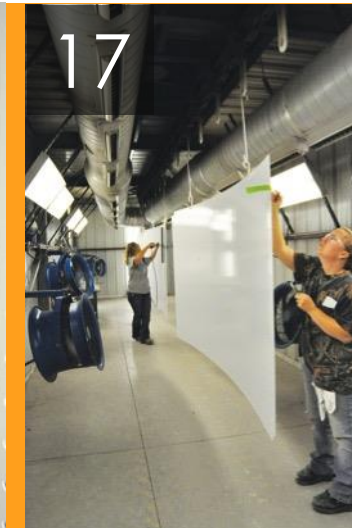
# TECNOLOGÍA SUPERIOR DE RECUBRIMIENTO

## PROCESO DE RECUBRIMIENTO



### COATING LINE DETAIL (STEPS 15 - 21)

- 15. Horno de curado final ❖
- 16. Túnel de enfriamiento final ❖
- 17. Prueba de porosidad/agujeros
- 18. Prueba de rayado cruzado
- 19. Prueba de recubrimiento DFT
- 20. Inspección visual/descarga
- 21. Embalaje en jaulas

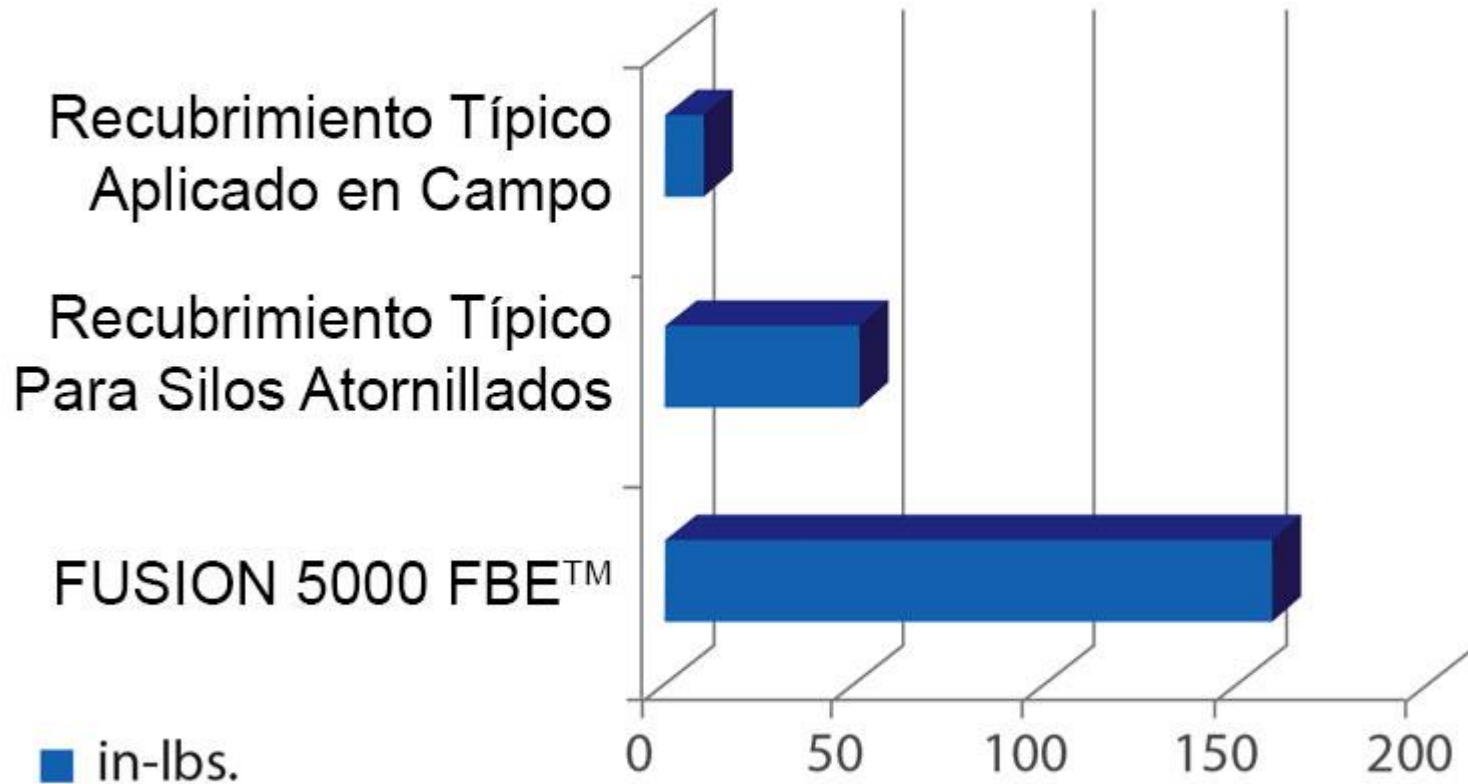


❖ **Automatización exclusiva y patentada**



## Durabilidad

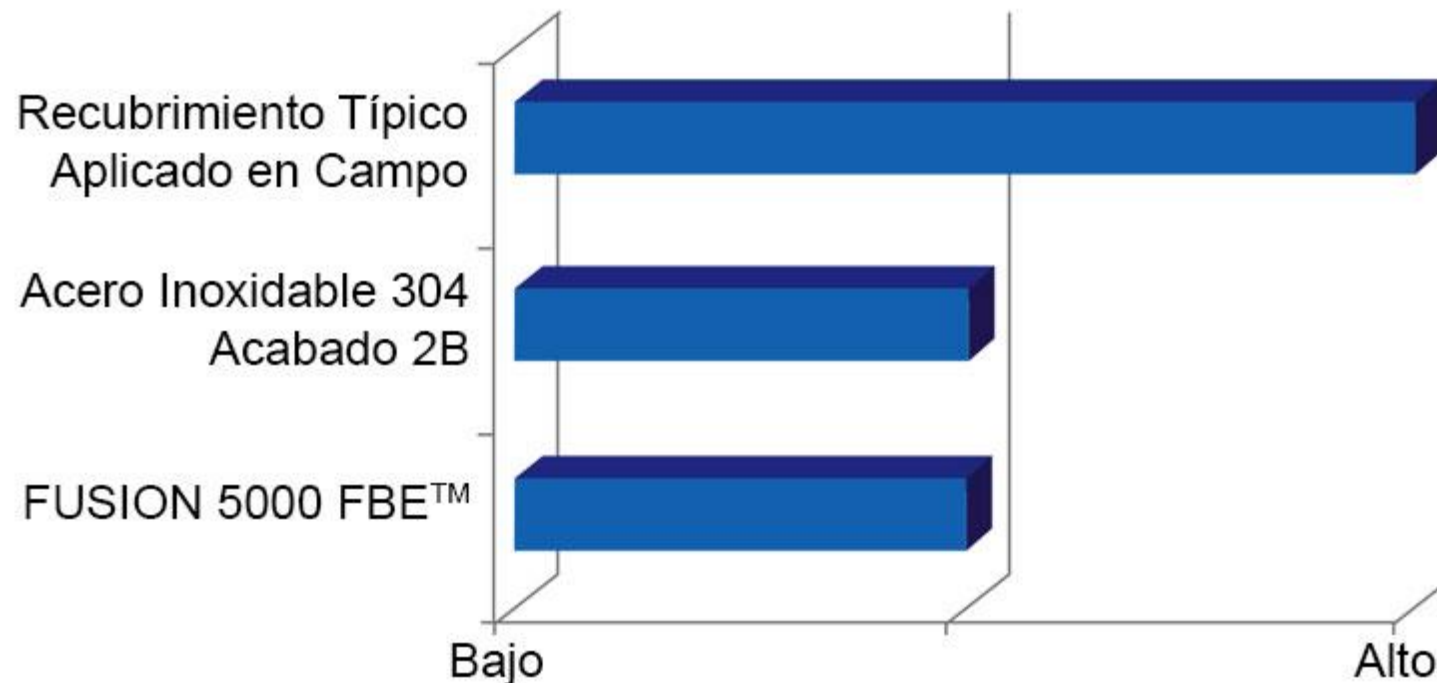
Resistencia al Impacto - Según ASTM D2794







### Propiedades de Fricción de Pared



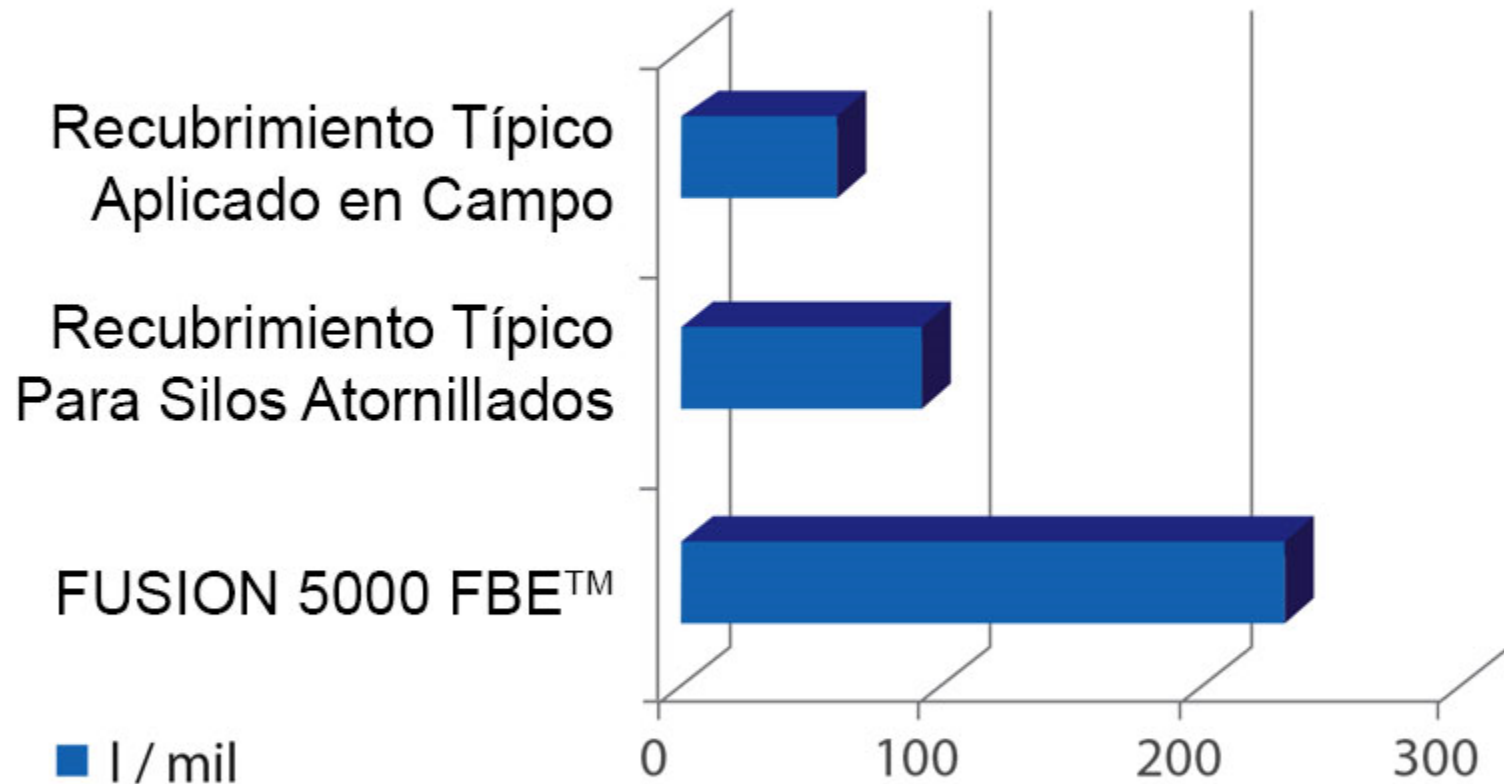
- Valores más bajos de fricción de la pared equivalen a una menor inclinación necesaria de la tolva para una descarga fluida del producto.

Nota: Los materiales secos a granel mantienen valores variables de fricción en las paredes. En las pruebas de flujo del producto, Fusion 5000 FBE proporciona pendientes de tolva reducidas, equivalentes o superiores al acero inoxidable 304 con acabado 2B. Una pendiente de tolva reducida equivale a una menor altura del silo y un menor costo de instalación.



### Durabilidad

Arena Cayendo - Según ASTM D968: Litros de arena/mil de erosión

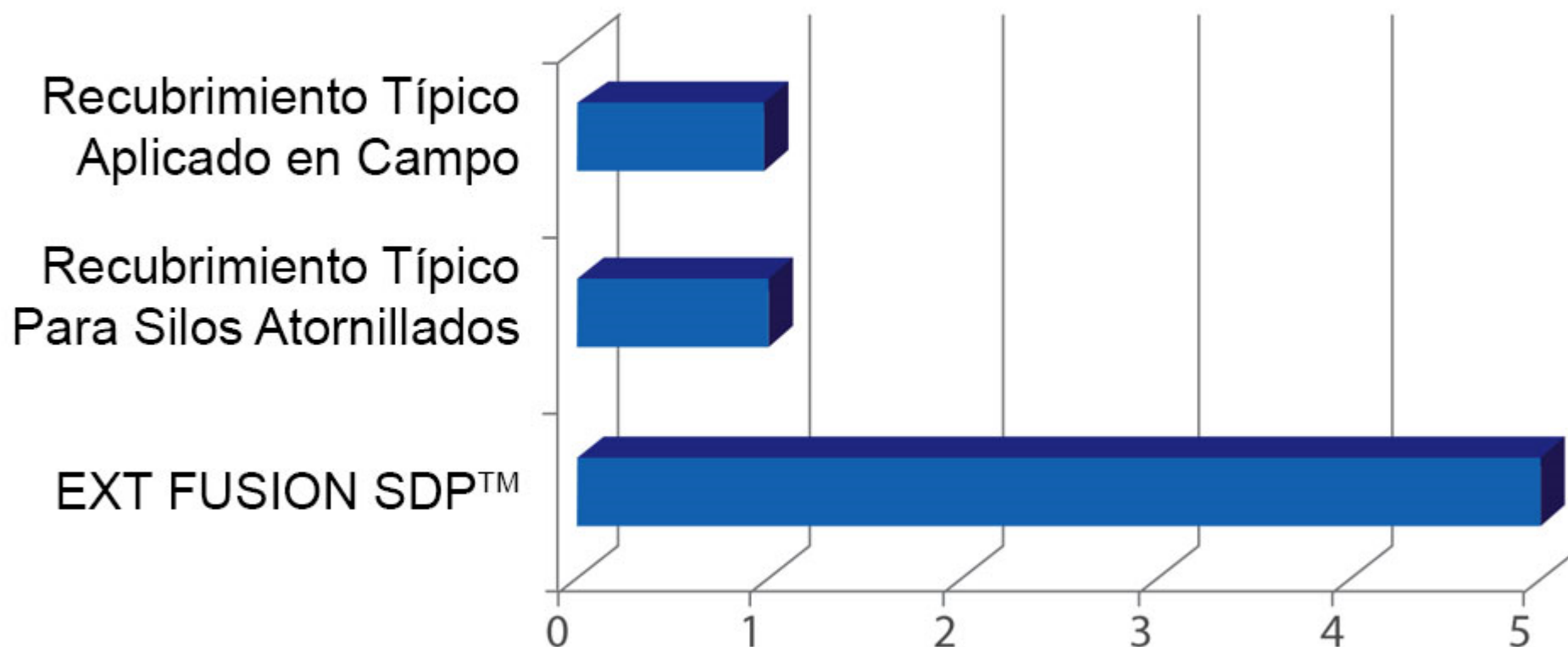






### Prueba de Exposición en el Sur de Florida

Ref.: AMMA 2604-05



■ Índice de exposición del recubrimiento en años según la prueba AMMA 2604-05



# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

EMBALAJE Y TRANSPORTE • NACIONAL







# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

EMBALAJE Y TRANSPORTE • INTERNACIONAL







# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



## INSTALACIÓN DEL ANILLO BASE







# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



## INSTALACIÓN DEL ANILLO SUPERIOR





# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



## INSTALACIÓN DEL ALERO







# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



## INSTALACIÓN DE VIGAS SOPORTE DE TECHO





# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



## INSTALACIÓN DE LÁMINAS DE TECHO





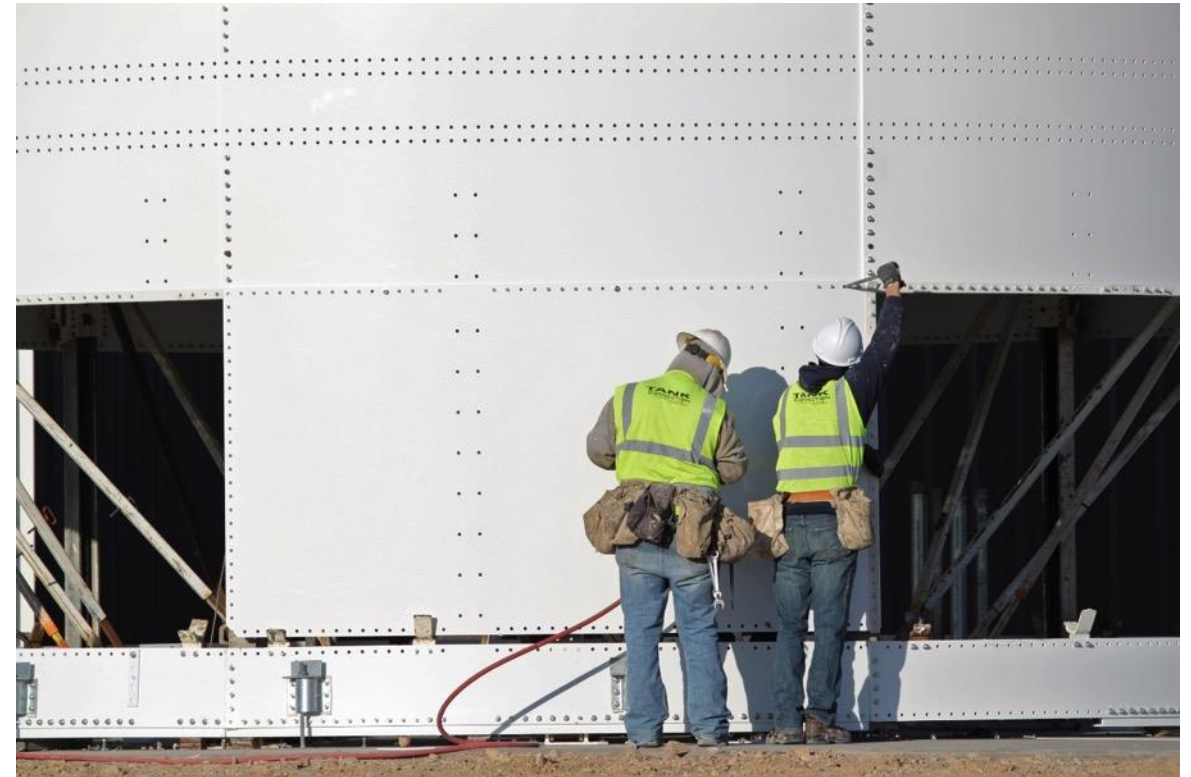


# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



## INSTALACIÓN DEL PANEL DE PARED LATERAL





# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



## INSTALACIÓN DE TOLVA





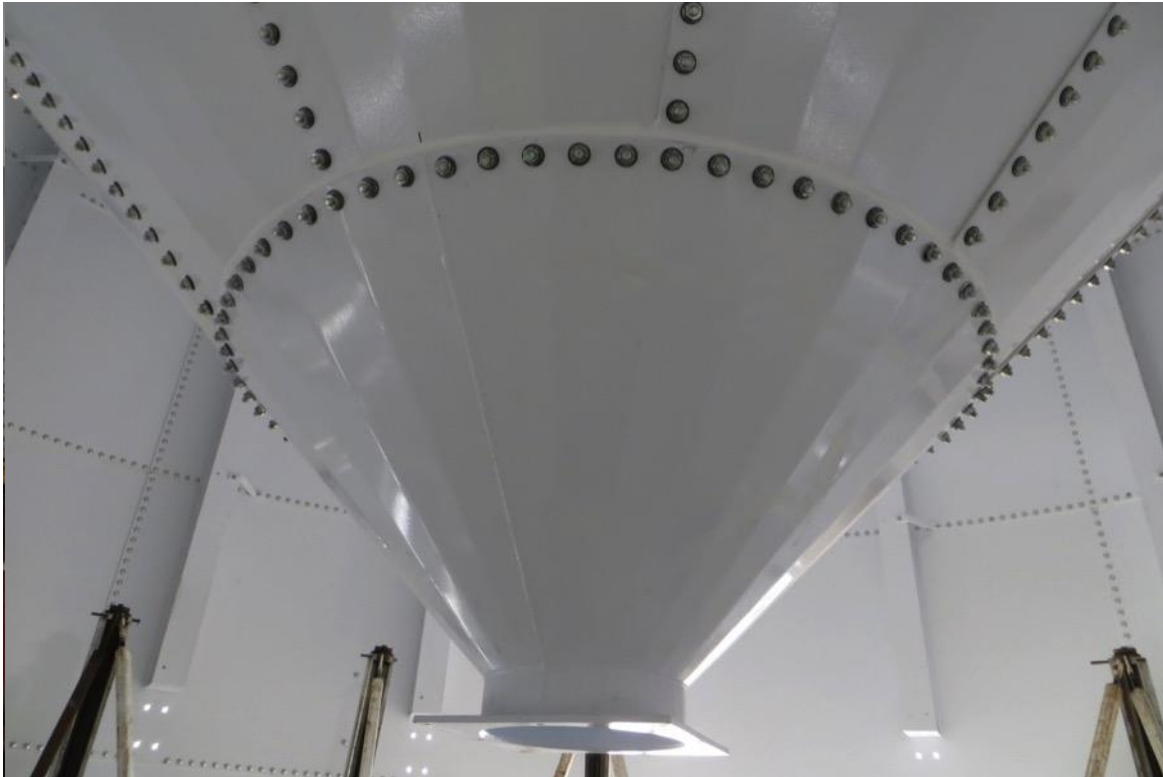


# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



### INSTALACIÓN DE CONO DE DESCARGA



### FINALIZACIÓN DE LA PARED LATERAL





# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



## FINALIZANDO LA INSTALACIÓN







# RTP ATORNILLADO (Panel Cónico Laminado)

RESUMEN • VIDEO TIMELAPSE DE ENSAMBLAJE



**Ver Video: [TIMELAPSE DE ENSAMBLAJE](#)**



# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## ENSAMBLAJE



## ANILLO FALSO PARA INSTALACIÓN DE FALDÓN CORTO







# INSTALACIÓN DE RTP ATORNILLADO

## MONTAJE CON ANDAMIOS



Instalación especial cuando las condiciones del lugar y/o los pesos de diseño lo requieran.







# HÍBRIDO

---

## RESUMEN



**TC** es pionero en la construcción de silos híbridos.

Combina las mejores cualidades de la construcción de silos de almacenamiento atornillados, soldados in situ y cementados.

Construcción modular.

Reducción del tiempo de instalación in situ.

Sistema de recubrimiento en polvo aplicados en fábrica.







# HÍBRIDO

---

## RESUMEN

TORCAL







# HÍBRIDO

TORCAL

RTP ATORNILLADO CON PLATAFORMA SOLDADA IN SITU PARA APLICACIONES A PRESIÓN







# SILOS SOLDADOS EN TALLER



## RESUMEN

El diseño, la calidad controlada en taller y la aplicación de recubrimientos especializados han convertido a **TC** en líder de la fabricación de silos soldados en USA.

Tamaños de silos de hasta 4,5 metros de diámetro por 43 metros de longitud.

Capacidad de aproximadamente 340 metros cúbicos.

Se pueden enviar en unidades de 1 o 2 piezas.







# SILOS SOLDADOS EN TALLER

RESUMEN

TORCAL







# SILOS SOLDADOS EN TALLER

## FALDÓN CORTO

TORCAL







# SILOS SOLDADOS EN TALLER

SILO CON PATAS

TORCAL







# SILOS SOLDADOS EN TALLER

SILO CON PATAS CORTAS

TORCAL







# SILOS SOLDADOS EN TALLER

## SILO CON OREJETAS

TORCAL







# SILOS SOLDADOS EN TALLER

CONSTRUCCIÓN EN ACERO INOXIDABLE 304 Y 316

TORCAL

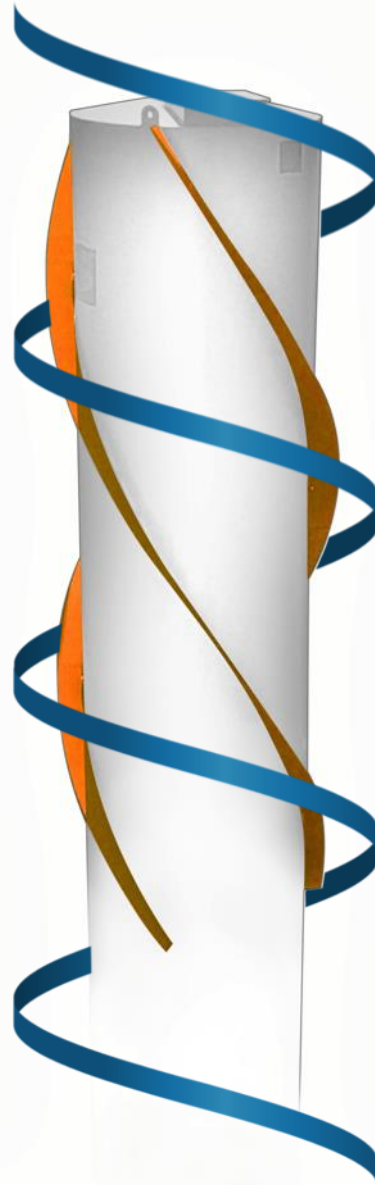






# CAPACIDADES DE INGENIERÍA

DISEÑO INNOVADOR Y DE VANGUARDIA



## DESPRENDIMIENTO DE VÓRTICES



Debido a la relación entre altura y diámetro, **TC** desarrolló un diseño especial que incluye tracas para la formación de vórtices.







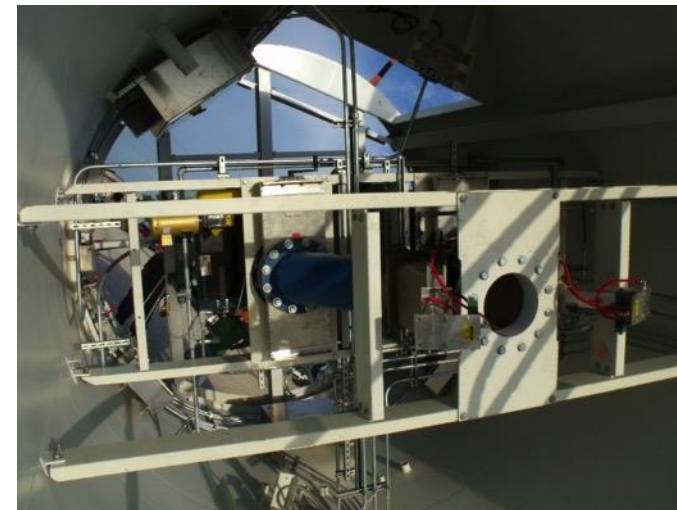
# CAPACIDADES DE INGENIERÍA

## SILOS INSTALADOS



Nuestra base de clientes está formada por empresas de la lista Fortune 1000 y las principales firmas internacionales de diseño de ingeniería. Las capacidades de ingeniería de Tank Connection están bien establecidas como líderes del sector en aplicaciones de almacenamiento a granel y se aplican a nuestros silos instalados, que se envían a la obra con los componentes del cliente ya incluidos.

Los diseños de los silos instalados (SIT) de Tank Connection incluyen: aislamiento, equipo auxiliar, activadores de cono, fluidización, válvulas, paneles de control y otros componentes solicitados por el cliente que se instalan en el faldón del silo antes del envío.





# SILOS SOLDADOS EN TERRENO

RESUMEN



Diseños API 650, API 620,  
ASME y AWWA D100

Capacidades que van  
desde 566 a 7100 metros  
cúbicos

Cantidad mínima de  
piezas grandes







# SILOS SOLDADOS EN TERRENO

TORCAL







# DOMOS DE ALUMINIO

RESUMEN

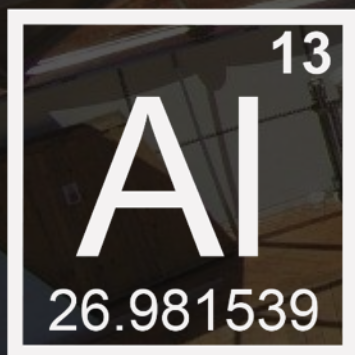
TORCAL

El mejor diseño de domos de aluminio.

Calidad inigualable en domos geodésicos de aluminio.

Precios competitivos.

La mejor garantía en materiales e instalación.







# DOMOS DE ALUMINIO



Las cubiertas de domos de aluminio que ofrece Tank Connection cuentan con una calidad de precisión, un diseño de primera clase, innovación en su aplicación y unos servicios de instalación inigualables. Fabricadas íntegramente en aluminio utilizando nuestra tecnología patentada de fabricación de componentes, nuestros domos son resistentes a la corrosión, no requieren mantenimiento y están diseñadas para una vida útil prolongada.





- Los servicios de ingeniería de **TC** son muy amplios en aplicaciones de almacenamiento a granel.
- Nuestros ingenieros, gerentes de proyectos y dibujantes técnicos nos permite ofrecer todo tipo de silos, adaptadas a cualquier ubicación del mundo.
- Proporcionamos diseños de silos de almacenamiento respaldados por sellos de ingenieros profesionales de cualquier estado de EE. UU. o locación internacional.
- Tank Connection es la primera opción de los ingenieros en aplicaciones de almacenamiento de gran volumen.
- Nuestra base de clientes está formada por empresas de la lista Fortune 1000 y las principales empresas internacionales de diseño de ingeniería.
- Desde el modelado 3D hasta los silos instalados (SIT), las capacidades de **TC** están establecidas como líderes del sector en almacenamiento a granel.





# CAPACIDADES DE INGENIERÍA

---

## PARÁMETROS DE DISEÑO



- Condiciones del viento según ASCE 7-98.
- Diseño sísmico según IBC.
- Peso del producto compactado.
- Cargas vivas y muertas.
- Diseño según «Análisis estructural de carcasas» de Baker, Kovalesvsky y Rish.
- Llenado centrado/descentrado.
- Descarga centrada/descentrada.
- Flujo másico/flujo en embudo.
- Temperatura del producto.
- Presión de funcionamiento: positiva y negativa.



- Flujo másico: por definición, cada partícula se encuentra en cierto grado de movimiento durante la descarga del material.
- Flujo másico: función de la inclinación de la tolva, el tamaño de la salida, el coeficiente de fricción entre el material almacenado y la superficie y otras propiedades únicas del material.
- Ventajas del sistema «primero en entrar, primero en salir»: minimiza la segregación de materiales y los efectos en el flujo.
- Dispositivos pasivos que funcionan de ayuda al flujo.



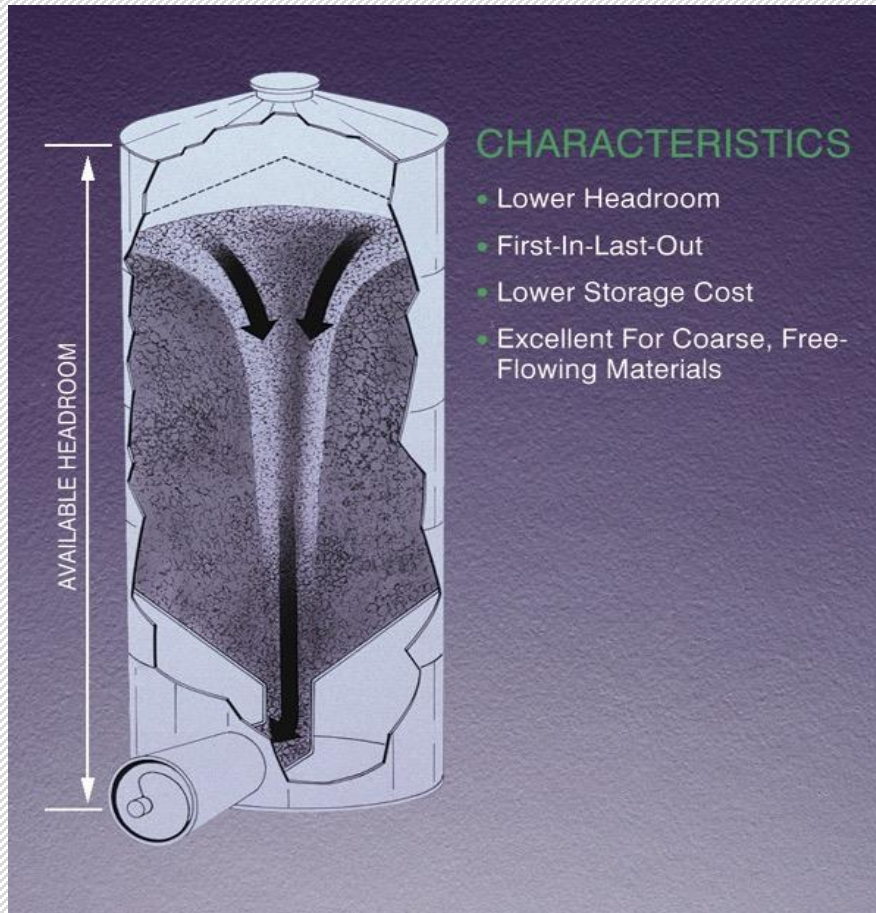


# CAPACIDADES DE INGENIERÍA

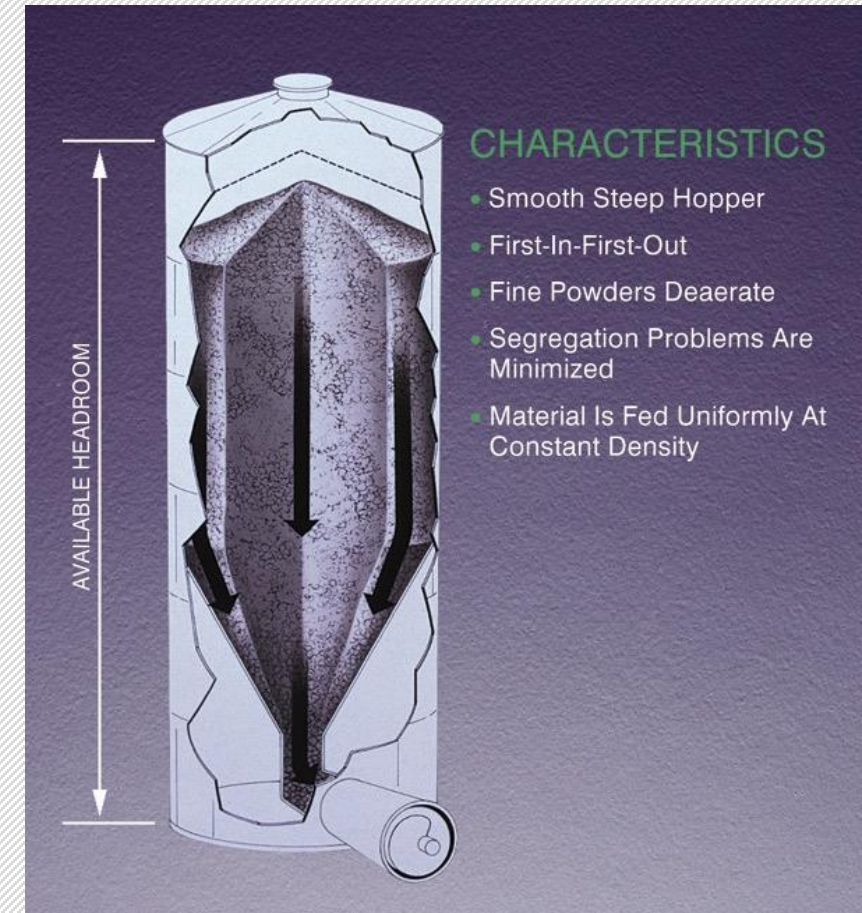
FLUJO MASA VS FLUJO DE EMBUDO



## TANK CONNECTION Diseño de Flujo de Embudo



## TANK CONNECTION Diseño de Flujo Másico





# CAPACIDADES DE INGENIERÍA

FLUJO MASA VS FLUJO DE EMBUDO



Diseño especial de la tolva para aumentar el flujo másico como resultado de las pruebas realizadas con el producto.







# TANK CONNECTION

SIMPLEMENTE LO MEJOR EN ALMACENAMIENTO



**TORCAL GROUP – STeP LTDA.**

LATAM

+54 9 351 851-9686

+56 9 6609-4647

torcal@torcal.com.ar

www.torcal.com.ar

