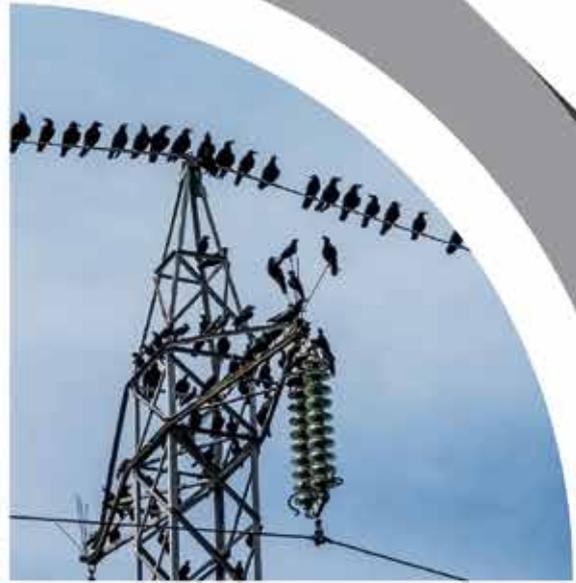


## SOLUCIONES DE AISLADORES DE VIDRIO TEMPLADO PARA ENTORNOS CONTAMINADOS



Expertos y pioneros

A NIVEL MUNDIAL - 2025

# Sediver, expertos y pioneros en tecnología de aislamiento

Sediver se fundó en 1898 en Saint-Yorre, Francia. Su historia ha estado marcada por una serie de innovaciones y éxitos que la convirtieron en lo que es hoy: el socio predilecto de las empresas de servicios públicos de todo el mundo.

Aportamos un profundo conocimiento y experiencia práctica en el diseño de líneas eléctricas y su equipamiento con aisladores de vidrio templado de alta calidad, adecuados para todos los entornos.

Nuestras importantes inversiones recurrentes en I+D han dado como resultado un nivel de conocimientos técnicos único en el mercado. Hoy, estamos orgullosos de las relaciones que hemos forjado con nuestros clientes en todo el mundo. Nuestra misión es brindar acceso a la electricidad a todas las personas, minimizando al máximo el impacto ambiental.

Este catálogo presenta una selección de la gama de aisladores de vidrio templado de Sediver®, que responde a las necesidades de clientes de todo el mundo en cuanto a normas técnicas (ANSI/IEC/BS), mejores prácticas y condiciones ambientales. Los aisladores de vidrio templado de Sediver® cumplen y superan los requisitos de desempeño de cualquier norma.



**Más de 600 millones** de aisladores de vidrio templado instalados en más de 150 países en líneas de hasta **1.100 kV de CA**

**Más de 11 millones** de aisladores de vidrio templado de CC instalados en líneas de hasta 800 kV

**15 millones** de aisladores instalados en línea  $\geq 735$  kV de CA y CC UHV

**Más de 5 millones** de aisladores de vidrio templado recubiertos de silicona, Sedicoat, para aplicaciones tanto de CC como CA

## Presencia mundial

-  1 sede central
-  5 oficinas comerciales
-  1 centro de I+D
-  5 laboratorios
-  3 plantas de fabricación
-  8 almacenes

## Apoyamos la transición energética sostenible proporcionando a las empresas de servicios públicos la tecnología de aislamiento más confiable y sostenible.

Nuestras décadas de experiencia nos brindaron amplias oportunidades para experimentar y probar diferentes tecnologías de aisladores. Desde 1947 nos hemos centrado en la única tecnología capaz de brindar a nuestros clientes la confianza y seguridad que necesitan: el vidrio templado.

**Desde entonces, no hemos dejado de innovar nuestros productos para ofrecer:**

- Mayor eficiencia en todas las condiciones de funcionamiento
- Mayor vida útil en cualquier entorno
- Instalación más sencilla
- Mantenimiento de línea más sencillo
- Menor costo total de propiedad

Y, con una de las líneas de productos más completas del mercado, estamos en condiciones de respaldar todo tipo de proyectos en cualquier lugar del mundo.



# Fabricamos aisladores de vidrio templado de alta calidad

## ¿Por qué vidrio?

El vidrio es completamente amorfo; es un líquido congelado. Por lo tanto, no tiene una estructura cristalina responsable del envejecimiento. Gracias a nuestro proceso de fabricación exclusivo, el vidrio se vuelve aún más confiable, estable y robusto. Contamos con décadas de conocimiento de este material, lo que nos permite ofrecer a nuestros clientes beneficios únicos durante todo el ciclo de vida de su línea de transmisión.



## Nuestro proceso de fabricación propio y distintivo

- Garantiza una **excelente homogeneidad en la composición química del vidrio** y proporciona un vidrio de **alta pureza**.
- Nuestra experiencia única nos permite crear **formas de vidrio complejas** y productos de hasta 420 mm (16<sup>1/2</sup>" de diámetro y más de 10 kg (22 lbs) de peso.
- El proceso de templado desarrollado por Sediver genera una pre-tensión de compresión en la superficie de las cáscaras de vidrio, lo que les confiere una alta resistencia mecánica, a los choques térmicos y a los impactos mecánicos, así como inmunidad al envejecimiento.
- Un proceso de fabricación altamente automatizado, perfeccionado a lo largo de los años por Sediver®, garantiza altos niveles de calidad en los materiales y en el ensamblaje final del producto.
- El ensamblaje se realiza mediante un **proceso específico de curado en caliente**, utilizando un cemento químicamente inerte (cemento aluminoso de alta resistencia) inmune al fenómeno de crecimiento del cemento, lo que proporciona una excelente estabilidad mecánica a lo largo del tiempo y una resistencia mecánica muy alta.
- **La galvanización y los manguitos de zinc previenen la corrosión de los herrajes metálicos.** Estas características ayudan a prolongar la vida útil de nuestros aisladores.
- **Nuestro riguroso sistema de calidad** incluye controles e inspecciones sistemáticos de los aisladores durante la fabricación. Todo el proceso es **monitoreado** y supervisado constantemente de forma automática por inspectores calificados.
- **Nuestro proceso está estandarizado en todas nuestras plantas de producción, lo que garantiza la consistencia del desempeño de nuestros productos en todo el mundo.**
- Nuestro **sistema de control de calidad** y unidades marcadas individualmente garantizan la trazabilidad completa de todos los aisladores.
- **Bajo ratio de rotura:** Garantizado < 1/10.000 por año gracias a la alta pureza de nuestro vidrio Sediver® y a un proceso de fabricación excepcional.



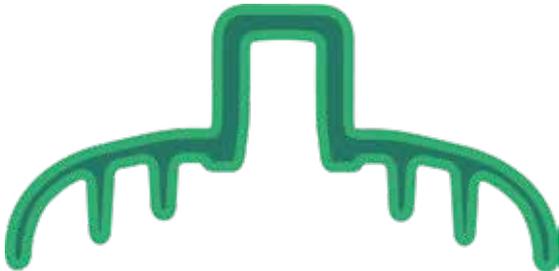
## LÍNEA DE VIDRIO



## LÍNEA DE ENSAMBLAJE

## Enfoque en el proceso de templado

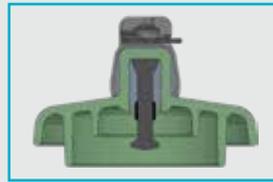
El proceso de templado consiste en **inducir pre-tensiones a la carcasa de vidrio** mediante un enfriamiento de la carcasa de vidrio rápido y controlado de modo preciso. Las pre-tensiones generan **fuerzas de compresión** en la capa superficial exterior, compensadas por **fuerzas de extensión** dentro de la carcasa de vidrio.



## El templado proporciona a nuestros aisladores:

- **Alta** resistencia mecánica.
- **Alta resistencia a los choques térmicos.**
- **Inmunidad contra el envejecimiento** gracias al tratamiento de templado.
- **Alta resistencia a las sobretensiones más extremas**, como las de conmutación, rayos frontales pronunciados y arcos eléctricos.
- Propiedad única de **rotura con un patrón predecible** cuando se somete a sobretensiones mecánicas o eléctricas. El desmoronamiento de la carcasa de vidrio siempre da como resultado fragmentos de vidrio de seguridad sin astillas afiladas.
- **Naturaleza binaria.** Sólo existe en uno de 2 estados bien definidos: completamente intacto o como un fragmento mecánico y eléctricamente seguro. La inspección visual proporciona datos 100 % infalibles a simple vista: no hay posibilidad de grietas ocultas, fácil inspección, no hay necesidad de instrumentos.

## Definición de estatus binario



Carcasa intacta

- Ausencia garantizada de grietas internas o perforaciones eléctricas
- 100 % de la capacidad mecánica garantizada incluso en condiciones adversas
- 100 % de resistencia eléctrica



Carcasa dañada

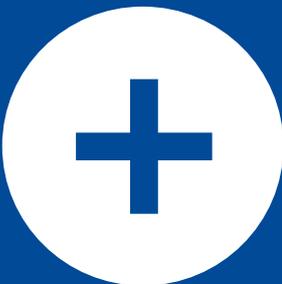
- Resistencia mecánica residual: 80 % de la capacidad mecánica garantizada incluso en condiciones adversas
- Resistencia eléctrica residual: garantizada contra descargas súbitas externamente

### Por lo tanto

- Fácil inspección: no hay necesidad de escalar estructuras ni de utilizar instrumentos sofisticados.
- Mayor seguridad para los trabajadores en operaciones bajo tensión.
- Inspección de muy bajo costo durante toda la vida útil de la línea.
- No hay riesgo de separación ni caídas de tensión.
- No es urgente sustituir una unidad con la carcasa rota.
- Ahorro a largo plazo en operaciones de mantenimiento.

## Beneficios globales para el usuario

- Excelente desempeño mecánico, eléctrico y de seguridad
- Muy **resistente** a la manipulación brusca.
- **Fácil transporte** e instalación en el lugar de la obra.
- **No hay riesgo de instalar una unidad dañada.**
- Resistencia mecánica residual: **no es urgente sustituir un aislador con la carcasa de vidrio rota.**
- **La vida útil de los aisladores de vidrio de Sediver® iguala o supera la de los conductores, los herrajes y las estructuras.**
- Los aisladores de vidrio templado de Sediver® ofrecen **el menor costo de ciclo de vida de todas las soluciones de aislamiento.**



# Nuestra red mundial de expertos a su servicio

## Innovamos para ofrecer a nuestros clientes un mayor valor agregado cada día

En Sediver, invertimos fuertemente en I+D. El afán de innovación es una de las mayores motivaciones de nuestro personal. Para un producto cuya misión es crucial como los aisladores para líneas de transmisión de alta tensión, la innovación no sólo es posible, ¡es de vital importancia!

Nuestro departamento de I+D aporta un alto nivel de compromiso para mejorar el desempeño, la sostenibilidad y la confiabilidad de nuestros productos y servicios.

- Al **trabajar estrechamente con nuestros clientes** para ayudarles a diseñar las líneas más eficientes posibles y desarrollando soluciones personalizadas para sus proyectos.
- Al **desarrollar productos** para los entornos en los que se utilizarán. Ofrecemos soluciones cuya implementación, operación, mantenimiento y resistencia a entornos hostiles han sido investigadas y probadas.
- Al **ofrecer clases de entrenamiento** para ayudar a nuestros clientes a mantenerse al día con la última información normativa y técnica.
- Al **compartir nuestros resultados** con la comunidad técnica internacional y con los operadores de redes de todo el mundo a través de publicaciones técnicas periódicas.

## Soporte técnico desde el inicio de su proyecto.

### Nuestro equipo realiza:

- Investigación y pruebas a través de nuestra red global de laboratorios, incluyendo simulaciones y análisis de campos eléctricos
- Desarrollo de diseños de cadenas y soluciones personalizadas con programas específicos de calidad y pruebas
- Evaluaciones en campo de aisladores en servicio y mediciones de contaminación in situ
- Asesoramiento técnico para la selección de soluciones y especificaciones de aislamiento
- Solución de problemas técnicos relacionados con las condiciones de operación de las líneas
- Evaluación de los plazos de fin de vida útil de los aisladores en servicio



## Nuestra red de laboratorios

El equipo y las instalaciones de nuestros 5 centros de investigación y pruebas garantizan el desarrollo de aisladores con excelente comportamiento y desempeño a largo plazo. Todos los laboratorios Sediver cuentan con la certificación **ISO 9001o ISO 17025**. **Realizamos ensayos dieléctricos en unidades individuales y cadenas completas de aisladores para vidrio, porcelana y materiales compuestos (polímeros), según las normas IEC, ANSI y CSA pertinentes.**



- Investigación de y estudio en **ciencias materiales**: vitales para el desarrollo y la innovación en tecnologías de aislamiento
- Ensayos de resistencia **mecánica**: Esenciales para diseñar aisladores que ofrezcan un excelente desempeño a largo plazo en condiciones de servicio extremas
- Evaluación del desempeño **eléctrico** de los aisladores: fundamental para evaluar el comportamiento de cualquier tipo de configuración de cadena de aisladores.
- Evaluación del desempeño de la **contaminación** de los aisladores y las cadenas completas: crucial para elegir el aislador correcto adaptado a cada condición ambiental específica

Principales equipos de prueba por país:	China	Francia	Italia	EE.UU.
Pruebas dieléctricas en unidades aislantes	✓	✓	✓	✓
<b>Pruebas dieléctricas en cadenas completas</b>		Hasta 800 kV*		
Pruebas de contaminación por niebla salina en CA		250 kV		
Pruebas de contaminación por capa sólida en CA		250 kV		
Pruebas de contaminación en CC (niebla salina/capa sólida)		350 kV		
Pruebas de muestra de CC según IEC 61325	✓	✓	✓	✓
Pruebas de tipo en CC según IEC 61325		✓		
Pruebas mecánicas en unidades aislantes	✓	✓	✓	✓
Pruebas termomecánicas	✓	✓	✓	✓
Pruebas de vibración de larga duración en cadenas completas		2 Hz a 30 Hz *1		
Pruebas de muestra estándar según las normas nacionales e internacionales	✓	✓	✓	✓
Estación de prueba de fatiga		✓		

\* Equipo de línea

\*1 2 Hz a 30 Hz, 60 kN por conductor, 6 conductores - tramo de 40 m



# Tecnología de aisladores de vidrio templado y contaminación

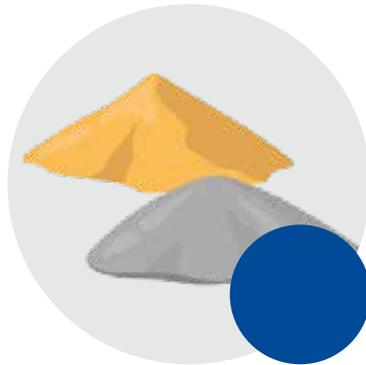
## Fundamentos

### Definición de contaminación sólida

Cualquier contaminante depositado sobre la superficie del aislador que afecte el desempeño de la cadena



**INDUSTRIAL**



**ARENA/POLVO**



**COSTERA**



**SAL/NIEVE PARA  
CARRETERAS Y  
HIELO**



**FAUNA SILVESTRE**



**AGRÍCOLA**

### Acumulación de contaminación: ¿cuáles son los riesgos? ¿Cómo se produce la descarga súbita?

1- La acumulación de contaminación es un proceso que se produce con el tiempo y depende de las condiciones ambientales. La contaminación se acumula en un aislador hasta alcanzar un nivel crítico.

2- Humectación de la capa sólida contaminada por lluvia, rocío, niebla, etc.

3- Desarrollo de una corriente de fuga superficial en la capa conductora (contaminación + agua). Esta corriente de fuga superficial a lo largo de la superficie contaminada genera bandas secas.

4- El secado localizado provoca una descarga súbita parcial de las bandas secas.

5- Si la resistencia de la capa restante es lo suficientemente baja, los arcos eléctricos pueden extenderse a lo largo del aislador.

#### 6- Descarga súbita.



# ¿Cómo afrontar la contaminación?

## Paso 1: Medir los niveles de contaminación



Cuantifica la acumulación de contaminantes conductores en un aislador.

Representa la cantidad de contaminación en un aislador no disuelta por el agua



Una vez definidos los ESDD y NSDD, es posible establecer la clase de contaminación según la norma IEC 60815-1.

## Paso 2: Seleccionar el perfil adecuado

Con décadas de experiencia, los ingenieros de Sediver desarrollaron y diseñaron diferentes tipos de aisladores adaptados a todos los climas y entornos, como se describe en la norma técnica IEC 60815-1.



Perfil estándar

Para entornos con contaminación de baja a media.



Perfil anticontaminación

Para entornos con alta contaminación



Perfil aerodinámico

Para aplicaciones en desiertos o con contaminación específica



Perfil con nervadura exterior

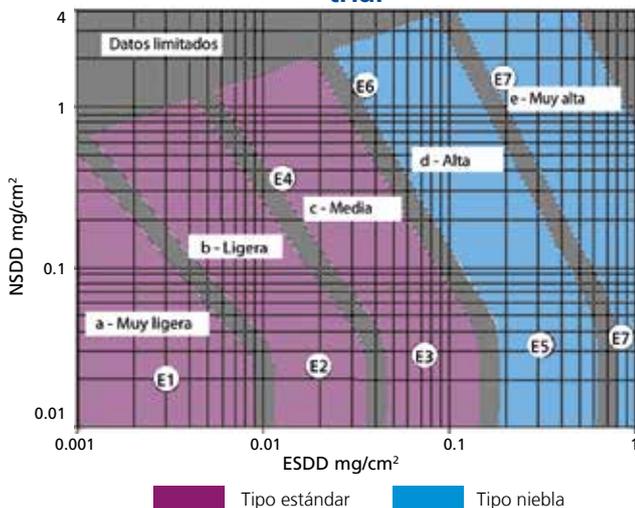
Para entornos con alta contaminación por sólidos

## Selección del perfil del aislador

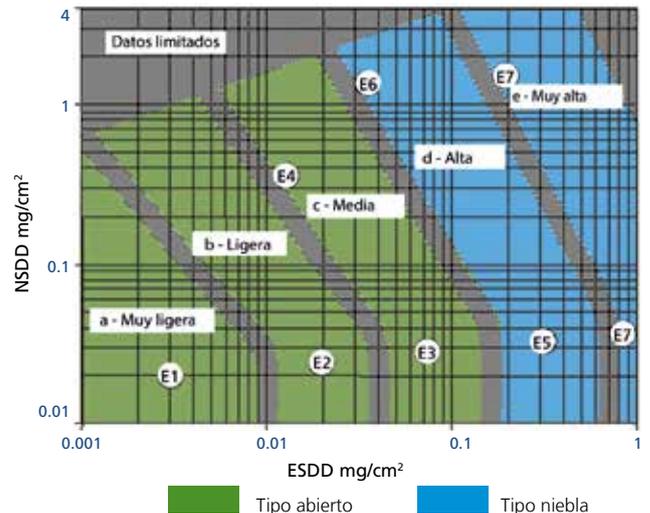
La norma técnica IEC 60815-1 define 5 niveles de contaminación según la gravedad de la contaminación: muy ligera, ligera, media, alta y muy alta.

Los niveles de contaminación se definen según la densidad equivalente del depósito de sal (ESDD) y la densidad de depósitos no solubles (NSDD) en la superficie del aislador.

### Contaminación costera, agrícola e industrial



### Contaminación desértica



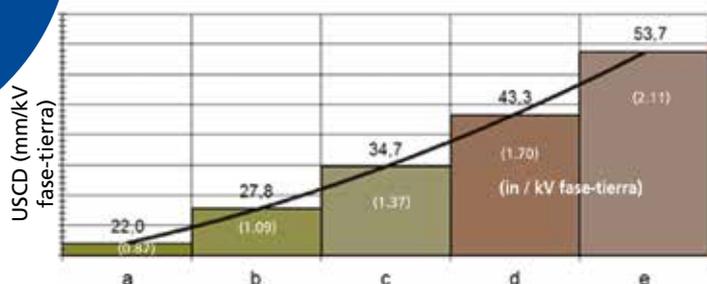
En el caso de la contaminación costera, agrícola e industrial, Sediver recomienda el uso del perfil estándar en zonas con contaminación muy ligera, ligera y media, y el perfil tipo niebla en zonas con contaminación alta y muy alta.

En el caso de la contaminación desértica, Sediver recomienda el uso del perfil abierto en zonas con contaminación muy ligera, ligera y media, y el perfil tipo niebla en zonas con contaminación alta y muy alta.

## Nivel de aislamiento

El número de aisladores por cadena depende de la tensión máxima de la línea de transmisión y de la gravedad de la contaminación de la región. Debe calcularse según la distancia de fluencia específica (USCD\*) definida por la norma IEC 60815-2.

USCD de referencia en función del nivel de contaminación



(\*) USCD = Distancia de fuga de la cadena de aisladores dividida entre el valor RMS de la tensión de frecuencia industrial más alta observada por la cadena (fase-tierra).

Sediver agradece a la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) por permitir el uso en este catálogo de la figura 1 de la página 18 de la Especificación Técnica 60815-1:2008 y de la figura 1 de la página 9 de la Especificación Técnica 60815-2:2008. Estos extractos están sujetos a los derechos de autor de la IEC, Ginebra, Suiza (www.iec.ch). La IEC no se responsabiliza del uso que Sediver haya dado a estos extractos, ni tampoco puede ser considerada responsable de su contenido y exactitud.

IEC 60815-1 ed. 1.0 "Copyright © 2008 IEC Ginebra, Suiza. www.iec.ch" IEC 60815-2 ed. 1.0 "Copyright © 2008 IEC Ginebra, Suiza. www.iec.ch"

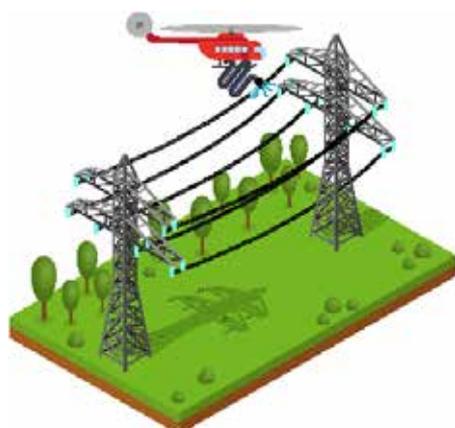
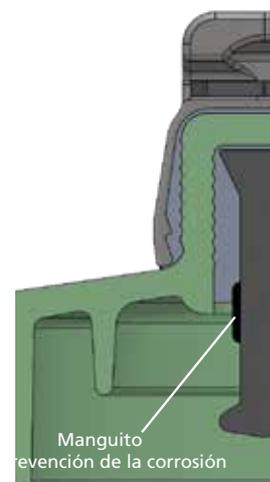
## Paso 3: Agregar protección para las piezas metálicas

### Manguito de prevención de la corrosión

En atmósferas marinas e industriales altamente corrosivas, el recubrimiento galvanizado de los pasadores de los aisladores de suspensión puede deteriorarse con el tiempo y provocar la corrosión del propio pasador. Para evitarlo, Sediver puede suministrar aisladores equipados con un retardante de la corrosión fabricado en zinc de alta pureza. Los aisladores se designan en tal caso con una «Z» (F100PB/146 con manguito de zinc se convierte en F100PB/146Z).

### Galvanizado alto

Todos los herrajes metálicos ferrosos de Sediver® están galvanizados por inmersión en caliente. Las normas IEC 60383-1 y ASTM A153-82 exigen un recubrimiento de zinc de 600/610 g/m<sup>2</sup>, lo que corresponde a un espesor de 85/86 µm. En condiciones severas, en las que se sabe que esta protección estándar es insuficiente, Sediver ofrece una protección mejorada del capuchón y el pasador aumentando el espesor del zinc a 120 µm, o hasta 130 µm.



## Paso 4: Lavar las cadenas de aisladores

Lavar las cadenas de aisladores es una solución a corto plazo que se utiliza habitualmente para hacer frente a las interrupciones del servicio en líneas en entornos contaminados. Sin embargo, esta solución no resuelve el problema, que probablemente esté relacionado con el entorno y las condiciones operativas de la línea.

Los equipos de mantenimiento pueden lavar la cadena en una línea energizada o desenergizada, pero es costoso y requiere mucho tiempo.

Se requerirá un estudio exhaustivo de la cadena y su entorno (evaluación de la contaminación) para determinar si la cadena de aisladores estuvo infradimensionada desde el principio o si el nivel de contaminación en su entorno operativo cambió, requiriendo una nueva optimización de su diseño.

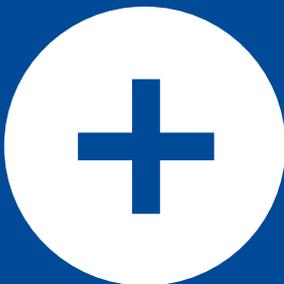
## Paso 5: Selección de aisladores de vidrio templado con recubrimiento de silicona RTV

En entornos con contaminación alta, la selección del perfil dieléctrico y la longitud de cadena más adecuados puede requerir el lavado ocasional de las cadenas de aisladores. Los aisladores Sedicoat pueden utilizarse para solucionar problemas en líneas existentes o en nuevas construcciones, reduciendo el riesgo de descargas súbitas causadas por la acumulación de contaminación, así como disminuyendo o eliminando la necesidad de lavar las cadenas de aisladores.



### Beneficios globales para el usuario

- Elimina o reduce la necesidad de lavar regularmente los aisladores.
- Elimina el riesgo de descargas súbita por contaminación
- Excelente desempeño mecánico eléctrico y de seguridad
- No hay riesgo de instalar unidades dañadas; inspección visual infalible de un vistazo
- Alta resistencia mecánica residual: no se produce urgencia de sustituir las estructuras.
- La vida útil de los aisladores de vidrio de Sediver® iguala o supera la de los conductores, los herrajes y las estructuras.
- Los aisladores de vidrio templado de Sediver® son, por encima de cualquier otra tecnología, altamente adecuados para operaciones seguras de mantenimiento con línea viva



# Sedicoat - Aisladores recubiertos con RTV

## Solución para mitigar la contaminación

Solución probada con más de 4,5 millones de aisladores en servicio y más de 25 años de excelente desempeño.



### Aisladores de vidrio recubiertos con RTV Sedicoat

Basándonos en exhaustivas pruebas y en más de 25 años de experiencia de campo con 4,5 millones de aisladores recubiertos de silicona RTV (Sedicoat) suministrados a nivel mundial, Sediver ofrece aisladores de vidrio templado recubiertos de fábrica, de alta calidad, como parte de nuestra gama de productos estándar.

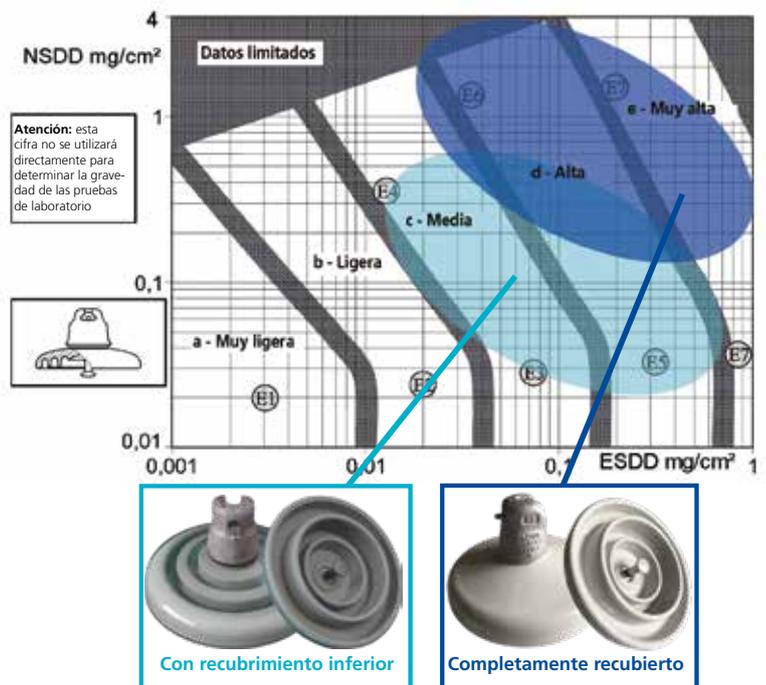
Sedicoat es una combinación de materiales de alto desempeño con un proceso de aplicación industrial totalmente controlado.

Sedicoat se desarrolló para eliminar o reducir considerablemente la necesidad de lavar las cadenas de aisladores en zonas con contaminación alta y muy alta. También ayuda a mejorar el desempeño de los aislantes en zonas con contaminación media, al tiempo que conserva las características inherentes de autodetección y la longevidad del vidrio templado.

Si bien los aisladores con recubrimiento completo fueron la estrategia inicial para mitigar la contaminación, Sediver introdujo los aisladores con recubrimiento inferior por primera vez en 2010 como una característica opcional.

### Cualquier modelo de aislador de vidrio templado de Sediver puede recubrirse.

Las cadenas de aisladores en clases de contaminación muy alta (IEC) generalmente requieren aisladores con recubrimiento completo, mientras que los aisladores con recubrimiento inferior son adecuados para zonas de contaminación media y alta, como se muestra a continuación. En casos específicos, donde se registran altos niveles de NSDD, el soporte técnico de Sediver puede ayudar a los ingenieros a evaluar la mejor opción para cada caso concreto.

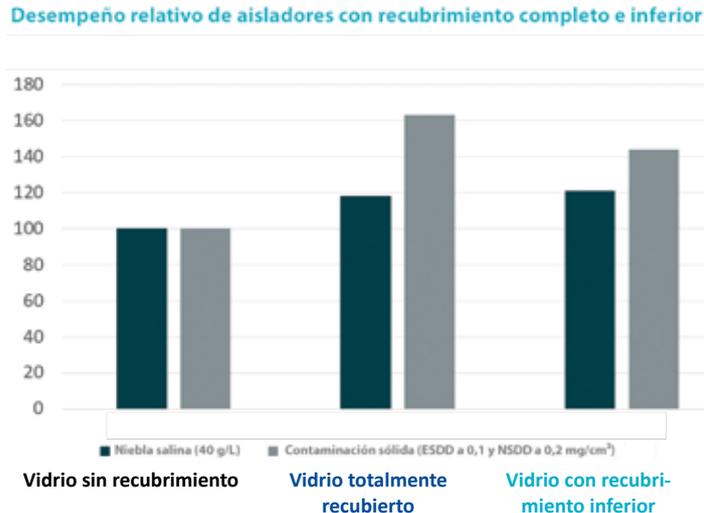


Sediver agradece a la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) por permitir el uso en este catálogo de la figura 3 de la página 18 de la Especificación Técnica 60815-1:2008. Estos extractos están sujetos a los derechos de autor de la IEC, Ginebra, Suiza ([www.iec.ch](http://www.iec.ch)). La IEC no se responsabiliza del uso que Sediver haya dado a estos extractos, ni tampoco puede ser considerada responsable de su contenido y exactitud.

Sedicoat de Sediver conserva las propiedades únicas de nuestros aisladores de vidrio templado, eliminando al mismo tiempo el riesgo de descargas súbitas.

## Aisladores con recubrimiento inferior

En muchos casos, el recubrimiento inferior ofrece una solución óptima, ya que proporciona un desempeño cercano al de un aislador con recubrimiento completo, con la ventaja de unas condiciones de empaque y manipulación similares a las de los aisladores sin recubrimiento. A continuación se muestra una comparación entre aisladores con recubrimiento completo y con recubrimiento inferior.



## Aplicación de aisladores Sedicoat para un mejor desempeño frente a la contaminación

Los aisladores con recubrimiento RTV pueden utilizarse para optimizar la longitud de una cadena en la fase de diseño o para mejorar el desempeño de los aisladores en líneas existentes en entornos con alta contaminación, al aumentar la eficiencia de la distancia de fuga en comparación con los aisladores sin recubrimiento.

En tramos de línea cortos donde el depósito de contaminación es homogéneo, puede justificarse el uso de vidrio recubierto en toda la línea.

En líneas más largas con diferentes niveles de contaminación a lo largo del recorrido, se puede implementar un enfoque flexible recubriendo sólo algunas secciones de la línea, lo que aumenta la eficacia de la USCD (distancia de fuga específica unificada) cuando sea necesario. En muchos casos, esto ayudará a lograr un diseño de línea en la que se puedan utilizar diseños de cadena y torre similares, adaptando al mismo tiempo el desempeño de la cadena a cada entorno específico.

## Desempeño a largo plazo de los aisladores de vidrio recubierto

El desempeño y la vida útil de los recubrimientos de silicona dependen del tipo de silicona, la adherencia de la capa de silicona a la carcasa de vidrio y el espesor y la homogeneidad del recubrimiento.

Para garantizar un desempeño óptimo, Sediver® implementó un riguroso programa de I+D. Las siliconas calificadas por Sediver® fueron seleccionadas específicamente para resistir las severas condiciones eléctricas a las que se ven sometidos los aisladores de capuchón y pasador en líneas aéreas en entornos contaminados.

La aplicación del recubrimiento se realiza en fábrica según un proceso industrial específico calificado por Sediver.

Sediver realizó pruebas exhaustivas antes de ofrecer esta solución, monitoreando de cerca, desde el principio, el desempeño y el envejecimiento de estos aisladores. Para ayudar a los usuarios finales a hacer su elección, Sediver también recomienda un método de selección que incluye pruebas de envejecimiento a largo plazo de 2.000 horas y pruebas de estrés múltiple, que se muestran a continuación:



Izquierda: configuración de la prueba.

Centro y derecha: al final de la prueba, la fuerte hidrofobicidad y el estado general demuestran el excelente desempeño y la ausencia de erosión en los aisladores recubiertos Sedicoat tras una prueba de estrés múltiple de 2.000 horas



## Aislador recubierto de fábrica

### Beneficios

#### Inspección de la materia prima

La inspección de entrada y las pruebas de material se realizan en nuestro laboratorio químico para verificar la consistencia y la calidad de los compuestos antes de su procesamiento.

#### Preacondicionamiento

Antes de aplicar el recubrimiento de silicona, se limpia y prepara la superficie de la carcasa dieléctrica para garantizar una adhesión perfecta.

#### Aplicación del recubrimiento

El recubrimiento se aplica mediante un proceso totalmente automatizado que garantiza la uniformidad y el espesor del recubrimiento, así como la homogeneidad de la superficie.

#### Cuidado del medio ambiente

El proceso de recubrimiento interno reduce las pérdidas de silicona y el impacto ambiental.

#### Curado

Las condiciones ambientales controladas (humedad y temperatura) garantizan un curado óptimo.

#### Empaque

Sediver ha desarrollado un sistema de empaque personalizado para proteger la superficie de los aisladores de daños durante el transporte.

#### Prueba de muestra

Se realizan pruebas de muestra en cada lote para verificar el cumplimiento de los criterios de aceptación de Sediver en cuanto a adhesión, espesor, homogeneidad y aspecto visual.



# La calidad del empaque es fundamental

## Unidades de empaque

Los métodos de empaque y paletizado utilizados por **SEDIVER®** son el resultado de un análisis preciso de las necesidades, la optimización de los métodos de transporte y las últimas tecnologías de empaque. Esto garantiza el diseño de empaques altamente confiables y bien adaptados.

**Todas las unidades de empaque se desarrollaron específicamente para ofrecer una protección eficaz a nuestros productos durante el transporte.**



### 1. Empaque primario: cajas de madera y elementos de protección

Sediver® ofrece diversas soluciones de empaque para los aisladores Sedicoat, según los recursos disponibles en los países donde se ubican nuestras plantas de producción:

- Sedipack, una solución innovadora desarrollada exclusivamente por Sediver® para el mercado de aisladores. Los aisladores recubiertos se ensamblan en una cadena corta y se envasan en una bolsa sellada al vacío, que posteriormente se coloca dentro de una caja de madera de listones abiertos. Las bridas metálicas externas garantizan que la caja permanezca cerrada de forma segura durante el transporte, a la vez que permiten una fácil apertura y cierre cuando sea necesario.
- Como método de empaque alternativo, la cadena de aisladores ensamblada se envuelve sucesivamente en espuma y vinilo. Una vez completamente cerrada, se coloca en una caja de madera. Esta caja cuenta con el mismo sistema de apertura y cierre que el empaque Sedipack.

### 2. La unidad logística: pallets para el transporte de cajas

La unidad logística consiste en un pallet de madera que contiene un número predefinido de cajas, estructurado para cumplir con las restricciones logísticas y de seguridad. Se añaden flejes a ambos lados del pallet para mantener la carga en su lugar durante la manipulación y el transporte. Finalmente, una cubierta de plástico protege los productos de la contaminación externa, especialmente del polvo, garantizando que los envíos lleguen limpios a las instalaciones de nuestros clientes.

### 3. Sistemas de trazabilidad

Cada caja está específicamente marcada para identificar los productos que contiene.

Además, se coloca una etiqueta de trazabilidad en cada unidad logística, que incluye información del producto, controles de calidad e indicaciones de peso y tamaño.

### 4. Empaque personalizado

**SEDIVER®** puede diseñar y proponer soluciones de empaque personalizadas para satisfacer las necesidades específicas del cliente, de acuerdo con nuestros estándares de producción.



**Para saber cómo montar y manipular los aisladores Sedicoat, escanee el código QR.**

## Casos prácticos

# con los aisladores de vidrio templado de Sediver® recubiertos con RTV

## Ambientes hostiles

Históricamente, en Perú, la red se construía con aisladores de porcelana y vidrio templado tipo capuchón y pasador.

Debido a las condiciones ambientales (falta de lluvia, alto nivel de polvo y alta humedad del océano), la contaminación de los aisladores era un problema importante.

En 1996 se instalaron aisladores compuestos para hacer frente a la contaminación, pero en pocos años comenzaron a producirse fallos, con múltiples caídas de tensión en todo el país.

Se decidió instalar aisladores recubiertos de silicona en sustitución de los aisladores compuestos en zonas con contaminación extrema.

El uso de esta tecnología hizo posible el trabajo seguro con línea viva. Desde entonces, se han instalado más de 250.000 aisladores.



## Contaminación en zonas costeras

Debido a su geografía, la mayoría de las líneas de transmisión en Italia se ubican a lo largo de la costa y, por lo tanto, están expuestas a la contaminación costera, la estación seca, la contaminación industrial local y a un clima generalmente seco con escasas precipitaciones.

Históricamente, la red italiana ha dependido de aisladores de vidrio templado, pero el operador de transmisión local encargó pruebas regulares para evaluar nuevas tecnologías de aisladores y facilitar el mantenimiento.

En 2005, se optó por instalar aisladores recubiertos de silicona en zonas contaminadas con el objetivo de eliminar el lavado regular de las cadenas de aisladores y, así, reducir la probabilidad de descargas súbitas relacionadas con la contaminación.

Además, otro factor crucial en la selección final de los aisladores de vidrio templado recubiertos de silicona fue su mayor confiabilidad para realizar trabajos seguros con línea viva, en comparación con los aisladores de polímero.

Desde 2005, con la instalación de aisladores Sedicoat, no ha sido necesario lavar las cadenas de aisladores.





## Contaminación marina e industrial (refinerías, pulpa y papel, fundiciones, etc.)

Debido a su geografía, la mayoría de las líneas de transmisión en Italia se ubican a lo largo de la costa y, por lo tanto, están expuestas a la contaminación marina, la estación seca y, localmente, a la contaminación industrial.

Históricamente, la red italiana ha utilizado aisladores de vidrio templado, pero el operador de transmisión local encargó pruebas regularmente para evaluar el agregar nuevas tecnologías de aisladores y facilitar el mantenimiento.

En 2005, se optó por implementar aisladores recubiertos con silicona en zonas contaminadas para evitar el lavado regular, solucionar el problema de descargas súbitas y la intensa actividad eléctrica en las cadenas de aisladores.

Los aisladores de vidrio recubiertos de silicona en línea también permiten el trabajo seguro con la línea bajo tensión, lo cual fue un punto crucial en la selección, en comparación con los aisladores compuestos, junto con una mayor confiabilidad.

Desde 2005, no hubo más actividad de lavado en las líneas equipadas con SediCoat y no hubo descargas súbitas.



## Centrales nucleares y entornos con contaminación severa

En Pakistán, las líneas de transmisión suelen estar equipadas con aisladores cerámicos. La red se enfrentaba a problemas de interrupción del servicio, lo que requería mantenimiento intensivo con lavado regular (recursos, tiempo y costo).

Para una nueva línea de transmisión estratégica (una central nuclear de 101,39 km) en una zona con alta contaminación, en 2021 se optó por aisladores con recubrimiento de fábrica.

Esta decisión se basó en la confiabilidad del vidrio templado, la durabilidad de la tecnología de recubrimiento de fábrica y en la facilidad de inspección y mantenimiento.

Como parte de este proyecto, se suministraron aproximadamente 500.000 aisladores SediCoat.

# Nuestra amplia gama de productos a su disposición

Los aisladores Sediver no sólo están diseñados para cumplir con los requisitos mínimos de las normas aplicables. Están definidos por los requisitos internos de calidad superior de Sediver para un mayor desempeño en servicio.

Sediver concibió una metodología propia para fabricar aisladores de vidrio utilizando cemento aluminoso de alta resistencia con un proceso específico de curado en caliente que proporciona una resistencia mecánica y residual únicas, así como estabilidad mecánica a lo largo del tiempo.

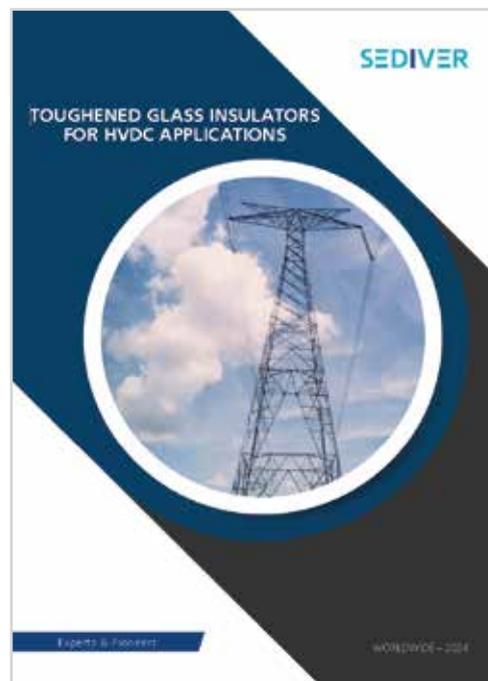
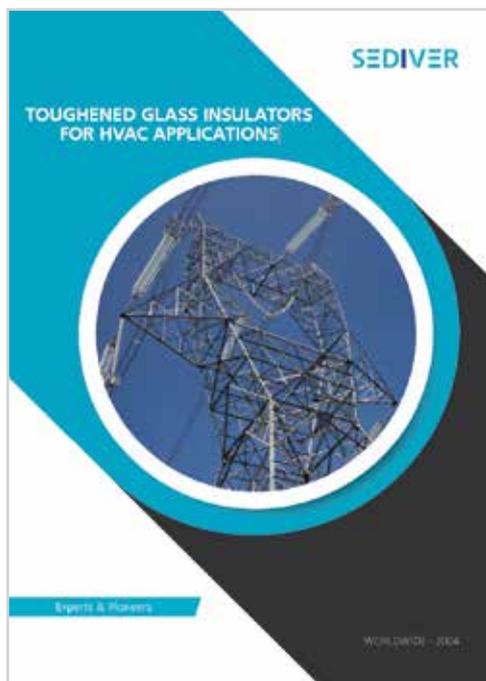
## Ventajas principales

- Confiabilidad eléctrica y mecánica a largo plazo: no se produce envejecimiento. La vida útil de los aisladores de vidrio Sediver supera la de los conductores, los herrajes y la estructura.
- Costos de inspección y mantenimiento reducidos.
- Inspección visual sencilla y confiable, sin riesgo de defectos ocultos
- El ratio de rotura más bajo del sector gracias a la alta pureza del vidrio Sediver
- Alta resistencia mecánica residual
- Clasificación mecánica para trabajos seguros con línea viva

## Gama de productos

- Diversos perfiles, cada uno con una combinación especial de características:
- De 50 a 840 kN
- Aisladores de HVAC hasta 1.100 kV
- Aisladores de HVDC hasta 800 kV

Para más información, consulte nuestros catálogos específicos de HVAC y HVDC.



# Contribuciones activas a comités internacionales

Desde el inicio de la cooperación técnica internacional, Sediver es un miembro activo en los campos de investigación y normalización en comités y grupos de trabajo internacionales que abordan todos los aspectos del aislamiento de alta tensión. Por ejemplo, los expertos de Sediver participan en los grupos de trabajo de IEC TC36B, CIGRE: B2, D1 y C4, y contribuyen a las actividades de los comités de las normas NEMA-ANSI C29, IEEE OHL SC y CSA 411.

## Extracto de artículos de Sediver sobre vidrio publicados internacionalmente:

- GEORGE JM "Pollution of overhead line insulators : update on standards and insulators performance under severe contamination for AC and DC lines" ; 2024 ; 19114 ; 2024 EDM, International Conference on Overhead Lines, April 15-18, 2024
- GEORGE JM / LEPLEY D / VIRLOGEUX F "POLLUTION AND INSULATORS", 2023 INMR World Congress, Nov 12-15 2023, Bangkok, Thailand
- GEORGE JM / LEPLEY D. "AC AND DC POLLUTION TESTING METHODS: ACCURACY AND LIMITATIONS", 2022 INMR World Congress, Oct 16 - 19 2022, Berlin, Germany
- ESPINOSA C / VO D / GEORGE JM . "OVERHEAD LINE INSULATORS IN OPERATING CONSTRAINTS UNDER SEVERELY POLLUTED CONDITIONS : THE BENEFITS OF SILICONE COATED GLASS INSULATORS AND THEIR APPLICATION AT THE PG&E DIABLO CANYON NUCLEAR POWER PLANT", 2022 CIGRE PARIS, 28 aug. - 02 sept 2022, Paris
- GEORGE JM / LEPLEY D. "AC AND DC POLLUTION TESTING METHODS: ACCURACY AND LIMITATIONS", 2022 INMR World Congress, Oct 16 - 19 2022, Berlin, Germany
- GEORGE JM / PONS C / VOSLOO WL. "ASSESSMENT OF PERFORMANCE OF INSULATORS THROUGH LEAKAGE CURRENT MONITORING UNDER CONTAMINATED CONDITIONS", CIGRE 2020 PARIS - cigre e-session 48 - Aug 24 - Sep 3 2020
- MARZINOTTO M / GEORGE JM / PIROVANO G "Field experience and laboratory results on the application of RTV coating on HVDC line" CIGRE 2020 PARIS cigre e-session 48 - Aug 24 - Sep 3 2020
- VIRLOGEUX F / PRAT S / GEORGE JM. "REVIEW OF 20 YEARS OF SILICONE COATED INSULATORS IN THE FIELD", INMR 2017 World Congress, nov 5 - 8 2017, Barcelona, Spain
- VIRLOGEUX F. / BROCARD E. / GEORGE J.M. "Correlation assessment between actual pollution performance of insulator strings in DC and theoretical models" INSUCON 2017, 13th International Insulation Conference, 16-18 May 2017, Birmingham, UK
- GEORGE JM. / BROCARD E. / VIRLOGEUX F. / LEPLEY D. "DC pollution performance: current approximations & future needs" INMR 2017 World Congress, nov 5 - 8 2017, BARCELONA, SPAIN
- GEORGE J.M. "MITIGATION OF SEVERE CONTAMINATION PROBLEMS ON OVERHEAD LINES WITHOUT THE NEED FOR COMPOSITE INSULATORS", EDM International Conference on Overhead Lines - Fort Collins, Colorado, USA - April 2016
- GEORGE JM., PRAT S., VIRLOGEUX F. "Silicone coating on toughened glass insulator: Review of laboratory and field performance" INMR World Congress 2015, MUNICH, GERMANY, 2015
- VIRLOGEUX F., PRAT S., GEORGE JM. "Ageing and degradation mechanisms of silicone polymers used for outdoor electrical insulation" ISH 2015 - PILSEN, CZECH REPUBLIC
- GEORGE JM., PRAT S., VIRLOGEUX F. "Coating Glass Insulators for Service in Severe Environments" INMR Quarter 4, 2014
- CIGRE WG C4.303 "Outdoor Insulation in Polluted Conditions : Guidelines for Selection and Dimensioning - Part 2 : The DC Case" CIGRE Technical Brochure 518 - 2012
- PAIVA O.; SUASSUNA R.; DUMORA D.; PARRAUD R.; FERREIRA L.; NAMORA M. "Recommendations to solve corrosion problem on HV insulator strings in tropical environment" CIGRE SYMPOSIUM CAIRNS, 2001 Paper 300-05
- DUMORA D., PARRAUD R. "Corrosion mechanism of insulators in tropical environment" CIGRE SYMPOSIUM CAIRNS, 2001 Paper 300-04
- CROUCH A.; SWIFT D.; PARRAUD R.; DE DECKER D. "Aging mechanisms of AC energised insulators" CIGRE 1990, Paper 22-203

## Contacto de Sediver

---

 Tour Egée 9/11 allée de l'Arche  
92400 Courbevoie - Francia

 [info@sediver.com](mailto:info@sediver.com)

 [www.sediver.com](http://www.sediver.com)