

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**Índice**

- 1.- Objeto**
- 2.- Alcance**
- 3.- Definiciones**
- 4.- Áreas y personas implicadas**
- 5.- Sistemática operativa**
 - 5.1 Descripción del sistema**
 - 5.2 Instrucciones de instalación y uso.**
 - 5.3 Inspección previa a cada uso.**
- 6.- Documentación aplicable**
- 7.- Anexos**

Recuerde que esta Documentación en FORMATO PAPEL puede quedar obsoleta. Para consultar versiones actualizadas acuda al web

Responsable		Fecha
Redacción	Departamento Subestaciones	03/05/2021
Verificación	Departamento Subestaciones	15/07/2022
Aprobación	Servicio de Prevención Mancomunado	15/07/2022

**Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**

1. OBJETO

La presente especificación técnica tiene por objeto describir el sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia seleccionado por el Departamento de Subestaciones para el trabajo en los transformadores sobre los que es responsable. Así como definir la metodología a seguir para realizar la instalación del sistema y su inspección, tanto periódica como antes de cada uso.

2. ALCANCE

Esta especificación técnica es de aplicación para todos los trabajos que sean necesario ejecutar sobre un transformador de potencia de Hidrocantábrico Distribución Eléctrica (HCDE), tanto en tareas de inspección, como en trabajos de mantenimiento o en montajes de nuevos transformadores, y para todo el personal de HCDE y de sus empresas colaboradoras.

3. DEFINICIONES

Sistema Anticaídas: un sistema anticaídas tiene como objeto conseguir la parada segura de un trabajador que cae. Un sistema anticaídas está formado por un conjunto de equipos compatibles entre sí. Cada uno de estos equipos es un componente del sistema. Como ejemplo de componente tenemos, entre otros, los arneses anticaídas, los dispositivos anticaídas retráctiles y los conectores. Un sistema anticaídas está formado por un dispositivo de presión del cuerpo (arnés) y un subsistema de conexión. (NTP-774).

**Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**

EPI: Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Punto de anclaje: Elemento al que puede estar sujeto un equipo de protección individual contra caídas (*UNE-EN 795*).

Dispositivo de anclaje: Conjunto de elementos o serie de elementos o componentes que incorporan uno o varios puntos de anclaje (*UNE-EN 795*). La norma *UNE-EN 795* recoge seis clases: A1, A2, B, C, D y E.

- Clase A1: Anclajes estructurales sobre superficies horizontales o verticales.
- Clase A2: Anclajes estructurales sobre superficies inclinadas.
- Clase B: Dispositivos de anclaje provisionales transportables.
- Clase C: Dispositivos de anclaje equipados con líneas de anclaje flexibles horizontales.
- Clase D: Dispositivos de anclaje equipados con líneas de anclaje rígidos horizontales.
- Clase E: Anclajes de peso muerto para uso en superficies horizontales.

Anclaje estructural: Elemento o conjunto de elementos fijados a una estructura de forma permanente al que es posible sujetar un dispositivo de anclaje o un equipo de protección individual contra caídas. (*UNE-EN 795*).

Arnés anticaídas: Dispositivo de prensión del cuerpo formado por bandas textiles situadas sobre los hombros y en la región pelviana de forma que permitan sostener el cuerpo durante la caída y después de producirse ésta (*NTP-774*).

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003

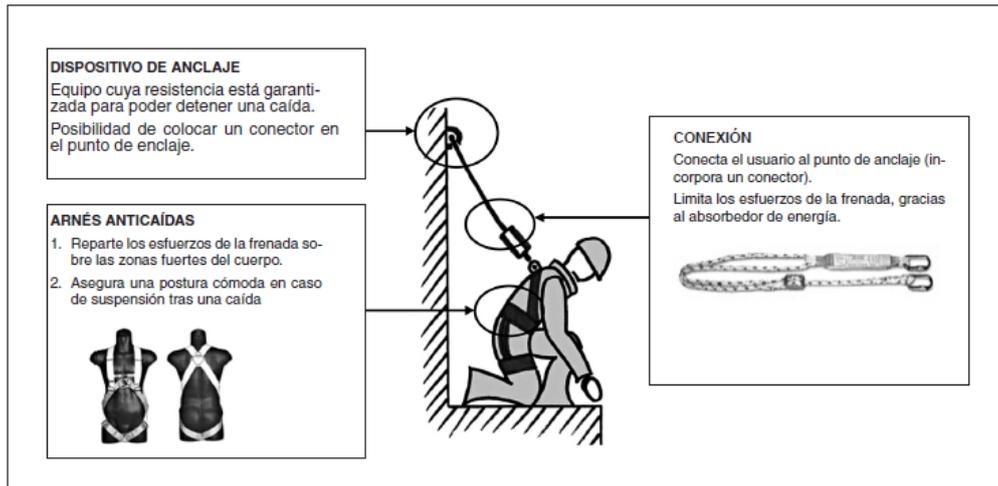
Línea de vida flexible: Línea flexible situada entre anclajes de extremidad, a la que es posible sujetar un equipo de protección individual anticaídas.

Conector: Equipo metálico provisto de apertura que se utiliza para enganchar entre sí diferentes componentes del sistema anticaídas y para su conexión al dispositivo de anclaje. Pueden ser de cierre automático o de cierre de rosca (*NTP-774*).

Dispositivo anticaídas retráctil: Es un dispositivo anticaídas que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre de forma que se consigue un elemento de amarre retráctil (*NTP-774*).

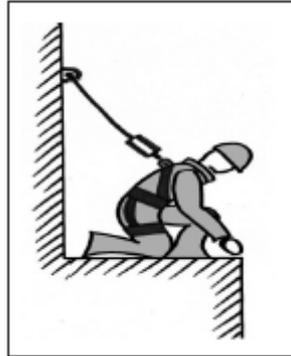
Factor de caída: Es un número adimensional y expresa la severidad de una caída. Su valor, comprendido entre 0 y 2 en condiciones de trabajo normales, se calcula dividiendo la altura de la caída entre la longitud de cuerda/elemento de amarre utilizados.

- **Anclaje por encima de los hombros:** factor de caída inferior a "1" (lo ideal).
- **Anclaje por debajo de los hombros:** factor de caída superior "1", se cae la longitud de la cuerda.
- **Anclaje a la altura de los pies:** factor de caída "2", se cae el doble de la longitud de la cuerda, y requiere de uso obligatorio de absorbedor de energía.

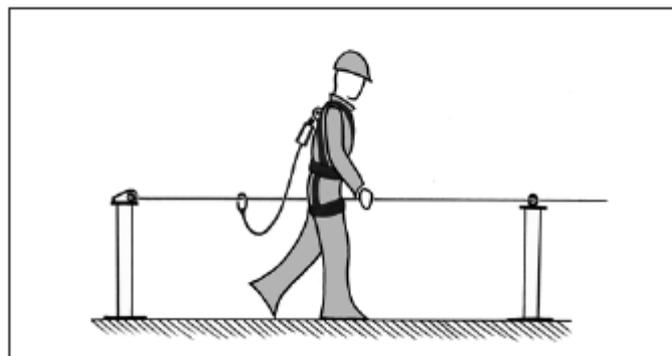
Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**Figura 1: Esquema general**

En el sistema de protección anticaídas seleccionado por HCDE, para los trabajos sobre los transformadores de potencia tenemos dos clases de **dispositivos de anclaje**: clase A1 y clase C.

Clase A1: Son dispositivos de anclaje diseñados para ser fijados, mediante un anclaje estructural sobre superficies verticales, horizontales o inclinadas, tales como paredes, columnas, techos, tejados o cualquier sitio de una estructura. Su diseño debe permitir conectar un EPI contra caídas mediante el conector adecuado y compatible, de tal manera que no se pueda desconectar involuntariamente.

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**Figura 2: Dispositivo de anclaje Clase A1**

Clase C: Se trata de una línea flexible horizontal, hecha con cable metálico o de fibras sintéticas, situada entre anclajes de extremidad fijados mediante un anclaje estructural. El EPI contra caídas se conecta directamente a la línea flexible o mediante un carro provisto de un punto de anclaje, utilizando para ello un conector adecuado y compatible.

**Figura 3: Línea de anclaje flexible horizontal**

Los dispositivos de anclaje de clase A y C no son considerados EPI (Decisión UE 2015-2181). Por lo tanto, no están sujetos a revisiones anuales.

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003

4. ÁREAS Y PERSONAS IMPLICADAS

Esta especificación técnica es de aplicación para todo el personal del departamento de Subestaciones de HCDE y sus empresas contratistas y para todo trabajo a realizar sobre la cuba de los transformadores de potencia.

5. SISTEMÁTICA OPERATIVA

5.1 Descripción del sistema

El sistema de protección seleccionado por el departamento de Subestaciones de HCDE para el trabajo sobre los transformadores de potencia está basado en el uso de postes portátiles de detención de caídas, fijados a una base soldada sobre la cuba de los transformadores, a los que se amarran los trabajadores mediante un sistema retráctil.



Figura 4: Sistema de poste portátil con sistema retráctil

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003

El sistema seleccionado por HCDE está formado por los componentes siguientes:

<p>Poste portátil de detención de caídas de 3M DBI-SALA: Modelo 8566691</p>	
<p>Base soldada a la parte superior de la cuba de 3M DBI-SALA: Modelo 8567412</p>	
<p>Amarre retráctil de doble ramal de 3M DBI-SALA: Modelo Nano-Lok 3101298</p>	

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003

Línea de vida horizontal retráctil tipo **EZ-**
Line de **3M DBI-SALA: Modelo 760561**



La función de cada uno de los elementos del sistema de protección anticaídas seleccionado por HCDE es la siguiente:

- La **base soldada** constituye un **anclaje estructural**. Es un dispositivo de anclaje tipo A1, no está considerado como EPI (según *Decisión UE 2015-2181*).
- El **poste portátil** constituye un **dispositivo de anclaje**. Es un dispositivo de anclaje tipo B (según el propio fabricante), y, por tanto, un EPI.
- Cada una de las tres **anillas** que incorpora el poste constituye un **punto de anclaje**.
- La **línea de vida** constituye un **dispositivo de anclaje**. Es un dispositivo de anclaje tipo C (según el propio fabricante), no está considerado como EPI (según *Decisión UE 2015-2181*).

En función del tamaño del transformador, y, por tanto, de la superficie de la cuba, se deberán utilizar **uno o dos postes** con el objeto de poder acceder a todos los componentes del transformador.

Cada poste dispone de tres anillos giratorios para amarre del retráctil tipo Nano-Lok que permite el trabajo de **hasta tres trabajadores** alrededor de un mismo poste. El retráctil, al ser de doble ramal, permite el trabajo con dos postes sin perder la protección en ningún momento.

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003

También es posible utilizar los postes para tender una **línea de vida horizontal** tipo *EZ-Line* entre ellos. En este caso, el número máximo de trabajadores es de dos.

Así, los postes pueden utilizarse bien como punto de anclaje, trabajando alrededor del mismo, o bien para el tendido de una línea de vida horizontal.

Las características principales de cada uno de los componentes del sistema son las siguientes:

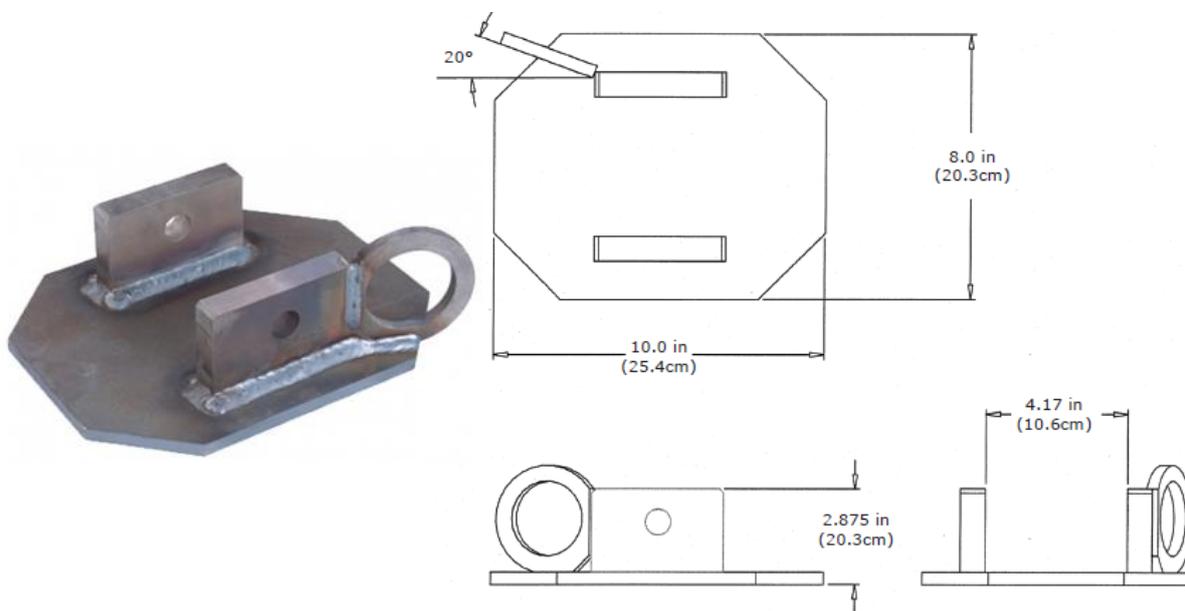
**Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003****POSTE PORTÁTIL DE DETENCIÓN DE CAÍDAS**

- Sistema portátil.
- Cada unidad está equipada con 3 anillos de amarre giratorios.
- 360 grados de protección para 3 trabajadores.
- Opción de ajuste de altura con 4 posiciones, quedando el anillo superior a la altura indicada:
 - Posición 1: 77,5 cm.
 - Posición 2: 105,4 cm.
 - Posición 3: 109,2 cm.
 - Posición 4: 138,4 cm.
- Peso de 17,2 kg.
- Tamaño (plegado): 840 mm de altura
- Peso máximo por persona (incluyendo ropa y equipamiento) de 136 kg.
- Máximo de 3 personas sujetas al poste de forma simultánea.

**Figura 5: Poste 8566691**

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**BASE SOLDADA**

- Soldadura **permanente** a la cuba del transformador.
- Punto de anclaje de detención de caídas secundario incorporado.
- Orificios incorporados para la fijación del poste de detención de caídas.
- Construcción de acero desnudo de alta resistencia.
- Dimensiones físicas: 25,4 x 20,3 x 7,3 (cm)
- Peso: 5,4 kg
- El procedimiento de soldadura debe ser realizado por personal calificado siguiendo las indicaciones del fabricante recogidas en documento anexo.

**Figura 6: Base soldada 8567412**

ADVERTENCIA: La base de acero desnudo no es apta para uso en intemperie, por lo que se debe tener en cuenta la necesidad de algún tipo de recubrimiento o acabado para su uso en intemperie.

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**AMARRE ANTICAÍDAS RETRÁCTIL DE DOBLE RAMAL**

Se trata de un elemento de conexión, que conecta el arnés del usuario a un poste o a una línea de vida, de forma que en caso de que se produzca una caída, se activará un sistema de freno con sensor de velocidad, que permitirá detener la caída.

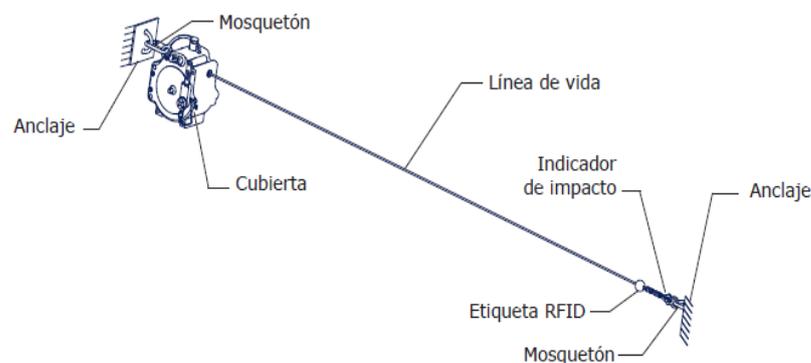


Figura 7: Elemento retráctil 3101298

- Lazo de anclaje giratorio.
- Indicador de impacto.
- Retráctil de 2m.
- Mosquetón para 1.630kg.
- Conector de dos ramas. Permite el trabajo con dos postes.
- Disponibilidad de varios tipos de gancho.
- Carcasa resistente a golpes.
- Peso: 2,5 kg.
- Diseñado para ser utilizado por una persona con un peso combinado (persona, ropa, herramientas, etc.) que no supere 141 kg.
- En ningún momento deberá conectarse más de una persona a un único dispositivo.

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL****Figura 8: Sistema línea de vida horizontal modelo 7605061**

- Sistema portátil.
- Longitud ajustable. Longitud máxima: 18,25m.
- Cabrestante integrado.
- Indicadores integrados de tensión previa e impacto.
- Peso 11,25 kg.
- Cantidad máxima de usuarios: dos. El peso máximo de cada persona, incluidas las herramientas y ropa, es de 141 kg.
- Línea de vida de cable de $\frac{1}{4}$ pulgada de diámetro, acero galvanizado.
- Mosquetones de aleación de acero de alta capacidad de tensión, con una resistencia mínima a la tracción de 2.270 kg.

**Figura 9: Configuración típica de un sistema de línea de vida horizontal**

**Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**

IMPORTANTE: Si se ha usado cualquier elemento del sistema de seguridad de detención de caídas, debe retirarse de uso e inspeccionarse inmediatamente.

5.2 Instrucciones de instalación y uso

No se podrá comenzar a trabajar hasta que se haya cumplido con todas las indicaciones de instalación y revisión recogidas en los anexos a este documento.

En los documentos anexos que se enumeran a continuación se recogen las indicaciones para la instalación y el uso de cada uno de los componentes del sistema.

- Instalación y uso_POSTE.
- Instalación y uso_BASE.
- Instalación y uso_AMARRE RETRÁCTIL.
- Instalación y uso_LÍNEA DE VIDA.

5.3 Instrucciones de inspección previa a cada uso

En el documento anexo denominado *Inspección Sistema Anticaídas_PREVIA AL USO* se recogen todos los puntos a inspeccionar de cada uno de los componentes que conforman el sistema de protección anticaídas.

Debe cumplimentarse cada vez que vaya a hacerse uso del sistema.

**Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003**

6. DOCUMENTACIÓN

Para la redacción del presente documento se han tenido en consideración los siguientes documentos:

- Manual de instrucciones de uso de poste portátil avanzado de detección de caídas de **DBI-SALA**.
- Manual de instrucciones de uso del sistema de línea de vida horizontal EZ-LINE de **DBI-SALA**.
- Manual de instrucciones de uso del sistema de amarre retráctil tipo Nano-Lok de **DBI-SALA**.
- **NTP-774** Sistemas anticaídas. Componentes y elementos. INSHT.
- **NTP-809** Descripción y elección de dispositivos de anclaje. INSHT.
- **UNE-EN 353-2 (2002)**: Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
- **UNE-EN 360 (2002)**: Dispositivos anticaídas retráctiles.
- **UNE-EN 362 (2005)**: Conectores.
- **UNE-EN 365**: Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.
- **UNE-EN 795:2012**: Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.

Sistema de protección anticaídas en trabajos sobre transformadores de potencia
ET-RE/MN-0003

7. ANEXOS

Complementan a la presente especificación técnica los anexos siguientes:

Doc.1: Instalación y uso_POSTE.

Doc.2: Instalación y uso_BASE.

Doc.3: Instalación y uso_AMARRE RETRÁCTIL.

Doc.4: Instalación y uso_LÍNEA DE VIDA.

Doc.5: Inspección Sistema Anticaídas_PREVIA AL USO.