





INFORME DE INSPECCION N° 1

N° Trabajo BV: 08/2J/1/000208

PROYECTO: ADECUACIÓN A NORMAS EN62305-1, EN62305-2 y EN62305-3	Ref:
Cliente BV: PROTOTAL	N° P/o: ES-1022492 (cliente a BV)
Fabricante: PROTOTAL	N° P/o: Solicitud: (cliente a Fabricante)
Inspección requerida por: PROTOTAL	

SUMINISTRO / OBJETO DE INSPECCION	ITEM / N° TAG	CANTIDAD
INHIBIDOR DE RAYOS		

DOCUMENTOS DE REFERENCIA : Ver siguientes hojas de documentos adicionales: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				
Título	N° Referencia	Rev.	Aprobado por	Fecha
Protección contra el rayo Parte 1: Principios generales	UNE EN 62305-1 (IEC 62305-1:2006)	2006	AEN/CTN 207	Sep-2007
Protección contra el rayo Parte 2: Evaluación del riesgo	UNE EN 62305-2 (IEC 62305-2:2006)	2006	AEN/CTN 207	Nov-2007
Protección contra el rayo Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano	UNE EN 62305-3 (IEC 62305-3:2006)	2006	AEN/CTN 207	Ene-2008

INSPECCIONES :	Resultados de inspección : <input checked="" type="checkbox"/> Satisfactorio <input type="checkbox"/> Insatisfactorio
<p><u>Lugar de Inspección y Fecha o Período:</u> Granollers (Barcelona) 2011</p> <p><u>Etapas de inspección :</u> <input type="checkbox"/> Antes de fabricación <input type="checkbox"/> Durante fabricación <input checked="" type="checkbox"/> Final <input type="checkbox"/> Embalaje</p> <p><u>Clase de inspección:</u> <input type="checkbox"/> Reunión Pre-inspección <input type="checkbox"/> Pruebas presenciales <input checked="" type="checkbox"/> Inspección final <input checked="" type="checkbox"/> Revisión de documentos <input type="checkbox"/> Activación/evaluación vendedor <input type="checkbox"/> Embalaje (para más detalles ver la siguiente hoja)</p> <p><u>Sello :</u> <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </p>	<p><u>Ver observaciones</u> <u>Informes de No Conformidades (NCR):</u> <input type="checkbox"/> Los NCR se emiten durante el período informado : <input type="checkbox"/> Lista de NCR pendientes :</p> <p><u>Principales Conclusiones y Comentarios:</u> (para más detalles ver las siguientes hojas) El inhibidor de rayos PROTOTAL cumple los requisitos de las siguientes normas internacionales, de acuerdo con los resultados expuestos en este informe: - UNE EN 62305-1 (IEC 62305-1:2006): Protección contra el rayo Parte 1: Principios generales - UNE EN 62305-2 (IEC 62305-2:2006): Protección contra el rayo Parte 2: Evaluación del riesgo - UNE EN 62305-3 Protección contra el rayo Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano</p> <p><u>Siguiente visita planificada:</u> N/A</p>



INFORME DE INSPECCION N° 1

N° Trabajo BV: 08/2J/1/000208

DOCUMENTOS DE REFERENCIA (Continuación) :

Título	N° Referencia	Rev.	Aprobado por	Fecha
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL	---	---	PROTOTAL	Oct-2011
INFORME DE ENSAYOS LCOE: (Impulsos de corriente 10/350 100 kA.)	2011103F0547	---	L.C.O.E. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	29-Nov-2011
INFORME DE ENSAYOS LGAI: (Comportamiento del Inhibidor a la actuación del campo eléctrico. Ensayos comparativos)	94004079	---	LGAi Dept. d'Indústria i Energia Generalitat de Catalunya	27-Abr-1994
INFORME DE ENSAYOS LGAI: (Respuesta del filtro de protección de la toma de tierra a la descarga tipo rayo normalizado)	94004200	---	LGAi Dept. d'Indústria i Energia Generalitat de Catalunya	26-Abr-1994
INFORME DE ENSAYOS LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.: (Análisis del Inhibidor respecto a restricciones de utilización de determinadas sustancias peligrosas)	9446/10/6886	---	LGAi TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.	02-Sep-2010 a 08-Oct-2010
INFORME DE ENSAYOS LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.: (Informe resultados / conclusiones)	9446/10/7557	---	LGAi TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.	15-Nov-2010

Descripción de las actividades llevadas a cabo

1. Introducción

Inspección / evaluación realizada, a petición de PROTOTAL, sobre el "INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL" con el fin de evaluar la adecuación del mismo a las normas EN62305-1, EN62305-2 y EN62305-3.

Participantes:

Joaquim Brustenga (PROTOTAL))
 Hector Mur (ECA – Grupo BUREAU VERITAS)

2. Equipo / Documentación

Se efectúa una inspección visual de un equipo "INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL", diseñado, fabricado y distribuido por PROTOTAL, verificando que se corresponde con las características descritas en los documentos técnicos facilitados también por PROTOTAL, incluyendo la Especificación Técnica y Certificados de Ensayos listados en el apartado DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

3. Actividades desarrolladas

En esta sección, se procede a evaluar el cumplimiento de los requisitos establecidos por las normas EN 62305-1/-2/-3, del "INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL" en base a la documentación técnica y de reconocimiento de clientes facilitada por PROTOTAL.



INFORME DE INSPECCION N° 1

N° Trabajo BV: 08/2J/1/000208

3.1. Conformidad con la norma EN 62305-1 (IEC 62305-1)

Capítulo 5 Daños causados por los rayos

El INHIBIDOR cumple los requisitos de protección contra los daños causados por el rayo ya que su funcionamiento evita la creación del fenómeno atmosférico del rayo, al impedir la formación del camino trazador de la descarga. Como el INHIBIDOR neutraliza la generación del rayo, no hay posibilidad de daños debidos al rayo, de acuerdo con el análisis de los daños de la norma EN 62305-1.

El radio de protección proporcionado por el INHIBIDOR es de unos 70 metros, por tanto los servicios y las estructuras que se encuentran dentro del área protegida por el INHIBIDOR no se ven afectados por el rayo.

La posibilidad de pérdidas debidas a daños del rayo (vida humana, servicios públicos, bienes y pérdidas económicas) también se elimina por el INHIBIDOR al evitar la generación del rayo en el área protegida.

Para demostrar la neutralización efectiva del rayo en las zonas en que está instalado el INHIBIDOR, PROTOTAL presenta informes de reconocimiento de sus clientes, en los que se constata la ausencia de actividad de rayos en las áreas en las que se ha instalado un INHIBIDOR. Ver Anexos a este informe.

Capítulo 6. Necesidad y conveniencia económica de la protección contra el rayo

Según se establece en la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL, aprobado por Gerencia, "Para cada proyecto se llevará a cabo una evaluación del riesgo de acuerdo con la metodología establecida en IEC 62305-2".

Para hacer la Evaluación de Riesgos para cada proyecto de protección contra el rayo según la norma EN 62305-2, PROTOTAL puede apoyarse en la herramienta informática IEC Risk Assessment Calculator.

De acuerdo con los resultados de la Evaluación de Riesgos puede decidirse sobre la necesidad y la conveniencia económica de la protección contra el rayo.

Capítulo 7. Medidas de protección

En el capítulo 2.3 de la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL se describen las diferentes medidas de protección posibles a aplicar para:

- REDUCIR LOS DAÑOS A PERSONAS POR TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO
- REDUCIR (ELIMINAR) LOS DAÑOS FÍSICOS
- REDUCIR LOS FALLOS DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Asimismo se indica que deberán tenerse en cuenta los estudios realizados por el diseñador y propietario, habrá que calcular el coste de cada tipo de daño y determinar los aspectos técnicos y económicos de las diferentes medidas de protección.

Todo ello conforme con lo establecido en la norma EN 62305-1.



INFORME DE INSPECCION N° 1

N° Trabajo BV: 08/2J/1/000208

Capítulo 8. Criterios básicos para la protección de las estructuras y de los servicios

En el documento "INFORME DE ENSAYOS" ref. 2011103F0547 emitido por el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia (LCOE) del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, se hace constar que el INHIBIDOR ha superado los ensayos con impulsos de corriente de 100 kA y 10/350 µs.

Según se indica en el capítulo 2.4 de la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL y de acuerdo los citados ensayos y con la Tabla 5 "Valores máximos de los parámetros del rayo correspondientes a los NPR" de la norma EN 62305-1 capítulo 8, el sistema de protección presentado por PROTOTAL ofrece un nivel de protección Clase IV.

En cuanto a las zonas de protección (8.2), la protección de las estructuras (8.3) y la protección de los servicios (8.4), el INHIBIDOR protege en un radio de 70 metros, incluyendo las áreas expuestas a la descarga directa del rayo. Las medidas adicionales de protección, tales como la red de tierra y conexiones equipotenciales, se recomienda en la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR PROTOTAL.

El INHIBIDOR no se ha diseñado para cumplir la función del SPCR en los términos que indica el punto 8.3, porque la misión de este aparato es la de evitar la descarga del rayo. No obstante, en el supuesto improbable de una descarga del rayo en el INHIBIDOR, éste cumpliría el Punto 8.3 de protección de estructuras como un SPCR convencional.

Además, como garantía de la integridad y comportamiento del INHIBIDOR en las descargas de alto voltaje, el INHIBIDOR ha sido probado bajo condiciones de alta tensión; también se ha realizado un estudio comparativo con respecto a una Punta Franklin y a un Corrector de campo.

Los resultados de las pruebas se encuentran en el INFORME DE ENSAYOS ref. 94004079 del laboratorio LGAI (Dept. d'Indústria i Energia Generalitat de Catalunya).

El campo eléctrico máximo de descarga registrado en el laboratorio para el INHIBIDOR es 567,1 kV/m.

Complementariamente, la función del INHIBIDOR no perjudica el medio ambiente al no incorporar metales pesados, cumpliendo con la Directiva Europea 2002/95/CE, según consta en el INFORME DE ENSAYOS ref. 9446/10/6886 e INFORME DE ENSAYOS (Resultados /Conclusiones) ref. 9446/10/7557, emitidos por el laboratorio LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.

3.2. Conformidad con la norma EN 62305-2 (IEC 62305-2)

Capítulo 5. Evaluación de riesgos

En el capítulo 2.5 de la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL se establece que el INHIBIDOR DE RAYOS como SPCR se adapta al Punto 5 de de IEC 62305-2, se especifican los siguientes criterios, acordes con la IEC 62305-2:

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para evaluar la necesidad de protección contra el rayo debe considerarse lo siguiente:

R = Riesgo total; $R = R_d + R_1$

R_d = Riesgo por descargas en la estructura, a su vez en función de otros valores R_a , R_b y R_c .

R_1 = Riesgo de pérdidas humanas

R_t = Riesgo tolerable

- Para $R < R_t$ no es necesario protección contra el rayo; donde

- Para $R > R_t$ debe tomarse medidas de protección



INFORME DE INSPECCION N° 1

N° Trabajo BV: 08/2J/1/000208

RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA PROTECCIÓN

CL = Coste anual de las pérdidas totales sin medidas de protección

CRL = Coste total anual de las pérdidas residuales con las medidas de protección seleccionadas.

CPM = Coste anual de las medidas de protección

- Si $CL < CRL + CPM$ no es rentable colocar un SPCR

- Si $CL > CRL + CPM$ sí es rentable instalar un SPCR

Para realizar la evaluación de riesgos para cada proyecto de protección contra el rayo, según la norma EN 62305-2, PROTOTAL puede apoyarse en la herramienta informática IEC Risk Assessment Calculator.

3.3. Conformidad con EN 62305-3 (IEC 62305-3)

Capítulo 5 Sistema de protección externa contra el rayo

La ESPECIFICACIÓN TÉCNICA, en el capítulo 2.6, indica que SISTEMA DEL INHIBIDOR DE RAYOS tiene el objetivo de evitar un campo eléctrico suficientemente grande como para que se forme el rayo. El INHIBIDOR es un SPCR no captador del rayo. No obstante, en el caso hipotético de que, el INHIBIDOR concentrara una cantidad de carga Q grande que originara el efecto punta y atrajera el rayo, éste se comportaría como un pararrayos convencional (Punta Franklin), transportando la corriente del rayo por el conductor de bajada a la toma de tierra.

También se establece que:

- Se seguirá el Punto 5.2 de la norma IEC 62305-3.
- Referente al conductor de bajada el sistema del INHIBIDOR se adapta a lo previsto en el Punto 5.3. Se emplea un cable de bajada de longitud la imprescindible para su llegada a la toma de tierra.
- La puesta a tierra cumple con lo expuesto en el Punto 5.4 de IEC 62305-3.

Capítulo 6 Sistema de protección interna contra el rayo

En el capítulo 2.7 de la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL se indica que "El INHIBIDOR es un sistema que impide chispas peligrosas en la estructura a proteger. Este método se adapta, mediante conexiones equipotenciales, al punto 6.2 de la norma IEC 62305-3. Referente al aislamiento de los conductores de bajada también cumple con el punto 6.3 de la norma."

Capítulo 7 Mantenimiento e inspección de un SPCR

Según se establece en el capítulo 2.8 de la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL:

El SPCR INHIBIDOR cumple con el Punto 7 de la norma IEC 62305-3.

En las órdenes de inspección se comprueba por lo menos dos veces al año el:

- Propio aparato.
- Conductores de bajada
- Conexiones, fijaciones y equipotencialidad
- Resistencia (Ohmios) de la tierra
- Sistema de puesta a tierra.



INFORME DE INSPECCION N° 1

N° Trabajo BV: 08/2J/1/000208

Capítulo 8 Medidas de Protección de la vida Por debido a la tensión

En el capítulo 2.7 de la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL se establecen Medidas de protección contra las tensiones de contacto y de paso:

- **Medidas de protección contra las tensiones de contacto:** con el sistema del INHIBIDOR los conductores de bajada se diseñan e instalan de forma que se reduce el riesgo de contacto con seres vivos. El aislamiento es el necesario y se colocan advertencias tal y como indica el Punto 8.1 de la norma IEC 62305-3.

- **Medidas de protección contra las tensiones de paso:** las medidas que se adoptan con el sistema del INHIBIDOR contra tensiones de paso son:

- a) Equipotencialidad mediante el empleo de una buena puesta de tierra
- b) Restricciones físicas de acceso empleando letreros de advertencia.

4. Principales conclusiones y observaciones

- El INHIBIDOR cumple los requisitos de protección contra los daños causados por el rayo a la vida humana, las estructuras y los servicios ya que su funcionamiento evita la creación del fenómeno atmosférico del rayo, al impedir la formación del camino trazador de la descarga. Como el INHIBIDOR neutraliza la generación del rayo, no hay posibilidad de daños debidos al mismo.
La neutralización efectiva del rayo en las zonas en que está instalado el INHIBIDOR, se corrobora en los informes de reconocimiento de sus clientes, en los que se constata la ausencia de actividad de rayos en las áreas en las que se ha instalado un INHIBIDOR PROTOTAL.
- El cumplimiento de los criterios básicos para la protección de las estructuras y de los servicios, establecidos por la norma EN 62305, así como la garantía de la integridad y comportamiento del INHIBIDOR se apoyan en diferentes ensayos efectuados en Laboratorios Oficiales (L.C.O.E., LGA).
- Aunque el rayo no aparece en las áreas en las que está instalado el INHIBIDOR, PROTOTAL ha realizado la evaluación de los requisitos establecidos por la norma EN 62305 partes 1, 2 y 3, para garantizar que:
 - Antes de realizar el proyecto, PROTOTAL realiza una evaluación del riesgo según la norma EN 62305, y para ello puede apoyarse en la herramienta informática "IEC Risk Assessment Calculador".
 - Las instalaciones hechas con el INHIBIDOR cumplen los requisitos técnicos de la norma EN 62305, ya que la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL adopta los requisitos referentes a medidas de protección, inspección y mantenimiento de la parte 3 (norma EN 62305-3). Incluso en el caso hipotético de fallo del INHIBIDOR, también se satisface el requisito de actuar como director del rayo, igual que un SPCR convencional.
- El inhibidor de rayos PROTOTAL cumple los requisitos de las siguientes normas internacionales, de acuerdo con los resultados expuestos en este informe:
 - UNE EN 62305-1 (IEC 62305-1:2006):
Protección contra el rayo Parte 1: Principios generales
 - UNE EN 62305-2 (IEC 62305-2:2006):
Protección contra el rayo Parte 2: Evaluación del riesgo
 - UNE EN 62305-3
Protección contra el rayo Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano



INFORME DE INSPECCION Nº 1

Nº Trabajo BV: 08/2J/1/000208

5. Anexos

Páginas Nº:	Título	Autor	Número páginas
1-16	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INHIBIDOR DE RAYOS PROTOTAL	PROTOTAL	16
17-29	INFORME DE ENSAYOS LCOE Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia nº 2011103F0547: (Impulsos de corriente 10/350 100 KA).	LCOE: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	13
30-37	INFORME DE ENSAYOS LGAI nº 94004079: (Comportamiento del Inhibidor a la actuación del campo eléctrico. Ensayos comparativos)	LGAI Dept. d'Indústria i Energia Generalitat de Catalunya	8
38-50	INFORME DE ENSAYOS LGAI nº 94004200: (Respuesta del filtro de protección de la toma de tierra a la descarga tipo rayo normalizado)	LGAI Dept. d'Indústria i Energia Generalitat de Catalunya	13
51-63	INFORMES DE ENSAYOS LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A. nº 9446/10/6886 y 9446/10/7557: (Análisis del Inhibidor respecto a restricciones de utilización de determinadas sustancias peligrosas)	LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.	13
64	CARTA RECONOCIMIENTO DE AENA - VIGO	AENA	1
65	CARTA RECONOCIMIENTO DE MESDI, S.A.	MESDI, S.A.	1
66	CARTA RECONOCIMIENTO DEL MINISTERIO DE DEFENSA Estado Mayor de la Defensa Jefatura Sistemas del EMAD Sección de Sistemas de Telecomunicaciones	MINISTERIO DE DEFENSA	1
67	CARTA RECONOCIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA RENFE - ALBACETE	MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA RENFE	1
68	CARTA RECONOCIMIENTO DE SEAT MARTORELL	SEAT MARTORELL	1
69	CARTA RECONOCIMIENTO DE INDUSTRIAL SEDÓ, SA	INDUSTRIAL SEDÓ, SA	1
70	CARTA DE RECONOCIMIENTO DE STA Servei de Telecomunicacions d'Andorra Relacions Internacionals	STA Servei de Telecomunicacions d'Andorra	1

ANEXOS Si (Número total de páginas: 70) No

Realizado por:

Nombre: Hector Mur Gil Firma:

Fecha de emisión: 22-12-2011

Centro de Inspección: BV Barcelona

Aprobado por:



Distribución: PROTOTAL