



INDUSTRIAS ASOCIADAS
INSTRUMENTACIÓN PARA LA INDUSTRIA
www.industriasasociadas.com PBX 3712929

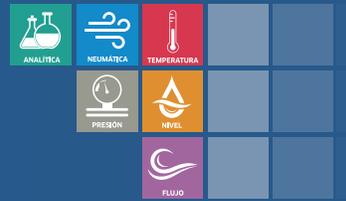


Mirillas planas para nivel

Para uso en LGs



Resistencia a la presión
Calcula de presión en medidas no comunes
Propiedades del cristal



MIRILLAS INDICADORAS DE NIVEL - EQUIPO LG

CRISTALES PLANOS

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

CRISTAL REFLEX GL

Fabricados en cristal de borosilicato, es utilizado en numerosas aplicaciones donde tanto la resistencia química como el bajo coeficiente de dilatación térmica son características requeridas.

Las MIRILLAS REFLEX son estriadas, en la cara en contacto con el fluido, esto con el ob-

TIPOS DE INDICACIÓN DE NIVEL

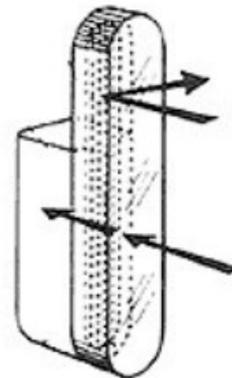
Alta Reflexión - REFLEX

Debido a que el cristal tiene prismas de reflexión, el espectro de luz se refleja de tal manera que donde hay líquido es totalmente opaco y donde no hay líquido es brillante. Estos se utilizan principalmente en la industria petroquímica, refinerías y aplicaciones de uso general.

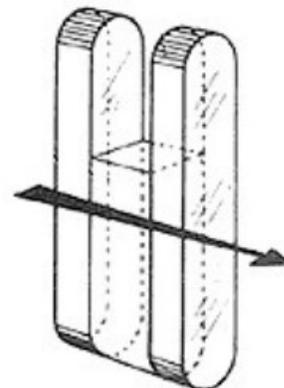
Alta Reflexión - REFLEX

Para los indicadores de nivel PLANOS, se utilizan un sistema a base de dos la-dos de observación, pues se permite la observación directa a través de los cristales conforme el fluido sube o baja. Estos se utilizan principalmente en procesos donde el color del líquido es de alta importancia para el proceso, o aplicaciones las cuales requieren una mica de protección.

TIPO REFLEX



TIPO PLANO





MIRILLAS INDICADORAS DE NIVEL - EQUIPO LG CRISTALES PLANOS

NORMA DIN 7081

FABRICACIÓN DE ACUERDO A NORMA INTERNACIONAL DIN

Con el objetivo de lograr la estandarización de este tipo de mirillas en toda las diferentes industrias, el instituto de normatividad alemán, DIN por sus siglas en alemán, diseño parámetros estándares para la fabricación de este tipo de cristales.

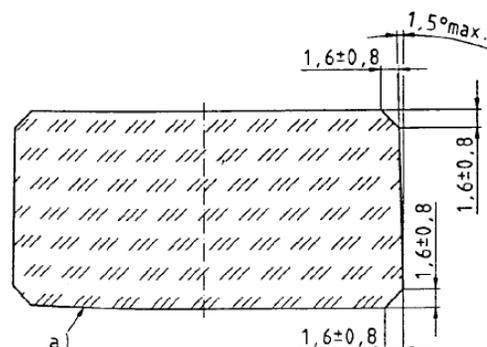
Dentro de las principales características de esta normatividad se encuentran los parámetros dimensionales, la resistencia a la presión, los materiales de composición, las características de los prismas reflectores, los parámetros de tolerancias en cuanto a paralelismo y las pruebas de aceptación necesarias.

TOLERANCIAS DIMENSIONALES

| Longitud | Tolerancia | Tolerancia | Tolerancia Espesor |
|-------------------|--------------|--------------|---------------------|
| 250 mm o Inferior | ± 0.8 mm | ± 0.8 mm | ± 0.5 mm |
| Superior a 250 mm | ± 1.0 mm | ± 0.8 mm | + 1.5 mm / - 0.5 mm |

TOLERANCIAS DE PLANICIDAD

| Longitud | Tolerancia |
|-----------------------|------------|
| Inferior a 165mm | 0.05 mm |
| Entre 165 mm y 220 mm | 0.08 mm |
| Superior a 220 mm | 0.13 mm |





MIRILLAS INDICADORAS DE NIVEL - EQUIPO LG

CRISTALES PLANOS

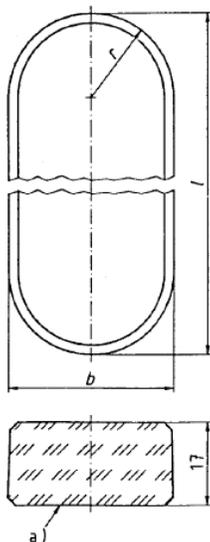
NORMA DIN 7081

DIMENSIONES ESTANDARIZADAS

Las mirillas indicadoras de nivel, tanto las planas como las réflex, tienen medidas estándares dictaminadas por una serie de identificación.

El espesor de las mirillas no varía y se mantiene en 17mm. El ancho de la mirilla puede ser 30mm o 34mm, siendo estos últimos los más utilizados. La longitud de los cristales varía en base al número de identificación, estos van del número 1 hasta el número 11. Siendo las más comunes las mencionadas en la tabla inferior.

| Ancho <i>b</i> | Radio <i>r</i> | Longitud <i>l</i> | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| | | Número | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 30mm | 15mm | 140 mm | 165 mm | 190 mm | 220 mm | 250 mm | 280 mm | 320 mm | 340 mm | - | - |
| 34mm | 17mm | 5-1/2" | 6-1/2" | 7-1/2" | 8-5/8" | 9-7/8" | 11" | 12-5/8" | 13-3/8" | 370 mm | 400 mm |



SERIE DE IDENTIFICACIÓN

DIN 7081 T 250 X 34

- R para las mirillas REFLEX / T para las mirillas Planas
Ejemplo "T" es PLANO
- Número correspondiente a los mm de longitud
Ejemplo "250" es mirilla número 6
- Número correspondiente al ancho del cristal
Ejemplo "34" es de espesor 34mm



MIRILLAS INDICADORAS DE NIVEL - EQUIPO LG CRISTALES PLANOS

NORMA DIN 7081

IMPERFECCIONES

No son aceptables rayaduras o astillamientos visibles en el cristal, sin importar la dimensión de los mismos.

No son aceptables más de 3 inclusiones solidas visibles por cristal

No son aceptables burbujas superiores a los 2mm de diámetro. Para las demás burbujas en el cristal, se deberá hacer referencia a la siguiente tabla

| Longitud | Diámetro de la Burbuja | | | |
|-------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| | ≤ 0.3mm | ≥ 0.3 mm ≤ 0.5 mm | ≥ 0.3 mm ≤ 0.5 mm | ≤ 0.5 mm |
| 250 mm o Inferior | Máx. 3 por cada cm2 de | 10 por cristal | 4 por cristal | 2 por cristal |
| Superior a 250 mm | | 15 por cristal | 6 por cristal | 3 por cristal |

TEMPERATURAS DE OPERACIÓN

La temperatura de operación no deberá exceder los 280°C de servicio continuo.

Los cristales que operen constantemente entre 280°C y 300°C deberán contar con micas protectoras, y el servicio de operación no deberá exceder las 300 horas.

Las temperaturas excedentes a los 280°C pueden causar estrés compresivo en el cristal, reduciéndolo al 90% de su valor inicial para servicios de 300 horas a 300°C.

Para la resistencia al golpe térmico, revisar la sección de presión de operación. Esto debido que a diferentes presiones y temperaturas, el estrés en el cristal incrementa y esto afecta su resistencia al golpe térmico.



MIRILLAS INDICADORAS DE NIVEL - EQUIPO LG CRISTALES PLANOS

NORMA DIN 7081

TRATAMIENTO TÉRMICO Y ESTRÉS SUPERFICIAL COMPRESIBLE

Los cristales utilizados para la indicación de nivel en LGs debe ser fabricados de cristal Borosilicato, esto con el objetivo de ser resistentes ante la presión, golpes térmicos y ataques químicos. Para poder soportar el estrés causado por el LG en el cristal, estos deben ser sometidos a un tratamiento térmico de templado, de manera que la fuerza de flexión inicial aumente de 40 N/mm² a 80N/mm².

Debido a que el principal estrés al que son sujetos los cristales es durante el ensamble y apriete del equipo LG, el estándar de ruptura se establece en función de la tensión aplicada en el equipo.

Los cristales que operan a presiones hasta los 10 BAR (150 PSI) deben ser pre-estresados antes de ser ensamblados. Estos cristales bajo estas condiciones puedes ser utilizados hasta temperaturas de 430°C. Este tipo de aplicaciones es usual en equipos de transferencia de calor y equipos de la industria petroquímica.

Los cristales que son utilizados a temperaturas superiores a los 280°C sufren un estrés inducido debido a la temperatura y deben ser remplazados cuando se retiran del equipo LG. Regulaciones de seguridad requieren que estos cristales no sean sujetos a golpes térmicos. Para operaciones entre los 280°C y los 300°C, es recomendable utilizar una mica protectora.

De acuerdo a lo que ya esta establecido, los cristales no sujetos a estrés por temperatura y operando a presión de agua fría no sufren accidentes debajo de los 300BAR (4350 PSI). Este estándar no requiere que presiones hidrolíticas sean llevadas a cabo.



MIRILLAS INDICADORAS DE NIVEL - EQUIPO LG CRISTALES PLANOS

NORMA DIN 7081

CONDICIONES MÁXIMAS DE OPERACIÓN

De acuerdo a las condiciones de operación; las cuales tienen como variables las condiciones químicas del fluido, la presión de operación y la temperatura de operación.

Estas condiciones pueden llegar a afectar el cristal y atacarlo corrosivamente, lo que aumenta las tolerancias dimensionales y lo vuelve menos resistente a la presión.

Para referencia de las máximas operaciones de los cristales, es necesario basarse en la siguiente tabla informativa:

| Aplicación en cuestión | PSI | °C |
|--|-------------|------------|
| Fluido no corrosivo a temperatura ambiente, sin vapor, sin ataque químico al cristal; en contacto directo con el | 4000 | 30 |
| Fluido no corrosivo a temperatura ambiente, sin vapor, sin ataque químico al cristal; en contacto directo con la | 5000 | 30 |
| Fluido caliente o Vapor Saturado en contacto directo con el cristal | 500 | 250 |
| Fluido caliente o Vapor Saturado en contacto directo con la mica protectora (únicamente para mirillas pla- | 1500 | 300 |



MIRILLAS INDICADORAS DE NIVEL - EQUIPO LG CRISTALES PLANOS

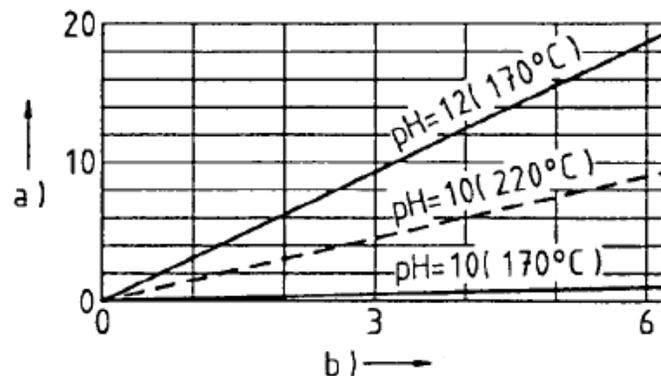
NORMA DIN 7081

RESISTENCIA AL ATAQUE QUIMICO

En caso de que los cristales sean utilizados en calderas, es probable que una disminución en masa ocurra; esto debido a la concentración alcalina en el agua y la temperatura de la misma.

La disminución en masa se debe comportar de acuerdo a la siguiente tabla, en la que el eje vertical representa la pérdida de masa en mm; el eje horizontal representa el tiempo en servicio (en meses).

El principal ataque en pérdida de masa ocurre a temperaturas mayores a los 200°C, por esto mismo, es requisito de seguridad reemplazar los cristales y los empaques después una vez desmontados, estos no deben ser reutilizados.





INDUSTRIAS ASOCIADAS

INSTRUMENTACIÓN PARA LA INDUSTRIA

www.industriasasociadas.com PBX 3712929



MIRILLAS INDICADORAS DE NIVEL - EQUIPO LG CRISTALES PLANOS

PROPIEDADES GENERALES DEL CRISTAL

INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE CRISTAL UTILIZADO

| PROPIEDAD FÍSICA | METODO PRUEBA | VALOR OBTENIDO |
|---|------------------------|--|
| COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA | ISO 7991 | $3.3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{K}$ |
| DENSIDAD A 25°C | SN 7005 13 | 2.23 g/cm^3 |
| INDICE DE REFRACCIÓN ($\lambda = 587.6\text{nm}$)nd | | 1.472 |
| TEMPERATURA DE TRANSFORMACIÓN | ISO 7884-8 | 560°C |
| MAX TEMP DE TRABAJO POR TIEMPOS CORTOS | ISO 7884-7 | 500°C |
| RESISTENCIA AL GOLPE TÉRMICO | ISO 7884 | 180 K |
| MODULO DE YOUNG | | 63.150 MPa |
| CONSTANTE DE POISSON | | 0.20 |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA | 20°C - 100°C λ | $(1.2)(\text{W}\cdot\text{m}^{-1})(\text{K}^{-1})$ |
| CONSTANTE FOTOELASTOMETRA | DIN 52314 | $(4.00 \times 10^{-6})(\text{mm}^2/\text{N})$ |
| RESISTENCIA A CALOR ESPECIFICO | DIN 52326 | 250°C |

| PROPIEDAD QUIMICA | METODO PRUEBA | VALOR OBTENIDO |
|------------------------------|--------------------------------------|---|
| RESISTENCIA HIDROLITICA | ISO 719 | HGB 1 |
| RESISTENCIA ACIDA | ISO 1776 | CLASS S1 |
| RESISTENCIA HIDROCLORHIDRICA | ISO 1776 | $\leq 100\mu\text{g Na}_2\text{O} / 100\text{cm}^2$ |
| RESISTENCIA ALKALINA | ISO 695 | SLASS A2 |
| COMPOSICIÓN QUIMICA | SiO ₂ | Min 80% Content |
| | B ₂ O ₃ | Min 13% Content |
| | Na ₂ O + K ₂ O | Min 4,5% Content |



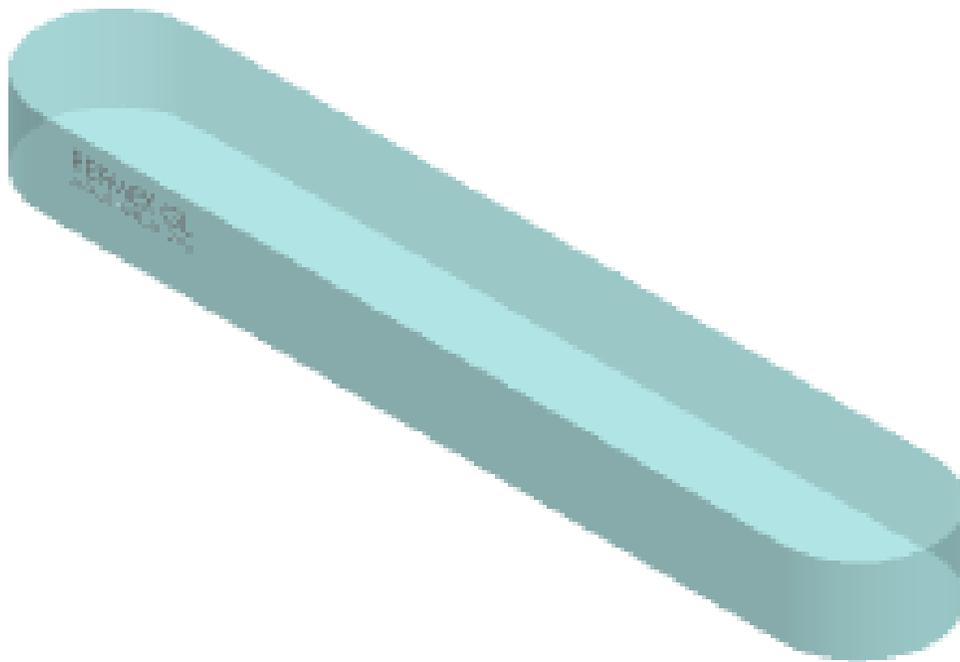
INDUSTRIAS ASOCIADAS

INSTRUMENTACIÓN PARA LA INDUSTRIA

www.industriasasociadas.com PBX 3712929



MIRILLAS INDICADORAS DE NIVEL PARA USO EN LGs Tipo PLANOS



Bogotá

PBX (1) 371 2929

Barranquilla

PBX (5) 316 1860

Cartagena

PBX (5) 642 9330

Cali

PBX (2) 369 0680

Medellin

PBX (4) 204 2310