

# Densidad, Concentración y Contenido de Sólidos

Medición no intrusiva y sin contacto



# Tecnología Berthold para medición sin contacto

Los densímetros Berthold se usan para el control continuo de procesos en tuberías y recipientes. La Densidad, concentración y contenido de sólidos se miden sin contacto y sin afectar el comportamiento del flujo del material medido.

Aplicaciones exitosas se encuentran en una amplia gama de industrias y especialmente cuando se enfrentan condiciones de medición extremas como:

- Temperaturas extremas
- Alta presión
- Polvo
- Medios corrosivos o abrasivos

La medición se puede realizar en líquidos y mezclas de cualquier tipo, incluyendo ácidos, lejías, soluciones, emulsiones y suspensiones. La densidad de materias sólidas, tales como granulados o polvos puede ser determinada.



## La perfección sin contacto

- Fácil de instalar, en el exterior de la tubería
- No hay contacto con el material a medir
- Libre de desgaste y mantenimiento
- Instalación en sistemas en operación sin necesidad de detener el proceso
- Alta disponibilidad y por consiguiente alta seguridad de funcionamiento
- Medición estable sin recalibración

Certificados

[SIL2] [SIL3] [EX]



## Principio de medición y función

La radiación gamma se atenúa a medida que pasa a través de una tubería. Esta atenuación se mide mediante un detector. La proporción en que se atenúa la radiación depende de la densidad del medio en la tubería. Cuanto mayor es la densidad, menor radiación llega al detector. De esta manera, la densidad, concentración y el contenido de sólidos del proceso se pueden determinar de forma confiable y sin contacto, independientemente de la presión, temperatura, viscosidad, conductividad y propiedades químicas del fluido.

Por esta razón los sistemas de medición radiométricos son de alta confiabilidad y bajo mantenimiento, aún bajo severas condiciones de operación y ambientales.

# Configuración de la Medición

## Flexibilidad de adaptación a las geometrías y exigencias de la medición

Utilizando diferentes detectores y fuentes nos permite ofrecer soluciones personalizadas que satisfacen perfectamente sus requerimientos. Distintos detectores y fuentes se pueden combinar de varias maneras y también pueden ser insertados en tubos de inmersión.

Independientemente de la configuración de la medición y del envejecimiento de los componentes, todos los sistemas incluyen compensación por variación de temperatura, lo que garantiza el máximo nivel de exactitud.

Cuál de las opciones que se muestran a la derecha se selecciona depende de:

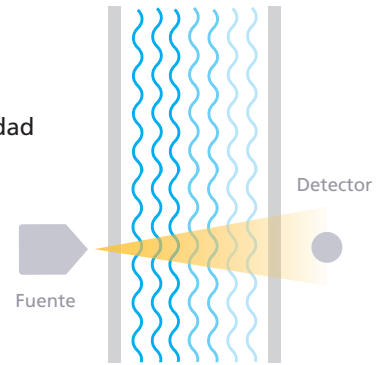
- Geometría de la medición
- Requerimiento de la exactitud
- Aspectos económicos

Nuestros ingenieros de ventas y de aplicaciones le apoyarán en la búsqueda de la configuración óptima del sistema.



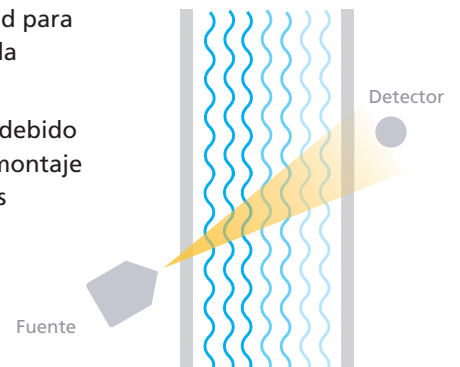
## Irradiación a 90 °

- Solución estándar
- Ideal para tuberías de gran diámetro y altas fluctuaciones de densidad
- Fácil instalación debido a accesorios de montaje pre-ensamblados
- Se utilizan fuentes con las mínimas actividades posible



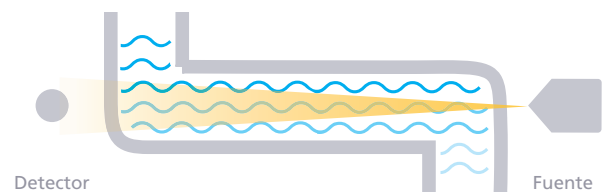
## Irradiación oblicua a 30 ° o 45 °

- Máxima exactitud para rangos de medida pequeños
- Fácil instalación debido a accesorios de montaje pre-ensamblados



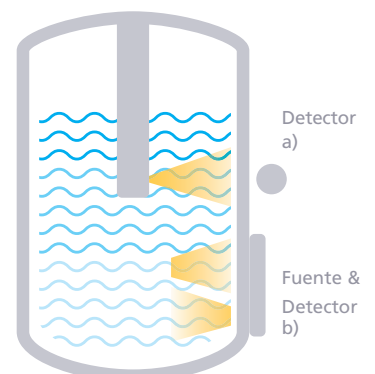
## Trayectoria de medición en forma de S o U

- Para los diámetros más pequeños
- Para pequeños cambios de densidad
- Ajuste óptimo de la trayectoria del haz a la tarea de medición



## Medición en tanques

- Medición con la fuente en un tubo de inmersión (a) o medición mediante retrodispersión (b)
- Medición de perfiles de densidad
- Ajuste óptimo para la tarea de medición requerida



# Tecnológicamente siempre un paso adelante!

## La más alta sensibilidad

Los detectores de Berthold son particularmente sensibles a la radiación gamma. Las ventajas son:

- Mayor exactitud en la medición y tiempos de repuestas más rápidos
- Requieren fuentes con actividades significativamente menores
- Vida de servicio más larga
- Uso de blindajes más pequeños que resultan en costos más bajos de adquisición y transporte para la fuente y el blindaje
- Menor tasa de dosis - menor a  $1 \mu\text{Sv/h}$

## Estabilidad a largo tiempo

Un importante criterio para la selección de un sistema radiométrico es una medición estable y confiable a lo largo de muchos años. De acuerdo con esto, un esfuerzo considerable ha sido puesto en el desarrollo y optimización de las propiedades del detector. Hoy podemos decir orgullosamente que los detectores de Berthold proveen la mejor estabilidad a largo tiempo

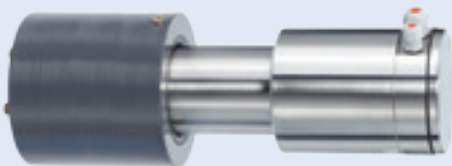
Un procedimiento patentado para compensación automática que corrige la influencia de la temperatura y asegura una alta sensibilidad y consistencia con la exactitud de la medición durante toda la vida útil del sistema, permitiendo años de operación sin la necesidad de recalibración

La estabilidad del CrystaSENS es  $\leq 0.002\%$  por  $^{\circ}\text{C}$ , probada sobre un rango de temperatura de  $-40 \dots +60^{\circ}\text{C}$ .



## Resumen del sistema

BERTHOLD es un especialista en medición radiométrica de densidad, provee un amplio rango de familias de sistemas con distintos alcances del servicio y costos de inversión. BERTHOLD es capaz de adaptar su rango de productos a las más variadas aplicaciones y requerimientos, este catálogo provee información de cada sistema.



### LB 444

- Auténtico sistema de dos conductores
- Unidad de evaluación remota
- Alimentación intrínsecamente segura
- Extra: Trayectoria de medición en línea para utilización de isótopos de menor energía

### SENSseries LB 480

- Unidad de campo compacta
- SIL2 and SIL3
- Comunicación HART
- Compartimiento de conexiones separado (Ex-e)



### UniProbe LB 491

- Unidad de campo compacta
- HART, Profibus y Fieldbus Foundation
- Extra: Medición de caudal másico (ejemplo en t/h)

### SmartSeries LB 414

- Unidad de campo compacta
- Interface local (despliegue y operación)
- Perfecta para medición de densidad en áreas no peligrosas
- Impresionantemente sencilla



# LB 444

Probado en miles de aplicaciones

[EX]

## Utilizando tecnología probada de cuarto de control

- El detector radiométrico más utilizado en el todo el mundo
- Ideal para todas las aplicaciones, convencionales y especiales, tales como medición de concentración y análisis de producto
- Sistema probado de 2 conductores con transmisor remoto y alimentación intrínsecamente segura
- Muy fácil de usar y manejar
- Debido a su diseño compacto es ideal para aplicaciones con limitación de espacio
- La más alta confiabilidad

Colimador de plomo que provee protección contra radiación de fondo indeseable y asegura alta confiabilidad y exactitud en la medición

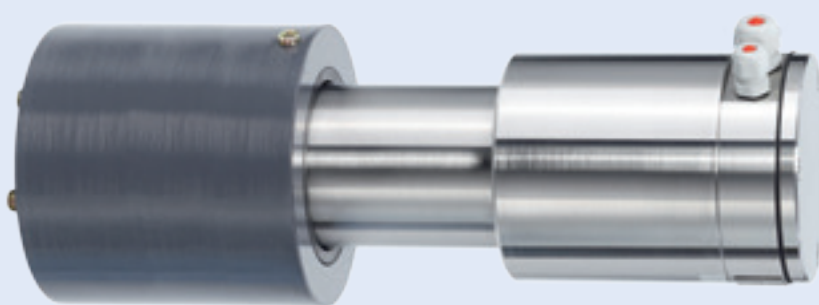
Completamente Ex-i (alimentación intrínsecamente segura )

Compartimentos separados para detector y bloque de conexiones que ofrece seguridad incrementada

Diseño esbelto y liviano, ideal para aplicaciones en tubos de inmersión

Carcasa de acero inoxidable

Variedad de cristales de centelleo para óptimo ajuste de la medición



## Probado en miles de aplicaciones - LB 444

El LB 444 provee tecnología de cuarto de control probada con una unidad electrónica remota de la mejor calidad. Durante décadas de operación exitosas, el LB 444 ha sufrido importantes optimizaciones. Más de 15,000 sistemas que están en operación hoy en día, testifican de manera impre-

sionante su alto estándar industrial. Debido a su confiabilidad probada en servicio el LB 444 es utilizado exitosamente en sistemas SIL. El detector es delgado, liviano, fácil de montar y puede ser utilizado en tubos de inmersión. Este es un sistema que provee versatilidad y confiabilidad únicas.

## LB 444

### Unidad de evaluación

Alimentación eléctrica	115/230 V <sub>AC</sub> ± 10%, 50 ... 60 Hz, 30 VA 24 V <sub>DC</sub> (18 ... 32 V <sub>CC</sub> ), 30 W; 24 V <sub>AC</sub> + 10% / - 15%, 50 ... 60 Hz, 30 VA
Temperatura ambiente	Operación: 0 ... + 50 ° C (32 ... + 122 ° F), sin condensación Almacenaje: 0 ... + 70 ° C (32 ... + 158 ° F), sin condensación
Diseño de instalación	Módulo de 19" 3 HE, 21 TE, tipo de protección IP20 Rack de 19" (max. 4 módulos), carcasa (máx. 2 módulos) o tablero de interruptores
Idiomas del menú	Inglés, Alemán, Francés

### Datos de operación del detector

Alimentación eléctrica	Suministrada por el transmisor a través de un cable de señal de 2-conductores
Conexiones de cable	1x M16 para cable de 4 ... 9 mm 1x M12 para el cable 3 ... 6 mm
Máxima longitud del cable	Cables Berthold ID no. 32024, LiYCY-OZ 2 x 1 mm <sup>2</sup> : 1000 m Otros cables: max. 40 Ω, para las instalaciones de seguridad intrínseca: L & C a ser evaluado según certificado
Sección del cable	0,5 ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Material de la carcasa	Acero inoxidable, norma ISO 1.4301 / AISI 304
Refrigeración con agua	Opcional (puede ser incorporado posteriormente), máx. 6 bar

	Tamaño Cristal Ø x longitud [mm]	Peso [kg]	Peso con Sistema de Enfriamiento [kg]	Colimador
CrystalSENS (detectores puntuales)	44 x 5 NaI(Tl)	6	8	N.A. (LB 379)
	25 x 25 NaI(Tl)	6	8	Option
	40 x 35 NaI(Tl)	6	8	Option
	50 x 50 NaI(Tl)	18	20	Estándar
SuperSENS	150 x 150 Polímero	45	54	Estándar
Temperatura ambiente (Operación y Almacén)	-40 ... + 60 ° C (-40 ... + 140 ° F) durante NaI (TI) o -40 ... + 55 ° C (-40 ... + 131 ° F) para el polímero Observe restricciones de temperatura para uso con protección Ex!			
Estabilidad a temperatura	≤0.002% / ° C (-20 ... + 50 ° C) para NaI (TI) o ≤0.01% / ° C (-20 ... + 50 ° C) para polímero			

### Unidad de medición LB 379

Material	Acero inoxidable 1.4571, 1.4401 y 1.4301 (tuberías con revestimiento)
Tubo de medición	DN 65, 10 bar, goma blanda opcional o revestimiento PTFE Bridas según DIN 2.576 o ASA, conexión roscada SC 65 de acuerdo con DIN 11 851
Temperatura del producto	con recubrimiento de PTFE / sin revestimiento: -190 ... + 260 ° C (- 310 ... + 500 ° F) con goma blanda: -30 ... + 80 ° C (-22 ... + 176 ° F)

### Certificados y pruebas del detector

Protección IP	IP65		
Protección contra explosiones	ATEX:	II 2 G EEx de IIC T6	-40 ... +73 ° C
		II 2 D EEx de IIC T6 IP65 T80	-40 ... +73 ° C
		II 2 G EEx ib IIC T6	-20 ... +60 ° C
	FM:	Class I Division 1 Group A, B, C, D	-20 ... +50 ° C
	FM:	Class II Division 1 Group E, F, G	-20 ... +50 ° C
	CSA:	Class I Division 1 Group B, C, D	-40 ... +50 ° C
Otros certificados:	CE, NEPSI, TIS, Kosha, otros a pedido		

### Entradas y salidas

Señal de salida	0/4 ... 20 mA flotante / máx. impedancia de 500 Ω
Entrada digital	Hold Input
Entrada analógica	0/4 ... 20 mA para señal de velocidad en la medición de caudal másico en la tubería
Salidas digitales	relé para mensaje de fallo colectivo 2 relés para alarma o detector de temperatura min. / máx. Carga admisible con carga óhmica: AC: máx. 250 V, max. 1 A, max. 200 VA DC: máx. 300 V, max. 1 A, max. 60 W
Interfaces	RS 232 para la exportación de parámetro u operación vía PC utilizando UNIBERT
Copia de seguridad de datos:	en memoria no-volátil

## Transmisor independiente con pantalla



## LB 379 Unidad de medición para aplicaciones especiales

Debido al uso del isótopo de baja energía Am-241 o CM-244, el LB 379 es capaz de detectar elementos en función de su número atómico. De esta manera, la concentración se puede determinar incluso si la densidad de la mezcla cambia sólo un poco o nada en absoluto.

Ejemplos de aplicación: % HCl, % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y % Zn en solución acuosa.

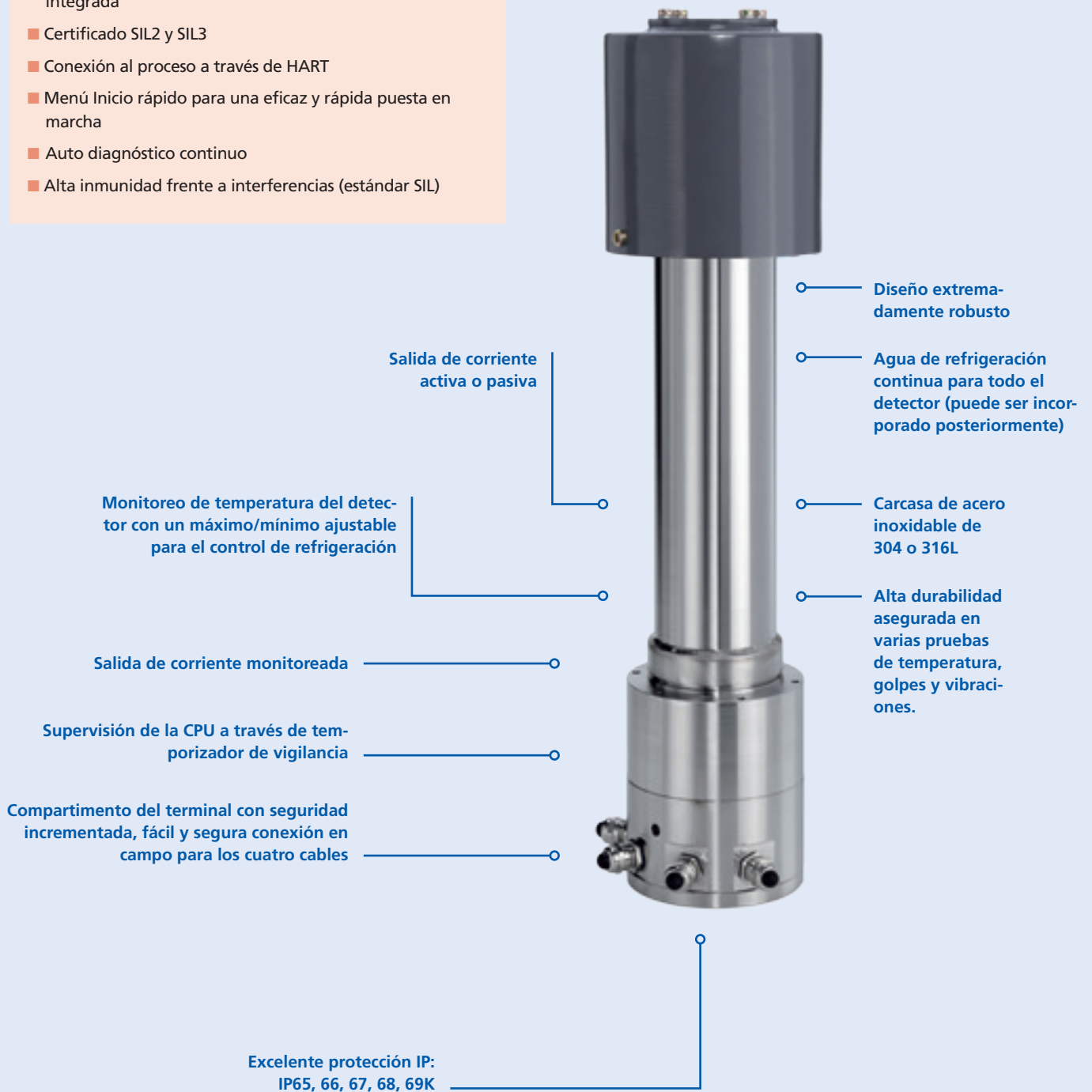
# SENSseries LB 480

La mejor opción para las más altas exigencias

[SIL2] [SIL3] [EX]

## La mejor opción para las más altas exigencias

- Dispositivo de campo compacto con unidad de evaluación integrada
- Certificado SIL2 y SIL3
- Conexión al proceso a través de HART
- Menú Inicio rápido para una eficaz y rápida puesta en marcha
- Auto diagnóstico continuo
- Alta inmunidad frente a interferencias (estándar SIL)







## SENSseries LB 480 para procesos críticos

El sistema de medición LB 480 SENSseries es especialmente adecuado para aplicaciones exigentes. Este es el primer sistema radiométrico para medir densidad que es certificado según SIL2 y SIL3 y cuenta con una variedad de funciones de diagnóstico orientadas al mantenimiento. Por ejemplo, la estabilidad de la medición es continuamente monitoreada mediante el uso de la radiación cósmica como medida de referencia. Combinado con la estabilidad a largo plazo, el 480 LB SENSseries ofrece el máximo nivel de seguridad ocupacional y confiabilidad del proceso. Este detector es por lo tanto la mejor opción para procesos críticos, incluyendo plataformas petroleras.

### SpeedStar

Se utiliza cuando la velocidad de la medición es crucial. Debido a que el sistema puede medir en menos de 50 ms, rápidos cambios en el proceso se detectan temprano o antes que lleguen a los procesos de producción aguas abajo.

### Inicio Rápido (Quick Start) –para fácil y rápida configuración

El menú de Inicio Rápido es fácil de usar y guía al operador de una manera eficaz y en sólo unos pocos pasos. Una vez que se han introducidos los parámetros de medición más importantes (isótopo y calibración de un solo punto), la medición está disponible rápidamente. Funciones especiales y parámetros adicionales pueden añadirse más tarde, si es necesario.

## LB 480

### Datos de operación del Detector

Alimentación eléctrica	100 ... 240 V <sub>AC</sub> , +/-10 %, 50 ... 60 Hz, 8 VA 24 V <sub>DC</sub> (18 ... 32 V <sub>DC</sub> ), 8 W
Conexiones de Cable	4 entradas de cable M20 selladas con tacones ciegos Opcional: prensaestopas M20
Máxima longitud del cable	3300 m (120 Ω), 1600 m (250 Ω), 800 m (500 Ω)
Sección del cable	0.5 ... 1.5 mm <sup>2</sup> (hasta 2.5 mm <sup>2</sup> casquillos de final de cable)
Material de la carcasa	Acero Inoxidable ISO 1.4301 / AISI 304 (estándar) Acero Inoxidable ISO 1.4404 / AISI 316L opcional (otros a pedido)
Refrigeración por agua	Opcional (También puede ser retro-adaptado), max. 6 bar

	Tamaño Cristal Ø x longitud [mm]	Peso [kg]	Peso con Sistema de Enfriamiento [kg]	Colimador
CrystalSENS (detectores puntuales)	50 x 50 NaI(Tl) 40 x 35 NaI(Tl) 25 x 25 NaI(Tl)	11	14,5	Opcional
SuperSENS	150 x 150 (polímero)	53	63	Estándar
Temperatura ambiente (Operación y almacenaje)	-40 ... +60°C (-40 ... +140°F) para NaI(Tl) -40 ... +55°C (-40 ... +131°F) para Polímero Observe posibles restricciones de temperatura por la protección Ex			
Estabilidad por temperatura	≤0.002 %/°C (-40 ... +60°C) para NaI(Tl)			

### Certificados y Pruebas del Detector

Grado de protección IP	IP65 / IP66 / IP67 / IP68 / IP69K			
Protección contra explosiones	ATEX:	II 2 G Ex db eb IIC T5 / Ex tb IIIC T95 °C	-40 °C ... 80 °C	
		II 2 G Ex db eb IIC T6 / Ex tb IIIC T80 °C	-40 °C ... 65 °C	
		II 2 G Ex db eb [ia] IIC T6 / Ex tb [ia] IIIC T80 °C	-40 °C ... 50 °C	
	CSA <sub>US</sub>	Class I, Zone 1, AEx db eb [ia] IIC T1-T6	-40 °C ... 80 °C	
		Class II, Zone 21, AEx tb [ia] IIIC T80 °C	-40 °C ... 60 °C	
Vibración / Choque	Vibración: 1.9 g / Choque mecánico: 30 g De acuerdo a DIN EN 60068-6 y 60068-2-27			
Seguridad funcional	SIL2 de acuerdo a IEC 61508, 2-canales SIL3			
Otros certificados	CE, IECEx			

### Entradas and Salidas

Señal de salida	HART 4 ... 20 mA flotante, activo o pasivo, según Namur NE 43 max. impedancia: 500 Ω (cuando activo) Option: Seguridad Intrínseca Seguro HART salida de corriente 4 ... 20 mA. Resolución mejor a 0.006 mA Estabilidad +/-0.001 %/°C (-40 ... 60°C) Alimentación de lazo: 12 V ... 24 V (pasivo) max. impedancia a 12 V: 250 Ω (pasivo) max. impedancia a 24 V: 500 Ω (pasivo)
Entrada analógica	Pt100 para compensación por temperatura
Salidas digitales	Opcionalmente tipo Colector abierto para: alarma de Máximo y alarma de mínimo, mensajes de alerta de error, retención de señal, detección de interferencias de radiación, temperatura del detector. Carga admisible con carga óhmica: Max. 100 mA a 5 ... 36 VDC
Interfaces	RS 485 para actualizaciones de software
Copia de respaldo de datos	en memoria no volátil
Interface de usuario	Delta V AMS
Comunicador HART	Simatic PDM

# Uni-Probe LB 491

Un dispositivo de campo universal para una variedad de aplicaciones

[EX]

## Un versátil dispositivo compacto:

- Detector versátil para diversas aplicaciones
- Dispositivo de campo compacto con unidad de evaluación integrada
- Comunicación vía HART, Foundation Fieldbus o Profibus PA
- La comunicación se puede cambiar de Bus a HART en cualquier momento
- Sistema sólido para aplicaciones estándar
- También se puede utilizar para mediciones de flujo másico



## Dispositivo compacto robusto para altas exigencias

El sistema de medición de densidad Uni-Probe LB 491 es un dispositivo compacto probado provisto de una carcasa de acero inoxidable robusta. Es de bajo costo, confiable,

preciso y requiere de una fuente de muy poca actividad. Cuenta con todos los protocolos de comunicación estándares, tales como HART, Profibus PA y Foundation Fieldbus

## LB 491

### Detektor Betriebsdaten

Alimentación Eléctrica	100 ... 240 V <sub>AC</sub> ±10 %, 50 ... 60 Hz, 15 VA 24 V <sub>DC</sub> (18 ... 32 V <sub>DC</sub> ), 15 W; 24 V <sub>AC</sub> +10 %/-15 %, 50 ... 60 Hz, 15 VA
Conexiones de cable	4 entradas de cable 3/4 " pulgadas, NPT, sellados con tapones ciegos Opción: Adaptadores métricos y glándulas de cable bajo solicitud
Longitud máxima del cable	3300 m (120 Ω), 1600 m (250 Ω), 800 m (500 Ω)
Sección del cable	0,5 ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Material de la carcasa	Acero inoxidable ISO 1.4301 / Ac. Inox. 304
Refrigeración por agua	Opcional, máximo 6 bar

	Tamaño del Centelleador Dia. x Long. [mm]	Peso [kg]	Peso con Sistema de Enfriamiento [kg]	Colimador
CrystalSENS (Detectores Puntuales)	50 x 50 NaI(Tl)	22,5	24	Estándar
SuperSENS	150 x 150 Polímero	52	62	Estándar
Temperatura ambiente (Operación y Almacenamiento)	-40 ... +60°C (-40 ... +140°F) para NaI(Tl) o -40 ... +55°C (-40 ... +131°F) for Polímero Observe posibles restricciones de temperatura para protección Ex Para versión 100...240 VCA, operación solo hasta 50 °C max.			
Estabilidad de temperatura	≤0.002 %/°C (-40 ... +50°C) para NaI(Tl) o ≤0.01 %/°C (-40 ... +50°C) para Polímero			

### Certificados y Pruebas del Detector

Protección IP	IP65 / IP66 + Nema 4X		
Protección contra explosiones	ATEX: II 2 GD EEx d IIB T5 IP66 T100 °C II 2 GD EEx d IIC T6 IP66 T80 °C (... +50°C con LB 490 TowerSENS y SuperSENS) II 2 GD EEx d [ia] IIC T6 IP66 T80 °C	FM/CSA: Class I Division 1 Group A, B, C, D Class II Division 1, Group E, F, G	-40 ... +80 °C -40 ... +60 °C -20 ... +50 °C -40 ... +50 °C
Otros certificados	CE, IECEx, Nepsi, Kosha, CCOE, otros bajo solicitud		

### Entradas y Salidas

Señal de salida	HART 4 ... 20 mA flotante, activa o pasiva, a Namur NE 43 impedancia máxima: 500 Ω (cuando es activa) Alimentación Eléctrica: 12 V ... 24 V (pasiva) Impedancia máxima a 12 V: 250 Ω o 24 V: 500 Ω (pasiva) Opción: Seguridad Intrínseca Seguro HART salida de corriente 4 ... 20 mA, flotante, pasiva Alimentación eléctrica: 12 ... 30 V, caída de voltaje <3.5 V, 20 m cable de señal (azul), pre-ensamblado
Opción de salida Bus	Interface Bus: Profibus PA o Foundation Fieldbus Alimentación Bus, generalmente 13 mA con 2xAI blocks de funciones Opción: interface Bus con Seguridad Intrínseca, 20 m cable de señal (azul) pre-ensamblado, Aprobación de acuerdo a ATEX y FISCO
Entradas Digitales	Entrada Digital.1: mantiene entrada, Entrada Digital 2: Ajuste vacío
Entrada Analógica	Pt100 para compensación por temperatura 0/4 ... 20 mA para la señal de velocidad en la medición de flujo másico en la tubería
Salidas Digitales	1 relevador (SPDT) por mensaje de fallo colectivo 3 relevadores (SPDT) ya sea para: sostener señal, alarma min/máx, detector de temperatura, detección de interferencias de radiación Carga admisible con carga óhmica: max. 5 A a 250 V <sub>AC</sub> o 30 V <sub>DC</sub>
Interface	RS 232 para actualización de software
Copia de Seguridad de Datos	en memoria no volátil
Interface de usuario	Delta V AMS
Comunicador HART	Simatic PDM FDT / DTM

### Salida de corriente monitoreada

Una salida de corriente monitoreada le proporciona un alto nivel de seguridad. Asegura que se muestren los valores de medición correctos. El dispositivo compara constantemente la corriente que circula en realidad con el valor objetivo. Una corriente de falla es generada si se detectan desviaciones. Un temporizador de vigilancia supervisa la capacidad funcional de la CPU al mismo tiempo.

### Flujo másico.

En combinación con medición de flujo, el Uni-Probe LB 491 también se puede utilizar para determinar el flujo másico (t/h). La señal de flujo se envía directamente al Uni-Probe como una señal de corriente de 4-20 mA para ser compensada internamente por densidad. El resultado es una medición de flujo de masa precisa y confiable que combina todas las ventajas de la tecnología de medición sin contacto.



# SmartSeries LB 414

Detector Inteligente para áreas generales

## Sencillamente Inteligente!

- Dispositivo de campo compacto con unidad de evaluación integrada
- Perfecto para mediciones de densidad en zonas no peligrosas
- Manejo sencillo y directo en la pantalla
- Conexión al proceso via 4-20mA/HART
- No se requiere re-calibración
- Impresionantemente sencillo

Auto-diagnóstico según la norma Namur Estándar NE 107

Pantalla y panel de control en el detector

Diseño robusto con carcasa de acero inoxidable

Inicio rápido con el menú de navegación

Modem para conexión a PC



Cubierta de plástico con ventana ó cubierta de acero inoxidable para ambientes de trabajo extremadamente calientes

LED de estado según NE 107

Conexión al proceso via Comunicador 475 HART, Simatic PDM o AMS/DeltaV



## Una solución inteligente para tareas estándar

Los detectores SmartSeries son la solución inteligente para mediciones de densidad y concentración en áreas no peligrosas. Diseño robusto y muy resistente ha sido sometido a pruebas de resistencia realizadas por el Instituto Fraunhofer. Este detector es adecuado para los entornos de trabajo más duros y exigentes, por ejemplo, en la minería, en la producción de cemento y en la industria papelera.

## Unidad integrada de evaluación y control

La operación se realiza bien a través de la interface HART o vía la interface de usuario integrada del dispositivo. Todos los parámetros se pueden introducir directamente a través de la interface de usuario local. El funcionamiento es simple e intuitivo y se lleva a cabo bien a través de los elementos de control en el propio dispositivo o con la ayuda de un control remoto infrarrojo. Por supuesto, todos los ajustes se pueden hacer también usando un PC. Este PC se conecta simplemente a través de nuestro servicio de módem en el detector.

## LB 414

### Datos de operación del detector

Alimentación Eléctrica	100 ... 240 V <sub>AC</sub> +/- 10%, 50 ... 60 Hz máx. 10 VA 24 V <sub>DC</sub> , 18 ... 32 V <sub>DC</sub> máx. 8 W
Conexiones de cable	3 entradas de cable, 1x M20, 2x M16
Longitud máxima del cable	3300 m (120 Ω), 1600 m (250 Ω), 800 m (500 Ω)
Sección del cable	0,5...1,5 mm <sup>2</sup> (hasta 2,5 mm <sup>2</sup> sin mangas en terminales)
Material de la carcasa	Acero inoxidable ISO 1.4301 / AISI 304 (otros a petición)
Refrigeración de agua	Opcional (también puede ser adaptado posteriormente), máx. 6 bar

	Tamaño detector Ø x longitud [mm]	Peso [kg]	Peso con Sistema de enfriamiento [kg]	Colimador
CrystalSENS (Detectores puntuales)	50 x 60 Polímero 40 x 35 NaI(Tl)	10 10	13,5 13,5	Opcional Opcional
Temperatura ambiente (Operación y almacenamiento)	-20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F)			
Estabilidad por temperatura	≤ 0.002 %/°C (-20 ... +50 °C)			

### Certificados y pruebas del Detector

Pruebas ambientales	IP protección: IP66 / IP67 IEC 60068-2-27 Impacto mecánico (30 g) IEC 60068-2-6 Vibración (1.9 g a frecuencia de resonancia) IEC 60068-2-38 Temperatura y humedad (-10 ... 65°C; >90 %) IEC 60068-2-14 Temperatura shock (-45°C ... 65°C in 10 s)
Otros certificados	CSA <sub>US</sub> general área

### Entradas y salidas

Señal de salida	HART, 4-20 mA flotante, activo o pasivo Max. Impedancia: 500 Ω (activa) Fuente de alimentación: 12V - 24V (pasiva) Max. Impedancia a 12 V: 250 Ω (pasiva) Max. Impedancia a 24 V: 500 Ω (pasiva)
Salida digital	Relé (SPDT) opcional para: Indicadores de estado, min. /max. Alarma, Detector de temperatura Carga admisible a carga óhmica: max. 5A o 30 V <sub>DC</sub>

### Software

Aplicación para mediciones	Densidad / Concentración: g/cm <sup>3</sup> , kg/m <sup>3</sup> , g/l, SGU, lb/gal, lb/ft <sup>3</sup> , Contenido de sólidos: % (wt/wt)
Interfaces de usuario	Interface de usuario local, HART, interface de PC
Respaldo de datos	En la memoria no volátil

### Opciones y accesorios

Software de PC para la parametrización	
Kit de accesorios	Cable con protector y conectores en acero inoxidable
Kit para la ampliación rango de temperatura	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F), Con refrigeración por agua: -40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)
Comunicación externa	Adaptador M20, cable para módem de detección o Comunicador HART 475
IR control remoto	Control remoto infrarrojo para la interface de usuario local
Seguridad de Cierre	Previene desenroscado accidental de la tapa

## Dispositivos compactos de la más alta calidad



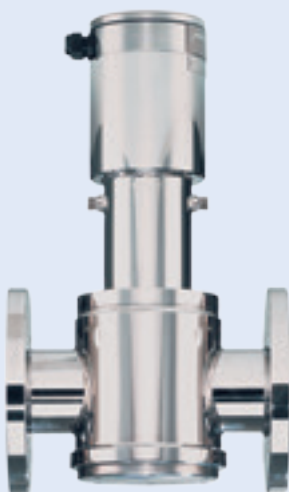
### CrystalSENS

Detector de centelleo pequeño y compacto con muy alta sensibilidad y estabilidad a pesar de su reducido tamaño. Disponible en varios materiales de centelleo tales como yoduro de sodio y polímeros, así como en diversos tamaños del detector de centelleo. Esta diversidad permite un ajuste óptimo de las propiedades del detector para efectuar la correcta medición, especialmente en términos de sensibilidad, velocidad, estabilidad mecánica, etc.



### SuperSENS

Detector Puntual con sensibilidad y exactitud extraordinariamente altas. Ideal para aplicaciones que en el pasado requerían actividades de fuentes muy altas. Perfecto para tuberías y recipientes de paredes gruesas o para recipientes de grandes diámetros. El gran volumen del centellador es muchas veces mayor que la de los detectores convencionales resultando en un incremento de tres a cuatro veces la sensibilidad. Mediante el uso de las SuperSENS, la vida útil de las fuentes existentes se puede extender por varios años.



### Densímetro en línea LB 379

La unidad de medición LB 379 combina la fuente radiactiva y el detector en una sola unidad. Su atractiva ventaja es el uso de isótopos de baja energía como Am-241. El LB 379 ofrece la mejor exactitud para las aplicaciones que implican sólo pequeños cambios en la densidad.

Debido a la baja energía (comparable a la de los rayos X), el densímetro se puede operar en la mayoría de países sin necesidad de una licencia. El densímetro se instala mediante una brida a la tubería y está hecho completamente de acero inoxidable.

## Ejemplos de Aplicación

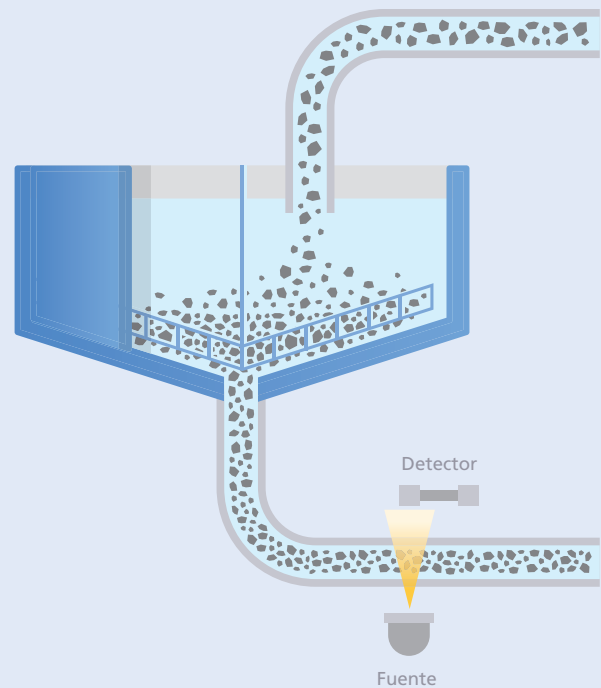
### Medición de contenido de sólidos en el espesadores

#### Minería

Tanques espesadores de gran capacidad son utilizados en minería para concentrar los minerales contenidos en el lodo. Los sólidos se asientan en el fondo del espesador y desde allí son removidos mediante una tubería de salida localizada en la parte inferior del tanque. El lodo expulsado deberá tener un alto contenido de sólidos. Sin embargo, las bombas y tuberías pueden obstruirse si se libera mucho sólido al mismo tiempo.

**Solución: Medición de contenido de sólidos con Smart-Series LB 414**

El contenido de sólidos en la tubería inferior de salida del tanque es monitoreado continuamente por el medidor de densidad radiométrica SmartSeries LB414. El robusto dispositivo de acero inoxidable proporciona mediciones confiables con excelente precisión y reproducibilidad durante muchos años. El panel de control integrado permite una fácil y rápida configuración inicial. Los valores medidos se muestran en sitio.



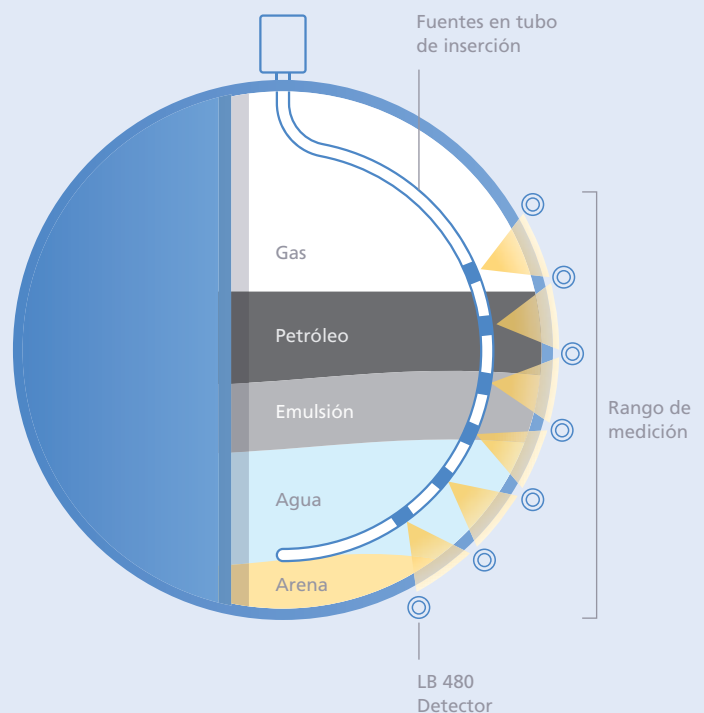
### Medición de nivel de múltiples fases en el separador

#### Producción de petróleo y gas

Debido a la diferencia de densidad se forman diferentes capas del producto en el separador, ordenadas de abajo hacia arriba se encuentra: arena, agua, emulsión, petróleo, espuma y gas. El perfil de densidad se mide a través de la altura del separador para determinar el espesor de las capas individuales de producto.

**Solución: Medición de Densidad con SENSseries LB 480**

Múltiples detectores de densidad son instalados en la parte exterior del tanque para determinar la distribución de la densidad en todo el rango de medición. Los detectores son aprobados de acuerdo con SIL2 o SIL3 y operan de manera estable y segura durante todo el tiempo de operación. Debido a la identificación precisa del proceso de separación, se puede optimizar la adición de floculantes y adicionalmente la separación de crudo y gas se optimiza también.



# Fuentes y blindajes

Haciendo de las soluciones especiales el nuevo estándar

dor de tecnología de medición radiométrica a nivel mundial con producción de fuentes radiactivas en su propia fábrica. Esto abre oportunidades únicas para nuestros clientes. Las fuentes radiactivas son fabricadas de acuerdo a las especificaciones del cliente y por lo tanto pueden ser perfectamente adaptados a los requerimientos de cada aplicación.

Nuestro rango estándar incluye:

- Fuentes tipo punto y de rodillo
- Fuentes de tubo de inmersión para instalar en tanques
- Diversos isotopos tales como Cs-137, Am-241, Co-60 o Cm-244
- Diversos blindajes, a menudo personalizados, de materiales tales como plomo, tungsteno o acero inoxidable

Esta diversidad nos permite escoger isotopos y blindajes que representan las soluciones más rentables para las respectivas aplicaciones, asegurando los mejores resultados de medición con la mínima exposición a radiación. Estaremos encantados de diseñar soluciones especiales para sus aplicaciones especiales.

**Por favor contáctenos.**



## Maxima seguridad

Las capsulas SSC fabricadas por Berthold han sido probadas de acuerdo a las normas ISO 2919 y exceden incluso la más alta clasificación C66646. Son extremadamente robustas y soportan temperaturas de hasta 1200°C. La triple encapsulación del isotopo garantiza máxima seguridad en ambientes extremos de medición.

## Isotopos Radioactivos

Isotopo	Energía	Media-vida	Aplicación
Cs-137	660 keV	~ 30 años	Industria estándar
Co-60	1200 keV	~ 5 años	Ideal para aplicaciones de largos diámetros o paredes de tanques de gran espesor
Am-241	60 keV	~ 430 años	Mide pequeñas diferencias en densidad e incluso elementos individuales dentro de los materiales

## Hecho a Medida – Su mejor solución

Las fuentes y blindajes son diseñados individualmente por nuestros ingenieros de proyecto para cada aplicación. La medición está diseñada de tal manera que se utiliza únicamente la menor actividad necesaria de la fuente y al mismo tiempo se garantiza una vida de servicio prolongada. Por ejemplo, el Co-60 puede ser utilizado por más de 10 años sin tener que reemplazar las fuentes. Gracias a la alta sensibilidad de nuestros detectores, la actividad de la fuente en los sistemas de Berthold es significativamente menor que en otros sistemas disponibles en el mercado. Una tasa de dosis menor a 1  $\mu\text{Sv/h}$  es típicamente suficiente para realizar mediciones confiables de densidad.

## Niveles de radiación?

Radiación	
Vuelo Frankfurt – New York	60 $\mu\text{Sv}$
Radiografía de Torax	100 $\mu\text{Sv}$
Vivir a 1600 m sobre el nivel del mar	1200 $\mu\text{Sv/a}$
Medición de Berthold (tubería vacía)	1 $\mu\text{Sv/h}$



## Especialista en protección radiológica

Toda compañía que trabaja con mediciones radiométricas se enfrenta automáticamente con el problema de la protección radiológica. Por lo tanto, es bueno contar con un equipo de expertos en este tema. Nuestros expertos en la división de protección radiológica se encargan de las tareas relacionadas a medición de la tasa de dosis. La transferencia de conocimiento es directa y las sinergias redundan en su beneficio. Berthold toma especial responsabilidad cuando se trata de entrenamiento a sus clientes. Ofrecemos entrenamiento y talleres para Oficiales de Seguridad Radiológica.

Cálculo específico para proyecto de la actividad de la fuente de acuerdo al Principio ALARA

Pequeño en tamaño y con el mejor efecto de protección

Uso de diversos isotopos:  
Cs-137, Am-241,  
Co-60, Cm-244

Diversas opciones disponibles

Máxima seguridad por el uso de temperaturas extremas y fuentes resistentes a la corrosión

Uso de diversos materiales de protección tales como plomo, tungsteno o acero inoxidable



Planta interna de producción de fuentes que permite la fabricación específica y diseños individuales para el cliente.

## Soluciones personalizadas basadas en una amplia experiencia en diversidad de aplicaciones



Representantes / Distribuidores Exclusivos

 Argentina

Tel: (+54 11) 5352 2500

Email: [info@dastecsrl.com.ar](mailto:info@dastecsrl.com.ar)

Web: [www.dastecsrl.com.ar](http://www.dastecsrl.com.ar)

 Uruguay [www.dastecsrl.com.uy](http://www.dastecsrl.com.uy)

 Paraguay [www.dastecsrl.com.py](http://www.dastecsrl.com.py)

 Bolivia [www.tecdas.com.bo](http://www.tecdas.com.bo)

- Único y completo rango de „Sistemas modulares“
- Amplio rango de componentes probados
- Configuración óptima del sistema mediante el uso de diferentes isótopos
- Detectores de alta sensibilidad permiten el uso de fuentes de muy baja actividad
- Gran variedad de estándares de comunicación y certificaciones
- Más de 800 años hombre de experiencia en desarrollo
- Más de 20,000 sistemas Berthold operando en todo el mundo

Berthold no tiene rival cuando se trata de desarrollar soluciones a medida que resuelvan los requerimientos exactos de su aplicación. Adicionalmente ofrecemos unos beneficios que no se indican en las especificaciones.

La más alta precisión combinada con la menor actividad de fuente y una gran variedad de estándares de comunicación hacen único nuestro sistema. Además nuestros sistemas modulares Berthold, incluyen ambas posibilidades, equipos en sala de control o bien equipos compactos en campo.

**Cualquiera que sea su aplicación – podemos ofrecerle la mejor solución.**

	LB 444	SENSseries LB 480	Uni-Probe LB 491	SmartSeries LB 414
<b>Comunicaciones</b>				
4-20mA	•	•	•	•
HART		•	•	•
Foundation Fieldbus			•	
Profibus PA			•	
<b>Certificación</b>				
ATEX	•	•	•	
Seguridad Intrínseca en salida	•	•	•	
Seguridad Intrínseca alim. Elect.	•			
FM / CSA	•	•	•	
IECEX		•	•	
<b>Seguridad Funcional</b>				
SIL2/3		•		
<b>Versiones Detector</b>				
CrystalSENS NaI	•	•	•	•
CrystalSENS Polímero				•
SuperSENS	•	•	•	
Unidad Medida LB 379	•			
<b>Características</b>				
Arranque rápido		•		•
Medición de Caudal			•	
Salida de corriente monitorizada		•	•	
Compensación de Tª de producto	•	•	•	
<b>Ajustes de parámetros</b>				
Unidad de evaluación separada	•			
Interface Local	•			•
PC software	•	•		•

**D A S T E C**

Representantes / Distribuidores Exclusivos

 Argentina

Tel: (+54 11) 5352 2500

Email: [info@dastecsrl.com.ar](mailto:info@dastecsrl.com.ar)Web: [www.dastecsrl.com.ar](http://www.dastecsrl.com.ar) Uruguay [www.dastecsrl.com.uy](http://www.dastecsrl.com.uy) Paraguay [www.dastecsrl.com.py](http://www.dastecsrl.com.py) Bolivia [www.tecdas.com.bo](http://www.tecdas.com.bo)

### Estamos para servirle! En todo el mundo.

Nuestros ingenieros esperan sus requisiciones. Independientemente del parámetro a medir o de las condiciones del proceso. Les ofreceremos el equipo adecuado a sus necesidades y la forma idónea de configurarlo. De una gran diversidad de posibles variantes, nuestros ingenieros les ofrecerán la más apropiada.

Con más de 60 años de experiencia, nuestro equipo de 350 empleados en todo el mundo, nuestras innovaciones de producto que establecen los estándares técnicos, nos vemos a nosotros mismos como los expertos en soluciones para medidas radioactivas sin contacto.

Todos nuestros productos están diseñados y fabricados en Alemania. En Berthold solo obtendrá productos de alta calidad "fabricados en Alemania".

### Soluciones perfectas con un solo origen: BERTHOLD TECHNOLOGIES

Los ingenieros y técnicos de servicio y asistencia técnica, están siempre disponibles cuando se los necesita. Nuestra red global de oficinas aseguran un rápida y muy competente asistencia allí donde y cuando se precisa. Sin importar la ubicación de su planta, nuestro personal estará allí de inmediato.

**Este es nuestro compromiso con nuestros clientes.**



BERTHOLD TECHNOLOGIES GmbH & Co. KG · Calmbacher Str. 22 · 75323 Bad Wildbad, Germany  
Telefon +49 7081 177-0 · Telefax +49 7081 177-100 · [industry@berthold.com](mailto:industry@berthold.com) · [www.berthold.com](http://www.berthold.com)