




# Prevectron<sup>®</sup>2 *Millenium*

conforme NF C 17-102





**Desde hace aproximadamente 50 años INDELEC es reconocido por su experiencia en el área de la protección contra los rayos. Fabricante de pararrayos con dispositivo de cebado PREVECTRON® desde 1986, INDELEC dedica importantes inversiones tanto a la investigación sobre los fenómenos físicos ligados a los rayos como al desarrollo de sus propios productos. Hoy, el PREVECTRON®2 ofrece una solución altamente satisfactoria contra los efectos directos de las descargas de rayos.**

## **Funcionamiento**

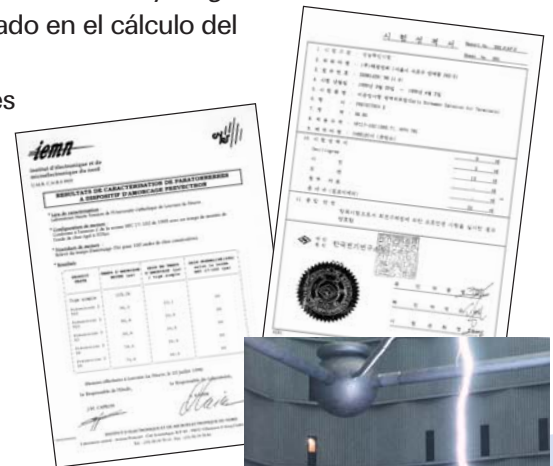
**El funcionamiento del PREVECTRON®2 se articula alrededor de 3 etapas:**

- **Carga del dispositivo de ionización** por intermedio de electrodos inferiores que utilizan la energía eléctrica ambiental (la cual alcanza varios miles de voltios/metros durante las tormentas). Por lo tanto, el PREVECTRON®2 es un sistema autónomo que no necesita ninguna fuente de energía exterior.
- **Control del fenómeno de ionización** gracias a un dispositivo que detecta la aparición de un trazador descendente: el campo eléctrico local sufre un aumento brusco cuando la descarga es inminente. El PREVECTRON®2 detecta la evolución de este campo y es así el primer pararrayos con dispositivo de cebado capacitado para reaccionar ante la aparición de un trazador descendente.
- **Cebado precoz del trazador ascendente** gracias al fenómeno de ionización por chispas entre los electrodos superiores y la punta central. La anticipación del trazador ascendente con respecto a cualquier otra aspereza dentro de la zona protegida permite al PREVECTRON®2 de constituirse en el punto de impacto privilegiado de un rayo.

## Radio de protección

La norma francesa NFC 17-102 requiere que los Pararrayos con Dispositivo de Cebado sean puestos a prueba en laboratorios de alta tensión con el objetivo de determinar el avance en el tiempo de cebado del pararrayos con respecto a una punta simple. Este valor, llamado Dt, corresponde al valor medio calculado sobre la base de 100 descargas en laboratorio y luego de la aplicación de un margen de seguridad del 35%. El valor Dt es utilizado en el cálculo del radio de protección de cada pararrayos según la fórmula normalizada.

Desde su creación, INDELEC ha sometido al PREVECTRON®2 a diferentes pruebas en laboratorios independientes franceses (Centro EDF des Renardières, Laboratorio Cediver en Bazet) y en el extranjero (Universidad de Louvain-la-Neuve en Bélgica, IREQ en Canadá, KERI en Corea del Sur). Todas estas pruebas han puesto en evidencia el cebado precoz del PREVECTRON®2 con respecto a una punta inerte y además permitieron medir el valor medio Dt característico de cada modelo. Estos resultados, validados por el CNRS (Consejo Francés de Investigación Científica), están a disposición pública bajo demanda.



## Instalación

La instalación del PREVECTRON®2 está regida por la norma francesa NFC 17-102 y sigue reglas simples adaptadas a todo tipo de estructuras:

- La punta debe estar situada a más de 2 metros arriba de la estructura protegida.
- A menos de 28 metros de altura es necesario solo una bajada (bajo condición de que la proyección horizontal del conductor sea inferior a su proyección vertical).
- El valor de la resistencia de la toma de tierra debe ser inferior a 10Ω.
- El funcionamiento del pararrayos PREVECTRON®2 puede ser registrado gracias a la instalación de un contador de descargas de rayos.
- El PREVECTRON®2 está concebido para soportar condiciones climáticas extremas (cf. Resultados de las pruebas realizadas en condiciones reales de descargas de rayos) por lo tanto no es necesario ningún mantenimiento.

No obstante, INDELEC ofrece a sus clientes un sistema de testor que permite verificar periódicamente el buen funcionamiento del dispositivo de cebado.



**TS 2.25**



**TS 3.40**



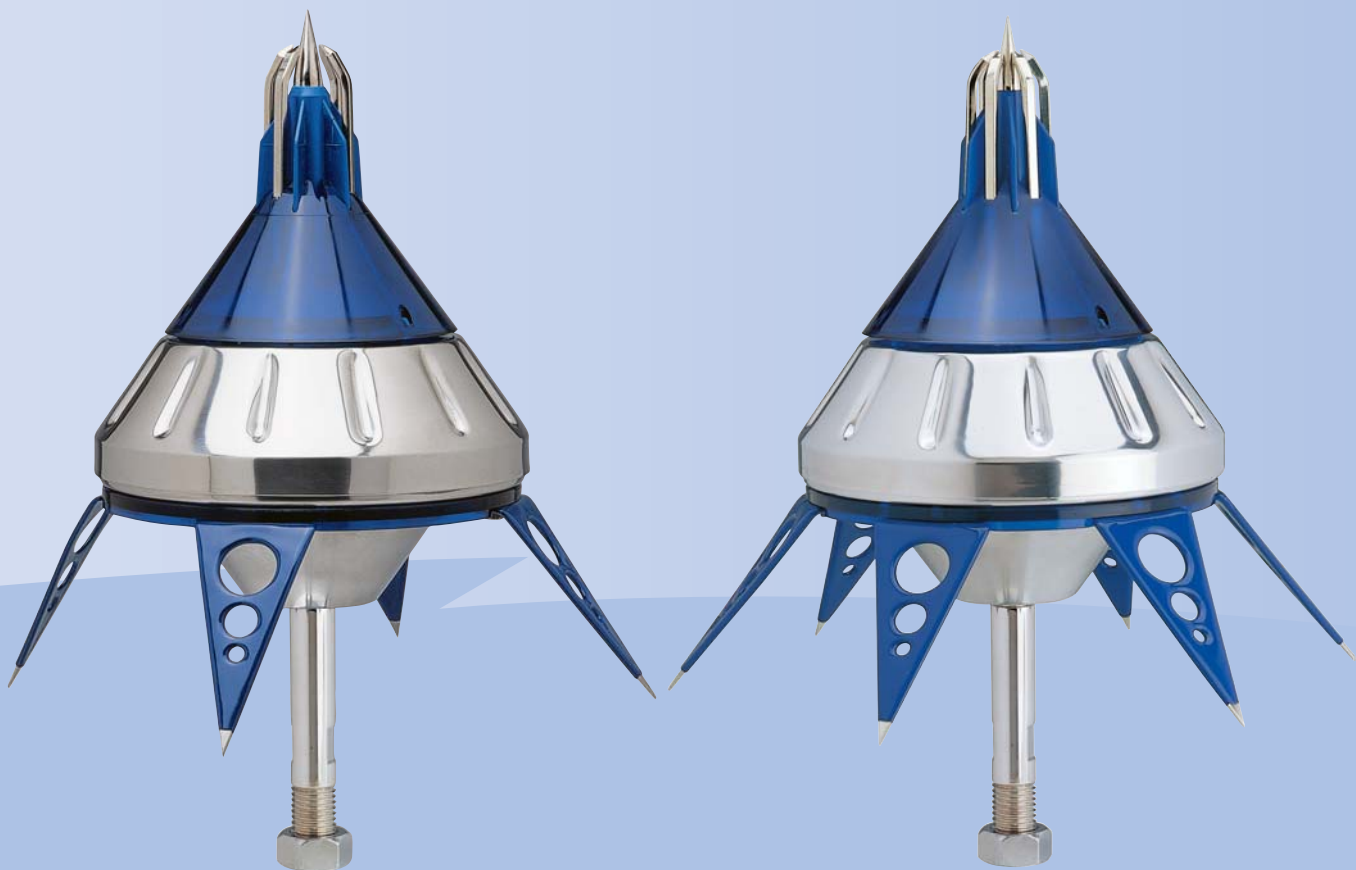
**S 3.40**

**TS SERIES**  
Prevectron® 2 MILLENIUM

## Ventajas

La capacidad de los equipos técnicos de INDELEC, la variedad de las pruebas llevadas a cabo en laboratorios de alta tensión bajo condiciones reales de descargas de rayos y la experiencia adquirida a través de sus clientes debido a las decenas de miles de modelos PREVECTRON®2 instalados a lo largo de los cinco continentes han dado nacimiento a una gama de pararrayos con múltiples ventajas:

- VARIEDAD DE CINCO MODELOS DIFERENTES QUE PROPONEN SOLUCIONES ADAPTADAS A CADA PROYECTO ( NECESIDADES ESTÉTICAS, SUPERFICIES A PROTEGER...)
- FUNCIONAMIENTO TOTALMENTE AUTÓNOMO
- FIABILIDAD INCLUSIVE EN CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS
- RESISTENCIA COMPROBADA EN CASO DE DESCARGAS DE RAYOS REPETIDAS
- EL PREVECTRON®2 ES ACTIVADO ÚNICAMENTE CUANDO HAY UNA ELEVACIÓN EN EL CAMPO ELÉCTRICO (ANTE EL RIESGO DE UNA DESCARGA ELÉCTRICA) POR LO TANTO NO REPRESENTA NINGÚN PELIGRO PARA EL EMPLAZAMIENTO DONDE ES COLOCADO
- SIMPLICIDAD DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO GRACIAS A DIFERENTES HERRAMIENTAS DESARROLLADAS POR INDELEC: PROGRAMA DE CÁLCULO DE PROTECCIÓN, CONTADOR DE DESCARGAS DE RAYOS, SISTEMA DE TESTOR PREVECTRON®
- DISPONIBILIDAD DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS EN LABORATORIOS DE ALTA TENSIÓN
- DISPONIBILIDAD DE LOS RESULTADOS DE EXPERIMENTACIÓN EN CONDICIONES REALES DE DESCARGAS DE RAYOS (OBJETO DE NUMEROSAS COMUNICACIONES CIENTÍFICAS DISPONIBLES BAJO DEMANDA)
- SEGURIDAD DE LA PUNTA CAPTADORA DEBIDO AL RESPETO DEL PRINCIPIO DE CONTINUIDAD ELÉCTRICA ENTRE LA PUNTA Y LA TOMA DE TIERRA
- FABRICACIÓN RESPETUOSA DE LAS NORMAS DE CALIDAD ISO 9001: 2000 (CERTIFICADO N.º 116884).



**S 4.50**

**S 6.60**

**S SERIES**  
Prevelectron® 2 MILLENIUM

Ø 185 mm / H = 385 mm

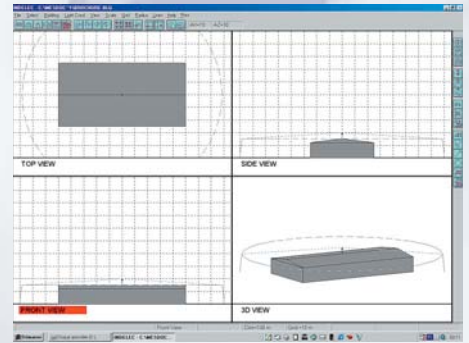
## Zona de protección

El radio de protección  $R_p$  de un pararrayos PREVECTRON®2 es calculado según la fórmula de la norma NF C 17-102:

$$R_p = \sqrt{h(2D-h) + \Delta L(2D + \Delta L)}$$

Este depende de varios parámetros:

- El avance en tiempo de cebado  $\Delta T$  del modelo PREVECTRON®2 elegido (Ver guía técnica: Ficha de pruebas del PREVECTRON® en laboratorio de alta tensión) que permite determinar el valor  $\Delta L$  (m) =  $V(m/\mu s) \cdot \Delta T(\mu s)$
- $D = 20, 30, 45$  o  $60m$ , dependiendo del nivel de protección requerido (I, II, III o IV) para el proyecto según el guía de análisis del riesgo de impacto de rayo (UTE C 17-108).
- La altura real del pararrayos por encima de la superficie a proteger :  $h$  (por  $h < 5m$ , referirse al cuadro siguiente)



Cálculo de la zona de protección  
Programa: **Protec 2001**® Indelec

## Radio de protección

### Protección Nivel I : D = 20 m

| h (m)   | 2  | 3  | 4  | 5  | 10 |
|---------|----|----|----|----|----|
| S 6.60  | 31 | 47 | 63 | 79 | 79 |
| S 4.50  | 27 | 41 | 55 | 68 | 69 |
| S 3.40  | 23 | 35 | 46 | 58 | 59 |
| TS 3.40 | 23 | 35 | 46 | 58 | 59 |
| TS 2.25 | 17 | 24 | 34 | 42 | 44 |

### Protección Nivel II : D = 30 m

| h (m)   | 2  | 3  | 4  | 5  | 10 |
|---------|----|----|----|----|----|
| S 6.60  | 34 | 52 | 68 | 86 | 88 |
| S 4.50  | 30 | 45 | 60 | 76 | 77 |
| S 3.40  | 26 | 39 | 52 | 65 | 67 |
| TS 3.40 | 26 | 39 | 52 | 65 | 67 |
| TS 2.25 | 19 | 29 | 39 | 49 | 51 |

### Protección Nivel III : D = 45 m

| h (m)   | 2  | 3  | 4  | 5  | 10 |
|---------|----|----|----|----|----|
| S 6.60  | 39 | 58 | 78 | 97 | 99 |
| S 4.50  | 34 | 52 | 69 | 86 | 88 |
| S 3.40  | 30 | 45 | 60 | 75 | 77 |
| TS 3.40 | 30 | 45 | 60 | 75 | 77 |
| TS 2.25 | 23 | 34 | 46 | 57 | 61 |

### Protección Nivel IV : D = 60 m

| h (m)   | 2  | 3  | 4  | 5   | 10  |
|---------|----|----|----|-----|-----|
| S 6.60  | 43 | 64 | 85 | 107 | 109 |
| S 4.50  | 38 | 57 | 76 | 95  | 98  |
| S 3.40  | 33 | 50 | 67 | 84  | 87  |
| TS 3.40 | 33 | 50 | 67 | 84  | 87  |
| TS 2.25 | 26 | 39 | 52 | 65  | 69  |

## Campaña de ensayos en condiciones reales de descargas de rayos

Un simple hecho constatado ha iniciado la aventura de experimentar en condiciones reales de descargas de rayos: Los ensayos en laboratorios no permiten verificar la totalidad de problemas a los cuales pueden ser sometidos los pararrayos durante una caída de rayos real. INDELEC se ha distinguido desde hace largo tiempo no solo por las mediciones realizadas en laboratorio en conformidad con la norma NF C 17 -102, sino también por su política inédita de campañas de ensayos en condiciones reales de caídas de rayos.

En su origen, estas campañas se han desarrollado en estrecha colaboración con un equipo del CEA (Comisariado Francés para la Energía Atómica) de Grenoble, especializado en las descargas de rayos provocados. Socios privados, universidades e investigadores se asociaron progresivamente a estos ensayos que han ofrecido una oportunidad excepcional de experimentar con fenómenos tormentosos.

Con el objetivo de variar las condiciones, estos ensayos se desarrollaron en tres continentes (América, Europa y Asia) con diferentes características en las descargas de rayos. Iniciadas en 1993 en Florida (Camp Blanding), estas pruebas continúan llevándose a cabo en Brasil (sitio de Cachoeira Paulista) y en Japón (sitio de Nadachi).



Cada campaña de ensayos resultó enriquecedora en resultados y enseñanzas.

Entre los cuales hay que destacar especialmente:

- La demostración de las cualidades del PREVECTRON®2 por la medición y comparación de la actividad eléctrica en la punta de diferentes tipos de pararrayos.
- La caracterización del funcionamiento del sistema de cebado del PREVECTRON®2 .
- La comprobación de la buena resistencia del PREVECTRON®2 a choques de rayos debido a la verificación de su buen funcionamiento luego de haber sido fulminado en forma repetitiva.
- La fiabilidad del PREVECTRON®2 en las más diversas condiciones representativas de todas las posibles configuraciones de caída de rayos: descargas descendentes y ascendentes, tormentas tropicales o invernales...

Estas investigaciones han sido objeto de múltiples comunicaciones científicas.

Y han permitido también la continua evolución del pararrayos PREVECTRON® desde su versión original hasta su último modelo Millenium.



Primera red nacional francesa de protección contra las descargas de rayos

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

61, chemin des Postes - 59500 Douai

Tel : +33 327 944 944 - Fax : +33 327 944 955 - e-mail : [contact@indelec.com](mailto:contact@indelec.com)