

Estándar de Seguridad y Salud: Trabajos en Tensión para instalaciones de >1kV

Código: NT. 00069

Edición: 4



Los datos relativos a la aprobación de este documento se encuentran disponibles en el Gestor Documental de Normativa



Índice

	Página
1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Documentos de referencia	3
4. Definiciones	4
5. Responsabilidades	6
6. Desarrollo	10
6.1. Requisitos Generales	10
6.2. Condiciones especiales de Explotación	15
6.3. Formación y Habilitación de las personas trabajadoras	15
6.4. Calificación de EECC para Trabajos en Tensión	16
6.5. Métodos de Trabajo	17
6.6. Distancias mínimas de Seguridad	18
6.7. Trabajos en Tensión Recurrentes:	21
6.8. Materiales, Herramientas y elementos de apantallamiento	21
6.9. Equipos de Protección Individual y Colectiva	23
6.10. Condiciones atmosféricas	24
6.11. Interrupción de los trabajos	24
6.12. Trabajos en Tensión No Programados, Nocturnos o en Cables Subterráneos	24
6.13. Supervisión, Vigilancia e Inspecciones documentadas de los Trabajos en Tensión	25
7. Relación de Anexos	26
Anexo 00. Histórico de revisiones	27
Anexo 01. Modelo de Informe Previo de TeT	28
Anexo 02. Métodos de Trabajo	29
Anexo 03. Restricciones a la realización de Trabajos en Tensión	36
Anexo 04. Habilitación para trabajos de TeT.	37
Anexo 05. Equipamiento mínimo de las empresas que realizan TeT:	40
Anexo 06. Equipos de Protección Individual y equipos complementarios:	41
Anexo 07. Supervisión, Vigilancia e Inspecciones documentadas de TeT:	43



1. Objeto

Establecer los requisitos mínimos en materia de seguridad y salud así como las condiciones técnicas que se deberán cumplir para la ejecución de Trabajos en Tensión (en adelante TeT) en instalaciones de tensión de > 1kV contratados por Naturgy.

Definir y establecer las necesidades de formación y habilitación y las condiciones de habilitación del personal que realice actividades de TeT.

Facilitar los criterios necesarios para la realización del control, la supervisión y realización de Inspecciones documentadas (IDS) en campo de los TeT.

2. Alcance

Se aplica a todas las empresas de Naturgy con participación mayoritaria, así como en todas aquellas en las que se tiene responsabilidad en su operación o gestión, y en las actividades realizadas tanto por personal propio, como por personal de las Empresas Colaboradoras (en adelante, EECC) que trabajan para Naturgy.

No aplica a maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones siempre que estas se realicen cumpliendo las distancias de seguridad definidas en el apartado 6.6.1. En caso de incumplirse estas distancias, las mediciones, ensayos o verificaciones estarán a lo dispuesto en esta norma. De igual manera se consideran las maniobras en las que la persona (no la pétiga aislante) pueda invadir dichas distancias.

Queda excluido del alcance de la presente norma el lavado de aisladores, que podrá ser objeto de normativa específica.

Los criterios establecidos en este documento tienen carácter de mínimos, debiendo cumplirse en todo caso las obligaciones o exigencias procedentes de leyes o normas de obligado cumplimiento nacional, regional o local.

3. Documentos de referencia

PG.00043: Procedimiento General de Gestión de Estándares de Seguridad y Salud.

NT.00034 Estándar de Seguridad y Salud: Control previo, Inspecciones Documentadas y Reuniones de coordinación con EECC.

NT.00039 Estándar de Seguridad y Salud: Trabajos en altura.

NT.00043 Estándar de Seguridad y Salud: Permisos de trabajo.

NT.00053 Estándar de Seguridad y Salud: Señalización.

NT.00063 Estándar de Seguridad y Salud: tala, poda y desbroce.

TRABAJOS EN TENSIÓN. Instrucción general para Trabajos en Tensión en Alta Tensión. UNESA. AMYS.

NESC/ C2 – 2007/ National Electrical Safety Code.

UNE-EN 50110-1 Explotación de Instalaciones Eléctricas



4. Definiciones

Agente de Régimen Especial (ARE) / Agente de Zona de Trabajo (AZT) (denominaciones de la figura según país): Trabajador Cualificado designado por el solicitante que recibe de Centro de Operación la instalación en las condiciones especiales de explotación indicadas en la solicitud (renganches desconectados,...) y que se la entrega al Jefe de los Trabajos (JT).

Carnet de Habilitación: documento que la empresa ejecutante extiende a favor de una persona trabajadora con la que mantiene una relación laboral, y en el que se certifica que esa persona está habilitada para la realización de TeT en uno o varios Métodos de Trabajo, detallando cuáles son esos Métodos, e incluyendo nombre y fotografía del Trabajador Habilitado, fecha de habilitación y fecha del último reciclaje.

Comité de Trabajos en Tensión: Comisión integrada por personal competente y con funciones relacionadas con TeT. Sus funciones son impulsar proponer, establecer planificar y revisar los diferentes aspectos relacionados con la seguridad, calidad y eficiencia de los TeT.

Condiciones especiales de explotación: Se define en el apartado 6.2.

Descargo de instalaciones eléctricas para realizar trabajos sin tensión: conjunto de actuaciones necesarias para dejar una instalación fuera de servicio y crear en ella la Zona de Descargo y la Zona de Trabajo. Puede recibir otros nombres, como **consignación**, por ejemplo.

Distancia Límite de la Zona de Trabajos en Tensión (D_L): distancia en torno al elemento en tensión, medida desde el límite exterior o más desfavorable de este elemento, que limita en su interior la zona de TeT. Dentro de estos límites será obligatorio realizar los trabajos mediante técnicas de TeT o bien en descargo con la zona de trabajo creada. El apartado 6.6.1 indica esta distancia en función de la tensión nominal del elemento en tensión.

Distancia mínima de seguridad para Trabajos en Tensión (D_A): la menor separación admisible entre una parte cualquiera del cuerpo del Trabajador Habilitado para TeT o elementos conductores que manipule, en su posición más desfavorable, con respecto a otros puntos a distinto potencial. Cabe distinguir entre distancia fase-fase (D_{Ap}) y distancia fase-tierra (D_{Ae}). Habitualmente, el personal que trabaja en el sector le suele llamar "**Límite de Seguridad**" a la señalización de la distancia mínima de seguridad. El apartado 6.6.2 especifica estas distancias.

Equipos de delimitación: Conjunto de materiales que cierran la periferia de un recinto para impedir, prohibir o dificultar el acceso de personas ajenas a los trabajos.

Elemento de aproximación aislante: equipo o dispositivo de características aislantes, utilizado para posicionar a la persona trabajadora en el punto de trabajo, manteniéndola aislada del potencial de tierra.

Habilitación para TeT en instalaciones de > 1kV: las empresas ejecutantes de TeT deberán acreditar que las personas trabajadoras cuentan con la formación teórica y práctica para realizar TeT en el método de trabajo que se vaya a emplear, conforme a lo indicado en el apartado 6.3 de la presente norma técnica. Las personas habilitadas contarán con Carnet de Habilitación.

Informe Previo: documento elaborado por la empresa ejecutante, en el que se recoge la información descrita en el apartado 6.1.2. Complementará el Permiso de Trabajo aplicable, según el **Estándar de Seguridad y Salud NT.00043**, en el Anexo 01 se incluye un modelo orientativo para este informe.



Instalación en condiciones para Trabajos en Tensión: situación en la que se encuentra una instalación cuando, estando en servicio, se ha modificado su estado normal de funcionamiento, con el fin de realizar TeT en la misma. Puede recibir nombres específicos como régimen especial de explotación, tarjeta amarilla, etc. Se describe en el apartado 6.2.

Jefe de los Trabajos (JT): Trabajador Habilitado para TeT en instalaciones de tensión > 1 kV en el método que se esté aplicando que, estando presente en los trabajos, los dirige por designación o delegación de sus superiores.

Manguitos aislantes: Equipo de Protección Individual fabricado a base de elastómero o material plástico, utilizado para proteger a la persona trabajadora contra el riesgo de contacto eléctrico que pueda producirse con su brazo o antebrazo.

Maniobra: intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica, no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno. (Ejemplo: la apertura de puentes se considera un TeT y no una maniobra).

Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

Método de Trabajo en Tensión: los Métodos de Trabajo son los fundamentos teóricos y prácticos desde el punto de vista técnico en los que se basa la realización de un Trabajo en Tensión con el fin asegurar la protección de la persona trabajadora con respecto a los riesgos derivados de la presencia o manipulación de elementos en tensión, independientemente del trabajo concreto a realizar, que se llevará a cabo siguiendo lo indicado en el correspondiente Procedimiento de Trabajo. Los Métodos utilizados para TeT son los siguientes: Método a Distancia, Método a Potencial y Método de Contacto, están descritos en el apartado 6.5 de la presente norma y se desarrollan en el Anexo 02.

Planificación de Medidas Preventivas (PMP): documento elaborado por las empresas que realizan de TeT cuando éstos son ejecutados por empresas colaboradoras. En él, la empresa ejecutante evalúa los riesgos, define medidas preventivas y analiza, estudia, desarrolla y complementa el contenido de esta Norma Técnica, así como, el resto de la información de seguridad y salud proporcionada por Naturgy. Este documento debe incluir los riesgos de cada tipo de trabajo en función de las instalaciones y desarrollará las medidas de protección y prevención frente a dichos riesgos, así como las medidas de emergencia a aplicar en su caso. En el caso de empresas colaboradoras, cuando haya sido adjudicataria de otro tipo de trabajos, podrá realizar una única PMP que desarrolle toda la tipología de las actividades adjudicadas. Este tipo de documentos pueden tener denominación diferente en cada país. En el caso concreto de los Trabajos en Tensión, las medidas preventivas se pueden referenciar a lo descrito en los Procedimientos de Trabajo de la empresa ejecutante.

Procedimiento de Trabajo: Para cada tipo de trabajo se debe elaborar un Procedimiento de Trabajo, que es un documento escrito, aprobado por la empresa ejecutante, en el que se identifica el Método o Métodos de Trabajo a aplicar, las distancias de seguridad a mantener, se recogen los medios materiales y humanos necesarios y la secuencia ordenada de operaciones para la



realización de ese trabajo concreto en adecuadas condiciones de seguridad. Se describe en detalle en el apartado 6.1.1.

Protección aislante: Elemento aislante, rígido o flexible, utilizado para cubrir elementos en tensión o sin tensión con el fin de evitar contactos accidentales entre elementos a distinto potencial, tanto del trabajador como de elementos en tensión o sin tensión. Se describen en el apartado 6.8, y se utilizan durante la ejecución de Trabajos en Tensión para reducir la distancia mínima de seguridad para TeT (D_{Ae} o D_{Ap} que se describen en el apartado 6.6.2).

Solicitante: Persona que solicita la ejecución de una actividad con la instalación en condiciones especiales de explotación.

Trabajador Habilitado: Ver la definición de “*Habilitación para TeT en instalaciones de >1kV*”.

Trabajo en Tensión (TeT): trabajo durante el cual uno o varios Trabajadores Habilitados entran en contacto con elementos en tensión o entra en la zona de TeT, bien sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos o dispositivos que manipulen.

TeT de tipo Recurrente: trabajos en los que no existe especial dificultad y que por su carácter habitual se podrán realizar sin necesidad de replanteo en campo por parte del personal de Naturgy. Asimismo, se permite su realización en caso de averías, donde la planificación previa deberá realizarse in situ.

Zona de Trabajos en Tensión: Espacio alrededor de elementos en tensión limitado por la distancia D_L en el que la presencia de una persona trabajadora desprotegida supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos y movimientos normales que puede efectuar la persona sin desplazarse. En la Zona de Trabajos en Tensión solamente pueden entrar Trabajadores Habilitados y cumpliendo todas las condiciones que se especifican en esta Norma Técnica.

5. Responsabilidades

Se definen las siguientes responsabilidades:

Responsable de Naturgy

- Programar los trabajos a realizar, trasladando al ejecutor la documentación relevante sobre la instalación y condiciones de seguridad. Verificar que se dispone de todas las licencias, permisos y autorizaciones necesarias y que se reúnen todas las condiciones marcadas y establecidas en la legislación en vigor.
- Solicitar la autorización correspondiente para la realización de los TeT de acuerdo con lo establecido a este respecto.
- En caso que el Informe Previo haya sido elaborado de forma externa, replantear en campo los trabajos a realizar, con especial atención a los aspectos identificados en el mismo. El personal de Naturgy podrá asistir a la visita de forma remota, conectándose por medios telemáticos. Para TeT de tipo Recurrente (ver apartado 6.7) no será necesario el replanteo en campo, siendo en este caso suficiente el análisis del Informe Previo en gabinete y, solamente en caso de considerarse necesario se realizará su revisión en campo.



- Validar el Informe Previo, rellenando la casilla correspondiente con nombre, fecha y firma. También podrá validarse enviando el visto bueno por escrito vía telemática a la persona que haya elaborado el informe.
- Dar las debidas instrucciones para el cumplimiento estricto de la presente norma en su ámbito de actuación.
- Solicitar la adecuación de las condiciones de explotación (régimen especial de explotación, tarjeta amarilla, etc.) de la instalación sobre la que se va a actuar, así como de las situadas en la proximidad de los trabajos.

Empresa Ejecutante

- Deberá contar y disponer en campo del Informe Previo, del Esquema Unifilar, de los Procedimientos de Trabajo y de la PMP que sean de aplicación, ajustados a esta norma, así como asegurar que el personal que va a ejecutar el trabajo los conoce y los aplica correctamente.
- Asegurar la habilitación de las personas trabajadoras para la ejecución de TeT.
- Contar con las herramientas, equipos, EPI y material de seguridad necesarios para la ejecución de TeT con sus correspondientes certificados, así como realizar periódicamente los ensayos, revisiones y mantenimiento necesarios que garanticen su correcto funcionamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante, quedando evidencia de dichas revisiones y estando esta documentación disponible en campo, a requerimiento de Naturgy.
- Elaborar (o colaborar, en el caso en que sea realizado por el personal de Naturgy) en la elaboración del Informe Previo de preparación de trabajos, identificando las actuaciones a realizar en función de los trabajos y las condiciones de seguridad en el entorno.
- Coordinar los distintos recursos, tanto humanos como materiales, para cumplir los objetivos marcados.
- Cuando la ejecución de los TeT sea realizada por una Empresa Colaboradora, ésta deberá:
 - Cumplir con la Calificación, según lo descrito en el apartado 6.4.
 - Nombrar un interlocutor con Naturgy para la planificación, programación, seguimiento y cierre de los trabajos.
 - Gestionar la entrega de la documentación necesaria a los distintos Jefes de los Trabajos (órdenes de trabajo, Informe Previo...) y devolver al responsable de Naturgy toda la documentación necesaria para la certificación del trabajo (copia de los registros de entrega y devolución de instalaciones en condiciones especiales de explotación, medición de los trabajos, informe fotográfico...).

Jefe de los Trabajos (JT)

- El JT deberá velar especialmente por la seguridad de los componentes de sus equipos de trabajo, de los trabajos en sí mismos, así como dar conformidad al inicio y finalización de las actuaciones.



- Identificar la instalación donde se deben realizar los trabajos, inspeccionándola previamente y en especial la zona en la que se van a ejecutar los trabajos, considerando todos aquellos aspectos que puedan condicionar su ejecución.
- Verificar la documentación necesaria antes del inicio de los trabajos relativa a autorización para poder realizar el TeT, permisos, orden de trabajo, condiciones especiales de explotación, etc.
- Verificar que ha recibido la instalación en las condiciones de explotación para TeT determinadas en la Solicitud, por parte del Agente (ARE/AZT) o del Centro de Operación de Red.
- Determinar la viabilidad de los trabajos y verificar que las condiciones recogidas en el Informe Previo no han sufrido modificaciones con respecto a la realidad observada en campo. Si existiera alguna modificación, la pondrá en conocimiento de quien realizó el Informe Previo, así como del responsable de Naturgy, para su valoración o paralización y replanificación del trabajo, reflejando este hecho en el Informe Previo.
- Disponer del número de personas trabajadoras con la habilitación en vigor indicado en el Informe Previo o en el Procedimiento o Procedimientos de Trabajo que sean de aplicación.
- Verificar que ninguna persona trabajadora no habilitada para ello, accede a la Zona de TeT.
- Informar a su equipo de los trabajos a realizar, el procedimiento de trabajo a seguir y de las medidas preventivas a tomar, asignando a cada persona trabajadora las tareas precisas que debe realizar.
- Verificar que se dispone de los equipos de protección individuales y colectivos, herramientas, equipos y materiales necesarios, en correcto estado, con las preceptivas pruebas y certificaciones, y que se utilizan adecuadamente.
- Disponer del equipamiento necesario y con baterías cargadas para tener asegurada la comunicación con el Centro de Control.
- Recibir la instalación en condiciones de explotación para TeT determinadas en el informe Previo.
- Cumplimentar el formulario de Control Previo al inicio de los trabajos con su equipo de trabajo según formato del conforme a lo indicado en la **NT.ooo34.GN-SP.ESS**.
- Determinar el lugar o zona de trabajo procediendo a su delimitación, y señalización si procede, conforme a lo descrito en la **NT.ooo53.GN-SP.ESS. Estándar de Seguridad y Salud: Señalización**.
- El Jefe de los Trabajos debe estar siempre presente en los trabajos, realizando una vigilancia continua de su correcta ejecución, prestando especial atención a los aspectos de seguridad. El JT no debe participar de forma activa en la realización de los trabajos.
- Advertir cualquier desviación durante la realización de los trabajos y tomar las medidas oportunas para corregirla, parando los trabajos en caso necesario.
- Vigilar que todas las personas trabajadoras se encuentran en condiciones de ejecutar sus tareas en condiciones de seguridad y en caso contrario no iniciar o detener los trabajos.



- Vigilar el cumplimiento estricto de los Procedimientos de Trabajo que sean de aplicación.
- Vigilar el mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad en función del método de trabajo a utilizar, así como la correcta colocación de las protecciones aislantes.
- En el caso de Trabajos por el Método a Distancia, verificar que se señaliza claramente en el apoyo la distancia mínima de seguridad para TeT descrita en el apartado 6.6.2.
- Comunicar cualquier incidencia sobre las personas trabajadoras, la instalación o el entorno que tenga lugar durante los trabajos al Centro de Control y al responsable de Naturgy.
- Decidir sobre la continuación o suspensión de los trabajos, ante condiciones atmosféricas adversas.
- Una vez terminados los trabajos o en caso de interrupción de los mismos, el JT procede a:
 - Dejar la instalación, y retirar los equipos, herramientas y material en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Asegurarse de que las personas trabajadoras integrantes del equipo de trabajo se han retirado y reagrupado.
 - Informar a todos los participantes de la prohibición de cualquier nueva intervención.
 - Verificar el correcto estado final de la instalación y su funcionamiento.
 - Comunicar la finalización de los trabajos y devolver la instalación.
 - Comprobar la recogida de materiales, equipos y su adecuada ordenación y limpieza.
 - Comprobar la limpieza del área de trabajo.

Agente (ARE/AZT, denominación según país), es responsable de

- Confirmar al Centro de Operación la instalación dónde está ubicada la zona de trabajo, identificando en campo la matrícula o el código de la instalación objeto de los trabajos.
- Devolver la instalación al Centro de Control una vez hayan finalizado los trabajos, una vez que se la haya devuelto el JT.

Equipo de trabajo

- Un Equipo de Trabajo estará compuesto por trabajadores de la misma empresa ejecutante, incluido el Jefe de los Trabajos (JT).
- Al inicio de cada jornada los integrantes del equipo de trabajo deberán realizar una revisión exhaustiva de sus equipos de protección, herramientas y maquinaria. Si durante la misma se detectara alguna anomalía no comenzará su actividad hasta la corrección de la misma, informando al Jefe de los Trabajos.
- El número de personas que componen el equipo de trabajo dependerá del método de trabajo y del procedimiento específico a utilizar. Estará compuesto como mínimo por 2 Trabajadores Habilitados para TeT, además del propio Jefe de los Trabajos. Estará definido en los Procedimientos de Trabajo que sean de aplicación a cada TeT concreto.
- Disponer de la habilitación en vigor.



- Conocer el alcance de los trabajos y cumplir en todo momento las directrices definidas por el Jefe de los Trabajos, debiendo disponer de formación específica en los distintos trabajos a realizar y comprender las tareas que les asigne el JT.
- Conocer los Procedimientos de Trabajo a desarrollar y cumplirlos siguiendo el orden de operaciones establecido y las indicaciones del Jefe de los Trabajos, de acuerdo con las instrucciones previamente recibidas.
- Desprenderse de los objetos metálicos que porte, tales como anillos, relojes, pulseras, cadenas al cuello, piercings, teléfonos móviles, etc.
- Utilizar obligatoriamente los equipos de protección individual y colectiva necesarios para este tipo de trabajos, verificando su estado antes y después de la realización de los mismos.
- Velar por su propia seguridad y por la de sus compañeros
- Mantener en todo momento las distancias mínimas de seguridad y su señalización cuando sea precisa, en función del método de trabajo a utilizar.
- No realizar actividad ajena a la ejecución propia de los trabajos, tales como utilizar teléfonos móviles, fumar, etc.
- Comunicar al Jefe de los Trabajos cualquier incidencia durante el desarrollo de los trabajos, tanto de seguridad, medioambiental como operativa.
- Colaborar en la limpieza del área de trabajo así como en la recogida y limpieza de los materiales y equipos.

6. Desarrollo

La ejecución de cualquier tipo de trabajo, independientemente de cuál sea su naturaleza, utilizando cualquiera de los métodos de TeT, supone un riesgo eléctrico que en lo posible debe ser evitado. La norma general de aplicación para cualquier trabajo será, por tanto, su ejecución con las instalaciones puestas en Descargo y con la Zona de Trabajo creada.

Para los casos en los que se deban utilizar métodos de TeT, se detallan a continuación las condiciones que deben cumplirse con objeto de que los riesgos queden controlados.

Queda expresamente prohibida la realización de TeT en instalaciones obsoletas, de dudosa integridad, o con las protecciones fuera de servicio.

6.1. Requisitos Generales

La realización de TeT en instalaciones de Naturgy, requiere de la existencia de:

- Autorización de los TeT, para su realización de acuerdo con lo establecido en cada empresa del grupo. En caso de que no esté establecido un proceso de autorización, se considerará autorizado un trabajo que disponga de Informe Previo firmado por Naturgy, siempre que se cumpla todo lo establecido en la presente Norma Técnica.
- Permiso de Trabajo de Naturgy para la realización de los TeT, conforme a lo establecido en la **NT.00043.GN-SP.ESS Estándar de Seguridad y Salud: Permisos de trabajo**.
- Procedimientos de Trabajo, descritos en el apartado 6.1.1.



- **Informe Previo**, aprobado por Naturgy.
- **Condiciones especiales de explotación** en la instalación donde se vayan a realizar los trabajos, conforme a lo descrito en el apartado 6.2.
- **Habilitación** de las personas trabajadoras en el Método de Trabajo que se vaya a ejecutar, conforme a lo descrito en el apartado 6.3.
- **Equipos de protección, material y herramientas aislantes** que se precisen para cada trabajo, conforme a lo descrito en los apartados 6.8 y 6.9 y que cuenten con las pruebas periódicas de laboratorio que sean de aplicación.
- **Mantenimiento de Distancias Mínimas de Seguridad** respecto a los elementos a distinto potencial de aquel al que se encuentra la persona trabajadora y los elementos conductores conforme a lo descrito en el apartado 6.6.2.

6.1.1. Procedimientos de Trabajo

Un Procedimiento de Trabajo es un documento escrito y aprobado por la empresa ejecutante, previamente estudiado, en el que se relacionen los medios y personal necesarios y se describen de forma ordenada y resumida las distintas operaciones básicas que componen la realización de los diferentes tipos de Trabajos en Tensión en adecuadas condiciones de seguridad.

Para cada tipo de trabajo se debe elaborar un Procedimiento de Trabajo.

Algunas de las partes de un Procedimiento de Trabajo por su carácter repetitivo, podrán estar detalladas en otros Procedimientos o documentos genéricos de la empresa ejecutante.

Los Procedimientos de Trabajos son documentos para ser utilizados en campo, por lo que deben estar redactados de forma comprensible para las personas trabajadoras que vayan a realizar cada trabajo, y orientativamente deben contar con la siguiente información:

- **Título:** coincidirá con el Trabajo a realizar.
- **Fecha y Firmas:** De realización, revisión y aprobación.
- **Definición del Trabajo a realizar:** Detallando el Trabajo a realizar, las características habituales de la instalación y el objeto del trabajo.
- **Método de Trabajo:** Identificando el Método o Métodos a aplicar en la ejecución del Procedimiento, y las distancias de seguridad a mantener.
- **Identificación de Riesgos:** Especificando los riesgos generales que pueden ser previsibles durante el TeT a desarrollar.
- **Medios humanos:** Indicando el número mínimo de trabajadores totales y Trabajadores Habilitados necesarios para llevar a cabo el Trabajo.
- **Medios materiales:** Detallando los equipos de protección individual y colectiva, los materiales y las herramientas necesarias para realizar el Trabajo.



- **Secuencia de trabajo:** Indicando de forma ordenada y esquemática, la secuencia de cada una de las operaciones o fases de ejecución del trabajo, destacándose los aspectos de especial atención. Se recomienda especificar:
 - a) **Operaciones previas al Trabajo:** Incluye la revisión previa de instalaciones y equipos, el comentario del trabajo a realizar, la verificación de la comunicación con el Centro de Control, la apertura de circuitos si procede, la verificación de las condiciones atmosféricas y otros aspectos que se consideren. En esta fase se tendrá en cuenta la posible presencia de elementos a potencial distinto del de trabajo, a efectos de la eventual colocación de protecciones aislantes.
 - b) **Secuencia o realización del Trabajo:** Incluye las operaciones desde que la persona trabajadora se aproxima a la Zona de Trabajos en Tensión hasta que sale de ella, en especial la colocación de protecciones aislantes si es necesaria.
 - c) **Operaciones finales o de acabado:** Incluye las revisiones finales y la recogida y limpieza de materiales y equipos.
- **Croquis o esquemas:** Como complemento, si es preciso, se incluirán los croquis o esquemas necesarios.
- **Referencias:** Si es preciso, se listarán las referencias legales, la normativa nacional, la sectorial y la interna de la empresa ejecutante en materia de prevención de riesgos laborales a las que se haga referencia en el Procedimiento de Trabajo o que pueda complementarlo.

6.1.2. Informe Previo

Para elaborar el Informe Previo es necesario que la empresa ejecutante visite la instalación en donde se van a realizar los trabajos. El Informe tendrá un periodo de validez máximo de 30 días naturales, y será enviado a Naturgy para su validación.

Una vez que el responsable de Naturgy le encarga la ejecución del trabajo a una empresa colaboradora o a personal propio que estén habilitados para tal fin, la empresa ejecutante (o en su caso, el personal propio que va a ejecutar el Trabajo) visitará la instalación y analizará en detalle los posibles riesgos a fin de concretar las medidas preventivas necesarias y los Procedimientos de Trabajo a utilizar. Además, deberá evaluar las medidas de actuación en caso de emergencia y el método de Rescate específico asociado a los métodos de trabajo utilizados.

Los resultados de este análisis de riesgos quedarán reflejados en un **Informe Previo**, de realización obligatoria por parte de la empresa ejecutante, que deberá incluir:

- **Instalación:** Definida de forma inequívoca por el nombre o código de la Línea, la tensión nominal y el código del apoyo o sus coordenadas.
- **Definición del trabajo a realizar:** Se detallará el trabajo a realizar, las características de la instalación y el objeto del trabajo.
- **Régimen Especial:** Indicación de cuál es el código de las condiciones especiales de explotación.



- **Métodos de Trabajo:** Se identificará el método o métodos a aplicar y las distancias de seguridad a mantener.
- **Distancias de seguridad:** Se definirán las distancias de seguridad fase-tierra D_{Ae} y fase-fase D_{Ap} .
- **Recurrente/No Recurrente:** Se identificará si el Trabajo se considera Recurrente o No Recurrente conforme a lo que se estipula en el apartado 6.7, entre otras cosas para que conste si se requiere replanteo en campo por parte de Naturgy o no.
- **Procedimientos de Trabajo:** Incluirá las referencias a los que le sean de aplicación.
- **Identificación de riesgos:** Se identificarán los riesgos específicos de la actividad que se va a ejecutar en la instalación, posibles defectos en la instalación y posibles afecciones del entorno que puedan ser previsibles durante el TeT a desarrollar, con la finalidad de adoptar las medidas de seguridad necesarias.
- **Medidas de seguridad:** Medidas a adoptar en función de la identificación de riesgos o condiciones especiales de explotación de la instalación, si va más allá de la supresión de los reenganches automáticos.
- **Croquis o esquemas:** Como complemento, si es preciso, se incluirán los croquis o esquemas necesarios.
- **Foto de la instalación:** Para definir la instalación y que Naturgy pueda decidir si es suficiente con análisis en gabinete o bien si procede hacer replanteo en campo, aunque sea de forma telemática. En trabajos complejos (TeT No Recurrentes, cambio de cruceta, montaje de RC, etc.) podrían ser necesarias varias fotos, con planos generales y de detalle.
- **Referencias Normativas:** Si es preciso, se listarán las referencias legales, la normativa nacional, la sectorial y la normativa interna de la Empresa Ejecutante en materia de prevención de riesgos de laborales si hubiera que complementar lo dicho en los Procedimientos de Trabajo.
- **Circunstancias para la interrupción de los trabajos:** En caso de no estar incluidas en el Procedimiento de Trabajo o en la PMP, se especificarán las circunstancias (climatológicas...) que pudieran exigir la interrupción de los trabajos, así como las operaciones para dejar la instalación en condiciones de seguridad.
- **Deficiencias en la Instalación:** Se deben reflejar las posibles deficiencias que se detecten en la instalación, para poder valorar una posible corrección antes o durante la ejecución del Trabajo en Tensión.
- **Identificación de los participantes:** de la persona de Naturgy responsable del trabajo, del JT y de la persona que realiza el informe (si es distinto de los anteriores). El Informe Previo deberá ser elaborado por una persona competente en la materia que podrá ejercer la función de JT.
- **Fecha y firmas:** La persona que elabora el informe dejará constancia de la fecha de elaboración, y la validez del Informe Previo será de 30 días naturales a partir de esa fecha. Firmarán las 3 figuras que aparecen en el modelo del Anexo 01. En el caso de



Naturgy, la firma podrá hacerse enviando su visto bueno por escrito vía telemática a la persona que haya elaborado el informe.

- **Observaciones generales:** Antes de iniciar los trabajos, el JT verificará si las condiciones recogidas en el Informe Previo han sufrido modificaciones con respecto a la realidad observada en campo; si existiera alguna modificación, pondrá estos hechos en conocimiento de quien realizó el Informe Previo y del Responsable de Naturgy o del Centro de Control para su valoración o paralización y replanificación si procede, dejando constancia de las conclusiones en el apartado "Observaciones generales". Además, si durante el desarrollo del TeT fuese preciso realizar un nuevo trabajo no previsto, esta circunstancia será recogida en el apartado "Observaciones generales" por el Jefe de Trabajos, previa notificación al Responsable de Naturgy o al Centro de Control y con su conformidad.
- **Esquema Unifilar:** El Jefe de los Trabajos que vaya a ejecutar los TeT deberá contar con el esquema unifilar de la instalación, para poder identificar todos los circuitos y posibles riesgos o inconvenientes. El esquema unifilar acompañará al Informe Previo a menos que el personal de campo tenga acceso y pueda consultar la cartografía actualizada o a los esquemas unifilares actualizados de la red de distribución.

El Informe Previo, los Procedimientos de Trabajo y el Plan de Medidas Preventivas, deberán estar presentes en obra y ser conocidos por todas las personas trabajadoras que vayan a intervenir en la actividad.

En el caso de trabajos no programados (Averías), se cumplirá lo descrito en el apartado 6.12.1. Solo se permitirán los TeT si son Recurrentes, y el Informe Previo se llenará en campo antes de comenzar los trabajos.

6.1.3. Replanteo y Validación del Informe Previo

Si el Informe Previo es elaborado por una empresa colaboradora, el personal de Naturgy responsable de los trabajos deberá hacer un replanteo.

En caso de que los TeT sean Recurrentes (ver apartado 6.7), no será necesario su replanteo en campo, siendo en este caso suficiente el análisis del Informe Previo en gabinete. Si se detectan dificultades especiales, se podrá hacer una visita a campo, en cuyo caso el personal de Naturgy podrá asistir a la visita de forma remota, conectándose por medios telemáticos. Si se necesita replanteo en campo, se podrá modificar la consideración de Recurrente para que pase a ser No Recurrente.

En caso de Trabajos No Recurrentes, se analizará la posibilidad de ejecutar el trabajo mediante la ejecución de un descargo.

Cualquier trabajo considerado como No Recurrente deberá contar con una visita de replanteo para su ejecución a la que deberán asistir el responsable de los trabajos en Naturgy y el personal técnico de la empresa ejecutante. El personal de Naturgy podrá asistir a la visita de forma remota, conectándose por medios telemáticos.

La finalidad del replanteo es comprobar que el Informe Previo cumple lo especificado en 6.1.2, y que la instalación sobre la que se va a ejecutar el trabajo no supone riesgos



añadidos ni para quienes van a ejecutar el trabajo ni para quienes puedan ejecutar trabajos posteriores (maniobras, trabajos en frío, TeT, etc.). En caso de que pudiera existir riesgo para la ejecución de estos trabajos o de trabajos posteriores, se aprovechará el replanteo para valorar si procede adecuar o mejorar la instalación.

También se valorarán las posibles mejoras o correcciones que la empresa colaboradora proponga ejecutar sobre la instalación.

Una vez hecho el replanteo, el responsable de Naturgy validará el Informe Previo si procede, rellenando la casilla correspondiente con nombre, fecha y firma. También podrá validarse enviando el visto bueno por escrito vía telemática a la persona que haya elaborado el informe.

6.2. Condiciones especiales de Explotación

Previo a la realización de TeT, el Responsable de Naturgy tomará las disposiciones particulares necesarias para poner la instalación en condiciones especiales de explotación, que previamente deben ser autorizados por Explotación de Red, como mínimo la supresión de los reenganches automáticos.

Además de lo anterior y en función de las características de la instalación y del trabajo a realizar, puede ser necesario llevar a cabo la modificación de las condiciones de los sistemas de protección y control, como la regulación o la supresión de las protecciones, la utilización de explosores portátiles, etc., todo ello de acuerdo con los Técnicos de Trabajos en Tensión, con el Jefe de los Trabajos y con los responsables de la instalación.

Estas condiciones quedarán reflejadas en el Informe Previo de TeT.

El Centro de Control no podrá hacer maniobras en una Línea en la que se estén efectuando Trabajos en Tensión, ni cambiar su estado eléctrico sin avisar previamente al Jefe de los Trabajos. En el caso de TeT por el Método a Contacto, las sobretensiones o sobreintensidades que se generasen podrían superar la capacidad de aislamiento de los guantes aislantes, por lo que los Trabajadores Habilitados tendrían que ser avisados para separarse de la línea durante el tiempo que duren las maniobras o los cambios de estado de la red.

6.3. Formación y Habilitación de las personas trabajadoras

Los TeT deben ser llevados a cabo únicamente por personal que disponga de formación y cualificación específica, en función de las tareas a realizar, así como en los equipos y técnicas a emplear en su ejecución.

Cada empresa ejecutante de TeT deberá responsabilizarse de la habilitación de sus personas trabajadoras. Los Cursos de formación, teóricos y prácticos, deberán ser impartidos por centros o técnicos cualificados en la práctica de los TeT, siendo obligatorio establecer mecanismos de valoración que garanticen haber alcanzado los conocimientos necesarios.

La empresa ejecutante deberá extender un Carnet de Habilitación a nombre de la persona trabajadora que certifique su aptitud para la realización de este tipo de trabajos, especificando la técnica para la cuál es Trabajador Habilitado.



En el Anexo 04 se desarrollan los requisitos de formación y habilitación, y como referencia, se cita el contenido y duración de un posible programa básico para los Cursos de Formación de TeT.

La formación de personal incluirá al menos los siguientes aspectos:

- Formación teórica específica para la realización de TeT que comprenda los fundamentos técnicos de los Métodos, los Procedimientos de Trabajo, los medios de prevención y protección a utilizar y las características de los materiales, equipos y herramientas de trabajo y sus posibles verificaciones periódicas, con el fin de poder controlar los posibles riesgos derivados de los trabajos.
- Formación y adiestramiento práctico correspondiente a los Métodos de Trabajo y Procedimientos de Trabajo que vayan a desarrollar en los TeT.
- Primeros auxilios y actuación en caso de emergencias y rescate.

La habilitación tendrá en cuenta que las personas trabajadoras sean Trabajador Cualificado, contar con certificado de aptitud médica y haber superado pruebas psicotécnicas.

6.4. Calificación de EECC para Trabajos en Tensión

Las Empresas que ejecuten TeT, periódicamente y a requerimiento de Naturgy, aportarán la información necesaria que demuestre el cumplimiento de las condiciones requeridas.

Para su calificación deberán cumplir satisfactoriamente las condiciones de registro fijadas por Naturgy:

- Cumplimiento documental
- Dossier completo de las personas trabajadoras
- Ficha de equipos de protección con su programa de verificación
- Ficha de vehículos, materiales y herramientas con sus programas de verificación
- Evaluación de riesgos y planificación de medidas preventivas.
- Programa de inspecciones en campo.

Además, para su calificación, las EECC deberán aportar:

- Años de experiencia auditada en la realización de TeT en cada uno de los métodos de trabajo que se detallan en este procedimiento.
- Número de personas trabajadoras con habilitación para TeT y programas de reciclaje, conforme a lo descrito en el Anexo 04, sobre contenido de los cursos de habilitación para TeT. Reconocimientos médicos realizados al personal.
- Certificados de PRL, medioambientales y de calidad.
- Estadística de incidentes/accidentes de los 3 últimos años.
- Contemplar, dentro de su evaluación de riesgos y planificación de medidas preventivas, los riesgos en TeT > 1kV.
- Auditoría del sistema de gestión de seguridad y salud.
- Inspecciones internas sobre la organización y ejecución de los TeT y sus conclusiones.
- Equipos y herramientas conforme a lo descrito en el Anexo 05, sobre equipamiento mínimo de las EECC, con sus fichas técnicas y programas de inspección o ensayo.
- Procedimientos de trabajo que cumplan lo especificado en el apartado 6.1.1.



Las condiciones de contratación establecerán los procesos de suspensión o cancelación de la Calificación para TeT, así como la suspensión de alguna brigada o equipo de empresa colaboradora.

Las EECC se calificarán por nivel de tensión y por métodos de trabajo autorizados.

6.5. Métodos de Trabajo

Los Métodos de Trabajo son los fundamentos teóricos y prácticos desde el punto de vista técnico en los que se basa la realización de un TeT, con el fin asegurar la protección de la persona trabajadora frente al riesgo eléctrico, independientemente del trabajo concreto a realizar que se llevará a cabo siguiendo lo indicado en el correspondiente Procedimiento de Trabajo.

Los Métodos utilizados en los Trabajos en Tensión son los tres que se describen a continuación, y se desarrollan en el Anexo 02:

6.5.1. Método a Distancia

En este Método, la persona trabajadora realiza el trabajo con ayuda de herramientas adaptables, montadas en el extremo de pétigas aislantes. La protección de la persona trabajadora frente al riesgo eléctrico se garantiza con:

- El mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad.
- La utilización de pétigas aislantes.
- La colocación de protecciones aislantes.

6.5.2. Método a Potencial

En este Método, la persona trabajadora entra en contacto eléctrico con el elemento en tensión de la instalación en la que trabaja, poniéndose a su mismo potencial. La protección de la persona trabajadora frente al riesgo eléctrico se garantiza con:

- El mantenimiento de distancias mínimas de seguridad.
- La utilización de un elemento de aproximación aislante.
- Llevar puesto un traje conductor completo (protección Faraday).

6.5.3. Método de Contacto

En este Método, la persona trabajadora entra en contacto físico con la instalación sobre la que trabaja, aislándose de la misma. La protección de la persona trabajadora frente al riesgo eléctrico se garantiza con:

- El mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad.
- La utilización de guantes aislantes y, si es preciso, de manguitos aislantes.
- La utilización de un elemento de aproximación aislante.
- La colocación de protecciones aislantes.



Dentro de un mismo trabajo, no será posible ejecutar TeT y trabajos sin tensión simultáneamente.

6.6. Distancias mínimas de Seguridad

6.6.1. Distancia límite de la zona de Trabajos en Tensión:

La Tabla 1 indica las distancias límite de TeT (salvo para los trabajos de Tala, Poda o Desbroce), dentro de las cuales será obligatorio realizar los trabajos mediante técnicas de TeT o bien en Descargo con la Zona de Trabajo creada.

Para trabajos de Tala, Poda y Desbroce, dado que, por lo general, las zonas de trabajos para este tipo de actividad no se pueden delimitar con precisión y la medición de las distancias es imprecisa por el movimiento de las ramas, la distancia de peligro utilizada será D_{MT} (conforme a lo descrito en la **NT.00063 Estándar de Seguridad y Salud: Tala, poda y desbroce**) en lugar de D_L .

Tabla 1	
Distancias límite D_L de las zonas de trabajo	
Un (kV)	D_L (m)
$1 < Un \leq 10$	0,80
$10 < Un \leq 15$	0,90
$15 < Un \leq 20$	0,95
$20 < Un \leq 30$	1,10
$30 < Un \leq 45$	1,20
$45 < Un \leq 66$	1,40
$66 < Un \leq 110$	1,80
$110 < Un \leq 132$	2,00
$132 < Un \leq 220$	3,00
$220 < Un \leq 380$	4,00

6.6.2. Distancia Mínima de Seguridad:

El aspecto más importante en que se basa la seguridad de las personas trabajadoras frente al riesgo eléctrico durante la realización de TeT, es el mantenimiento de unas distancias mínimas de seguridad respecto a los elementos a distinto potencial de aquel al que se encuentra la persona trabajadora. Con independencia del Método de Trabajo, la persona trabajadora y los elementos conductores que manipule deben mantener respecto a los puntos a distinto potencial las distancias mínimas que se indican en la Tabla 2, que recoge las Distancias Mínimas de Seguridad fase-fase y fase-tierra que aplican en la realización de TeT.



Tabla 2		
Distancias Mínimas de Seguridad para Trabajos en Tensión		
Tensión nominal de la red U_n (kV)	Distancias Fase-Tierra D_{Ae} (m)	Distancias Fase-Fase D_{Ap} (m)
$1 < U_n \leq 30$	0.80	0.80
$30 < U_n \leq 66$	1.20	1.20
$66 < U_n \leq 132$	1.30	1.60
$132 < U_n \leq 220$	1.60	2.50
$220 < U_n \leq 400$	2.50	4.50

El mantenimiento de estas Distancias Mínimas de Seguridad garantiza la seguridad de la persona trabajadora frente a electrizaciones por contacto directo con elementos a distinto potencial y frente a los efectos de eventuales cortocircuitos por contacto entre estos elementos.

La persona trabajadora situada al potencial de tierra, como es lo habitual en el Método a Distancia, debe mantener las distancias D_{Ae} respecto a elementos en tensión.

Si la persona trabajadora está en contacto con elementos en tensión, (Método de Contacto) o a su mismo potencial (Método a Potencial) debe mantener las distancias D_{Ae} respecto a masas al potencial de tierra y D_{Ap} respecto a otras fases distintas a aquella sobre la que está interviniendo.

Al manipular elementos en tensión, éstos deben mantener las distancias D_{Ae} respecto a masas al potencial de tierra y D_{Ap} respecto a otras fases del mismo circuito.

La manipulación de masas al potencial de tierra debe hacerse manteniendo las distancias D_{Ae} respecto a las fases.

La manipulación de masas flotantes debe hacerse manteniendo las distancias D_{Ae} y D_{Ap} según proceda.

Las distancias D_{Ae} y D_{Ap} pueden estar constituidas por la suma de dos distancias, como se puede apreciar en alguna de las figuras del Anexo 02.

En todos los casos las distancias se medirán desde las partes extremas en su posición más desfavorable, tanto de la persona trabajadora como de los elementos conductores que se manipulen.

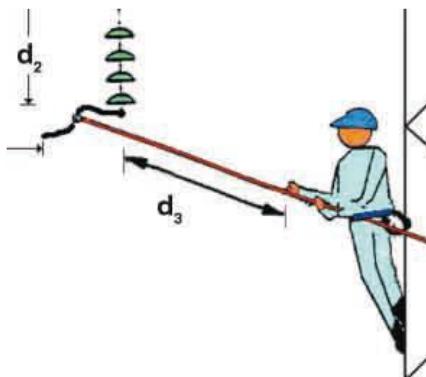


Figura 1.- Manipulación de cruceta como elemento flotante.

Debe tenerse en cuenta la posible presencia de otras instalaciones energizadas, de tensión nominal diferente a aquella sobre la que se está interviniendo. En este caso, las Distancias Mínimas de Seguridad que la persona trabajadora debe mantener con respecto a esas otras instalaciones son las correspondientes a la tensión nominal de las mismas.



6.7. Trabajos en Tensión Recurrentes:

La siguiente relación enumera los trabajos en tensión clasificados como Recurrentes, siempre que vayan a tener lugar en una actuación en la que no existan complejidades adicionales, bien en la propia instalación o bien en las condiciones del entorno, de forma que supongan ningún riesgo adicional, como puede ser el caso de los dobles circuitos, PAS, apoyo con derivación, colocación/sustitución de puentes XS en cruceta, accesos complicados, etc.

Cualquier trabajo que no esté en el listado o no cumpla las condiciones anteriores se considerará No Recurrente.

TRABAJOS EN TENSIÓN RECURRENTES

- Abrir/Cerrar o reparar puentes.
- Retirada o recorte de nidos de aves, o ramas de árboles.
- Sustitución de cortacircuitos y elementos de maniobra (como XS, SXS) situados a media altura.
- Sustitución de bases rotas.
- Sustitución de pararrayos o auto válvulas rotas o disparadas.
- Sustitución de aislamiento (aisladores perforados, cadenas de aisladores, aislamiento rígido, etc.).
- Reparación conexiones defectuosas (puntos calientes).
- Colocación de contrapesos.
- Colocación de grapas de suspensión/cruce.
- Colocación de dispositivos anti-nidificación (molinillos, tejadillos, etc.).
- Colocación de alargaderas o aislamiento avifauna.
- Dar tierra a una cruceta o a un reposapiés que, si bien no es en tensión, se hace en proximidad.
- Colocación de varillas de reparación cuando se detecta una vena rota de un conductor o un conductor quemado por contactos entre conductores o a tierra y el defecto no es tan grave como para hacer un empalme o sustituir el conductor.
- Desentronque de líneas particulares (cortes de suministro a partir de 1kV).
- Poda puntual de ramas en dentro de la distancia D_{MTR} (ver NT.00063 Estándar de Seguridad y Salud: Tala, poda y desbroce).
- Sustitución de transformadores aéreos de pequeña potencia.

6.8. Materiales, Herramientas y elementos de apantallamiento

Materiales y herramientas.

Los materiales y herramientas aislantes, utilizados en los TeT deben ser adecuados al trabajo a realizar y disponer del nivel de aislamiento eléctrico correspondiente.

Los materiales y herramientas aislantes deberán estar convenientemente identificados y se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación. Llevarán los pertinentes marcados o en su defecto estarán avalados por un certificado de ensayos.



Los materiales y herramientas aislantes se almacenarán, transportarán, verificarán y utilizarán siguiendo las indicaciones del fabricante. En cualquier caso, antes de cada trabajo, se llevará a cabo una verificación visual para asegurar su buen estado aparente de conservación.

Las empresas que ejecutan TeT dispondrán de las normas internas en las que se indiquen las condiciones y ensayos de recepción y verificación periódica de las herramientas, equipos y materiales de TeT, y podrán evidenciar la persona responsable y el laboratorio utilizado para la realización de las pruebas.

El equipamiento mínimo para los equipos de trabajo que vayan a realizar TeT está definido en el Anexo 05.

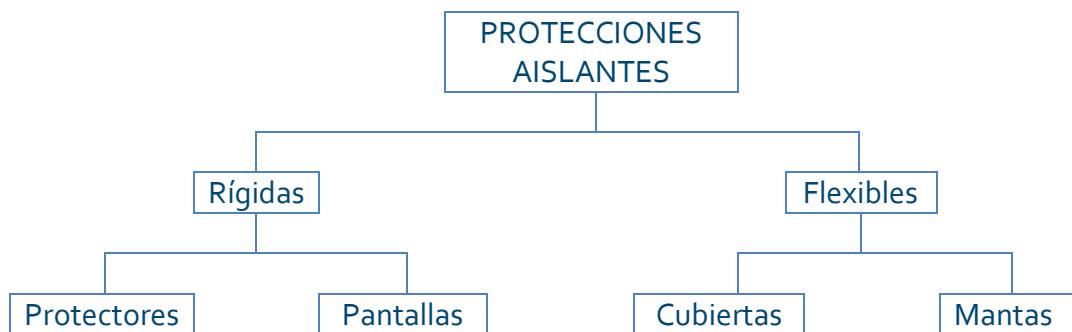
Elementos de Apantallamiento

La protección de los elementos a distinto potencial durante la realización de TeT, se lleva a cabo mediante la adecuada colocación de protecciones aislantes.

La colocación de estas protecciones aislantes tiene una doble finalidad:

- Eliminar el riesgo de choque eléctrico por contacto directo de la persona trabajadora con elementos que se encuentren a distinto potencial del suyo.
- Eliminar el riesgo de arco eléctrico por contacto entre elementos con o sin tensión, con otros a distinto potencial.

Las características y tipos de estas protecciones aislantes quedan recogidas en el siguiente cuadro:



Las protecciones aislantes deben ser del nivel de aislamiento adecuado a la tensión nominal de la instalación, se colocan durante los TeT con el fin de reducir la distancia mínima de seguridad D_A hasta la superficie exterior de esta protección. Se evitará entrar en contacto de forma voluntaria e innecesaria con las protecciones aislantes.

Tanto los protectores como las pantallas aislantes protegen en caso de contactos accidentales con ellas. Pueden colocarse sobre elementos en tensión (Figura 2) o sobre elementos a tierra (Figura 3) debiendo asegurarse su correcta colocación.



Figura 2.- Límite de la Zona de TeT y Distancia mínima de seguridad para TeT, al colocar una protección aislante

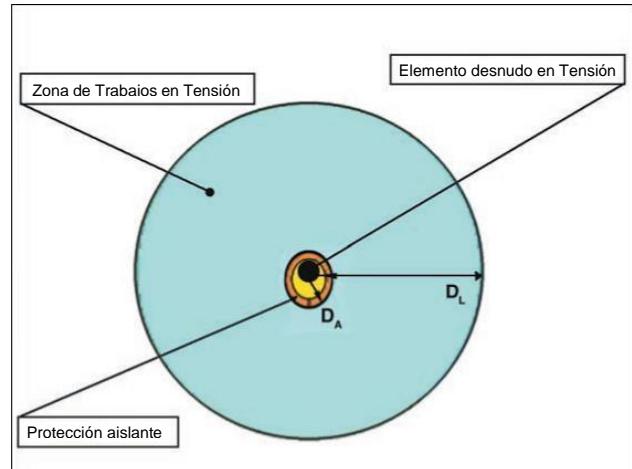
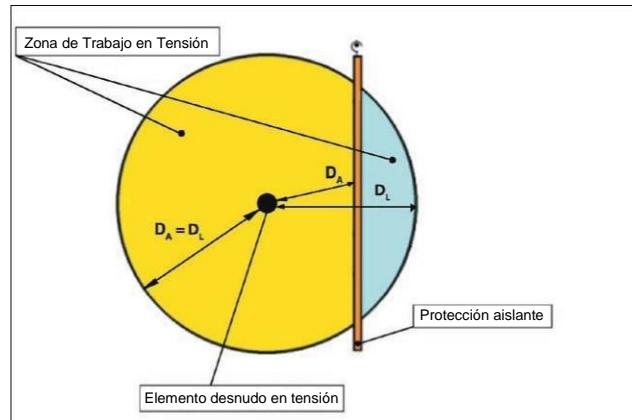


Figura 3.- Límite de la Zona de TeT y Distancia mínima de seguridad para TeT, al colocar una protección aislante



Es muy importante tener en cuenta que los trabajos dentro de la Zona de TeT, continúan siendo trabajos en tensión, aunque se haya colocado una protección aislante sobre el elemento en tensión. La única excepción es una actividad en la que, una vez apantalladas las partes en tensión, el resto de trabajos se vayan a realizar sobre elementos no activos y se garantice que no se va a entrar en la Distancia Límite de la Zona de Trabajos en Tensión.

6.9. Equipos de Protección Individual y Colectiva

Todos los equipos de protección individual y colectiva deberán ser de características adecuadas al fin que para el que se van a utilizar, esto es, deberán estar certificados, por lo que dispondrán del marcado o etiquetado correspondiente. La persona trabajadora que tenga asignado o que vaya a utilizar un determinado equipo, deberá verificar su buen estado siempre antes y después de su utilización. Cualquier anomalía detectada deberá ser puesta en conocimiento de su superior jerárquico para su sustitución o reparación.

El Anexo 06 detalla el listado e información sobre los equipos de protección individual y colectiva, así como los complementarios.



6.10. Condiciones atmosféricas

Por su posible implicación en el inicio o continuación de los Trabajos en Tensión, los fenómenos meteorológicos que aquí se consideran son:

- **Precipitaciones atmosféricas:** comprenden la nieve, la lluvia y el granizo.
- **Niebla:** se considera que hay niebla cuando impida al Jefe de los Trabajos realizar su cometido de vigilancia, al no permitirle distinguir claramente la actuación de los trabajadores y los elementos que intervienen en el trabajo.
- **Viento:** se considera que hay viento cuando provoca inestabilidad de las personas trabajadoras en la posición de trabajo o desplazamientos peligrosos de los conductores y demás elementos que intervienen en el trabajo.

En caso de precipitaciones atmosféricas, de niebla o de viento se recomienda que los Trabajos en Tensión no se inicien y de haberse comenzado, podrán finalizarse. En cualquier caso, la decisión última es potestativa del jefe de Trabajo.

- **Tormenta:** se considera que hay tormenta cuando se vean rayos o relámpagos o se oigan truenos. En este caso, los Trabajos en Tensión no deben iniciarse y de haberse iniciado, se interrumpirán.

6.11. Interrupción de los trabajos

Cuando durante la realización de un TeT se deba interrumpir su ejecución, bien sea por condiciones atmosféricas adversas, por finalización de la jornada o por cualquier otra causa, el JT retirará el personal y se dejará la instalación y elementos utilizados en condiciones de seguridad y estabilidad.

En cualquier caso, el JT evaluará cualquier otro aspecto adoptando las decisiones oportunas.

6.12. Trabajos en Tensión No Programados, Nocturnos o en Cables Subterráneos

6.12.1. Trabajos No Programados

No se podrán realizar trabajos no programados, tales como la reparación de averías, con la instalación en tensión.

No obstante, en casos extremos, se podrá acometer un TeT no programado con la instalación en tensión siempre que:

- Se trate de un trabajo incluido en la relación de TeT Recurrentes.
- Se ejecuten con conocimiento del Técnico de TeT de la empresa ejecutante.
- Se cuente con la autorización de Naturgy de acuerdo con lo establecido por cada empresa del grupo.
- El Jefe de los Trabajos a la vista del mismo, su entorno y circunstancias, determine la viabilidad del trabajo y considere que se pueda realizar sin riesgo especial para las personas trabajadoras.

En estos casos no será posible disponer de un Informe Previo, debiendo realizarse la planificación y la adopción de las medidas de seguridad necesarias in situ.



El Control Previo de los trabajos deberá incluir la revisión de los riesgos y singularidades asociados a los TeT.

6.12.2. Trabajos Nocturnos

Los TeT no se realizarán cuando no se cuente con la iluminación natural suficiente. De forma excepcional, se podrán realizar trabajos nocturnos siempre y cuando:

- La iluminación existente esté garantizada y permita ver con total nitidez todas las partes de la instalación afectadas por los trabajos.
- Se cuente con la autorización de Naturgy de acuerdo a lo establecido por cada empresa del grupo.
- El Jefe de los Trabajos considere que se puede realizar el trabajo en cuestión.

6.12.3. Trabajos en Cables Subterráneos

No están permitidos TeT en cables subterráneos, exceptuando los trabajos de conexionado y desconexión de las botellas terminales, así como apertura de puentes en las transiciones aéreo-subterráneas, siempre que se den las siguientes circunstancias:

- Máximo de 150 metros de longitud de tramo subterráneo.
- La instalación sea de tensión inferior a 30 kV
- En caso de no cumplirse las condiciones anteriores, los trabajos podrán ejecutarse tras la realización de un procedimiento específico por parte de la empresa ejecutante de los trabajos y su aprobación por el Responsable de Naturgy. Dicho procedimiento será realizado de forma que se garantice que por el circuito eléctrico sobre el cual se realizan las conexiones/desconexiones solo circularán intensidades despreciables durante la propia operación.

Un ejemplo viable de este procedimiento sería:

- Intercalar un Seccionador de apertura en carga de intensidad superior a la "residual" (El que se utiliza normalmente es de 300 A)
- Realizar la maniobra de apertura siempre mediante la técnica de TeT a Distancia.

6.13. Supervisión, Vigilancia e Inspecciones documentadas de los Trabajos en Tensión

El Anexo 07 detalla los principales aspectos a considerar durante la supervisión, vigilancia o IDS de TeT, en cuanto a:

- Documentación.
- Condiciones de entorno.
- Condiciones especiales de Explotación.
- Equipos de Protección, Equipos, Materiales y Herramientas.



- Zona de trabajo y señalizaciones.
- JT y sus funciones.
- Ejecución del trabajo.

7. Relación de Anexos

Anexo 00.	Histórico de revisiones
Anexo 01.	Modelo de Informe Previo de TeT.
Anexo 02.	Métodos de Trabajo.
Anexo 03.	Restricciones a la realización de Trabajos en Tensión
Anexo 04.	Habilitación para trabajos de TeT.
Anexo 05.	Equipamiento mínimo de las empresas que realizan TeT.
Anexo 06.	Equipos de Protección Individual, Colectiva y equipos complementarios.
Anexo 07.	Supervisión, Vigilancia e Inspecciones documentadas de TeT.



Anexo oo. Histórico de revisiones

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/o resumen de cambios
1	30/01/2015	Primera edición del documento
2	19/02/2016	Se actualiza la Norma incluyendo la obligación de que todos los trabajos sin tensión que se realicen sobre instalación existente o supongan el conexionado de red nueva a existente, se ejecuten utilizando equipos de protección individual para trabajos en tensión y herramientas aisladas.
3	28/01/2020	Adecuación de formato y adaptación a cambios organizativos. Aprobada por Centro de Competencia de Riesgo Eléctrico y validada por el Comité Operativo EHS
4	10/03/2025	Revisión general del documento. Adecuación al lenguaje inclusivo. Adecuación de la numeración de las tablas, anexos y apartados mencionados en el documento. Modificación del contenido del Procedimiento de Trabajo y del Informe Previo



Anexo 01. Modelo de Informe Previo de TeT

Modelo de Informe Previo a la realización de Trabajos en Tensión a partir de 1 kV				
INSTALACIÓN	LÍNEA..... kV Apoyo/Coordenadas			RÉGIMEN ESPECIAL:
TRABAJO A REALIZAR	Descripción y objeto del trabajo.....			
MÉTODOS DE TRABAJO A EMPLEAR		<input type="checkbox"/> Método a Distancia	<input type="checkbox"/> Método a Potencial	<input type="checkbox"/> Método de Contacto
DISTANCIAS DE SEGURIDAD FASE-TIERRA D_{Ae}		DISTANCIAS DE SEGURIDAD FASE-FASE D_{Ap}		FOTO DE LA INSTALACIÓN:
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO			
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	MEDIDAS DE SEGURIDAD	
CROQUIS				
REFERENCIAS NORMATIVAS				
CIRCUNSTANCIAS PARA LA INTERRUPCIÓN DE LOS TRABAJOS			
Detallar si se han detectado DEFICIENCIAS EN LA INSTALACIÓN			
Realizado por: Nombre: Empresa: Fecha: Firma:	Responsable de Naturgy: Nombre: Fecha: Firma:	Jefe de los Trabajos: Nombre: Empresa: Fecha: Firma:	Observaciones generales:	



Anexo 02. Métodos de Trabajo

En este Anexo se incluyen especificaciones propias de cada uno de los tres Métodos de Trabajos en Tensión. Estos aspectos específicos complementan o desarrollan el contenido de la parte general de la presente Norma Técnica.

MÉTODO A DISTANCIA

En este Método, la persona trabajadora, permaneciendo normalmente al potencial de tierra, realiza el trabajo con ayuda de herramientas adaptables, montadas en el extremo de pétigas aislantes.

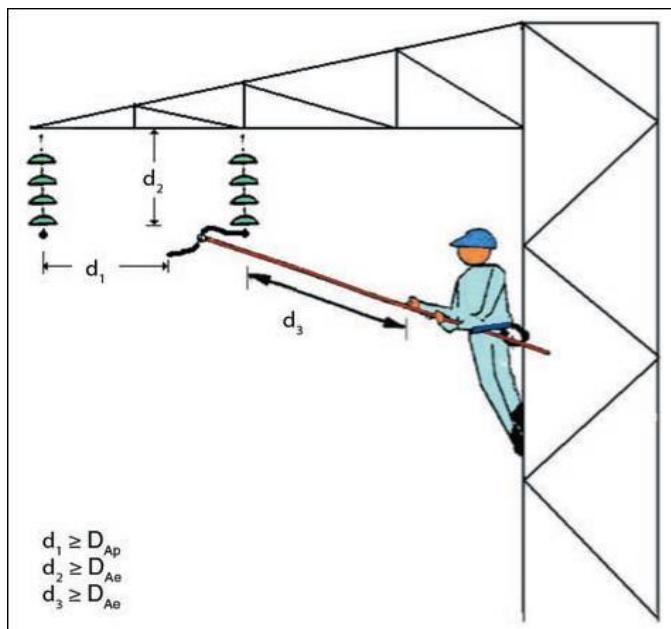


Figura 4: Método a Distancia

La protección de la persona trabajadora frente al riesgo eléctrico se garantiza con:

1. El mantenimiento de las Distancias Mínimas de Seguridad, tanto del trabajador con respecto a elementos en tensión, como con respecto a elementos a diferente potencial.
2. La utilización de pétigas aislantes para actuar sobre elementos en tensión.
3. La colocación de protecciones aislantes para reducir la Distancia Mínima de Seguridad de la persona trabajadora, y evitar el contacto entre elementos a distintos potenciales.

1. Mantenimiento de Distancias Mínimas de Seguridad.

La persona trabajadora, normalmente colocada sobre el apoyo al potencial de tierra, deberá mantener en todo momento unas Distancias Mínimas de Seguridad iguales o superior a D_{Ae} (según el apartado 6.6.2) entre una parte cualquiera de su cuerpo en la posición más desfavorable y los elementos en tensión (Figura 4). En el caso de manipulación de elementos con tensión, éstos deberán mantener unas Distancias Mínimas de Seguridad (según el apartado 6.6.2) D_{Ap} respecto a otras fases y D_{Ae} respecto a tierra.



En todos los casos se señalizará en los apoyos la distancia mínima de seguridad a mantener. Esas señales no las debe rebasar nunca la persona trabajadora, y velará por su conservación durante el desarrollo del trabajo.

2. Utilización de pétigas aislantes.

Las pétigas aislantes deberán llevar marcada de forma clara el límite guardamanos de las mismas. Este límite no debe ser inferior a D_{Ae} y no lo debe rebasar nunca la persona trabajadora.

3. Colocación de protecciones aislantes.

La colocación de protecciones aislantes de nivel de aislamiento adecuado a la tensión nominal de la instalación permite reducir la distancia de seguridad hasta la superficie exterior de estas protecciones. Siempre se deben mantener las distancias mínimas de seguridad D_{Ae} y D_{Ap} respecto a los elementos en tensión sin proteger.

Las protecciones aislantes pueden ser rígidas o flexibles, debiéndose evitar el contacto voluntario de la persona trabajadora con ellas.

La misma consideración del párrafo anterior se tiene para los puentes de conexión aislados cuando su nivel de aislamiento es el adecuado al nivel de tensión de la instalación, quedando reducidas las distancias de seguridad hasta el perímetro exterior del puente aislado, evitándose el contacto voluntario de la persona trabajadora con ellos.

NOTA: Cuando el nivel de aislamiento de los puentes de conexión aislados no es el adecuado al nivel de tensión de la instalación, serán considerados a todos los efectos como elementos activos (conductores desnudos), teniéndose en cuenta esta circunstancia en todas las fases del trabajo, a la hora de evitar la aproximación a zonas a distinto potencial de los propios puentes, o de invasión de Zonas de Peligro por las personas trabajadoras.

Cuando se trabaje por el Método a Distancia con los operarios situados en el apoyo, el JT comprobará que está colocada sobre el apoyo la cinta de señalización de la distancia límite de seguridad a mantener respecto a los elementos en tensión más próximos a los operarios (distancia mínima de aproximación), en base a lo establecido en este documento.

Durante todo el desarrollo del trabajo se velará por la conservación de la señalización, cambiándola de posición a medida que la evolución del trabajo lo requiera.

MÉTODO A POTENCIAL

En este Método, la persona trabajadora entra en contacto eléctrico con el elemento en tensión de la instalación en la que trabaja, poniéndose a su mismo potencial.

La protección de la persona trabajadora frente al riesgo eléctrico se garantiza con:

1. El mantenimiento de las Distancias Mínimas de Seguridad de la persona trabajadora con respecto a elementos a diferente potencial.
2. La utilización de un elemento aislante de aproximación con el que la persona trabajadora se aísla del potencial de tierra.
3. La utilización de un traje conductor completo (protección de Faraday) para apantallar el campo eléctrico.



1. Mantenimiento de Distancias Mínimas de Seguridad.

El Trabajador Habilitado debe mantener en todo momento unas distancias de seguridad entre una parte cualquiera de su cuerpo en su posición más desfavorable y los elementos a diferente potencial, iguales o superiores a las indicadas en el apartado 6.6.2, D_{Ap} con respecto a otras fases y D_{Ae} respecto a la masa del apoyo (tierra) (Figura 5).

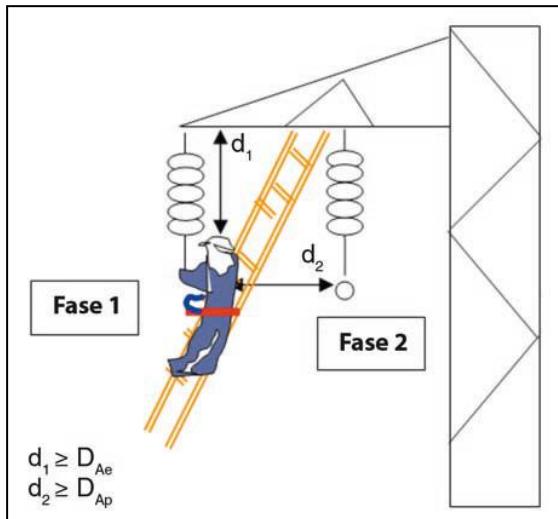


Figura 5: Método a Potencial.
Persona trabajadora en el punto de trabajo interviene en la Fase 1

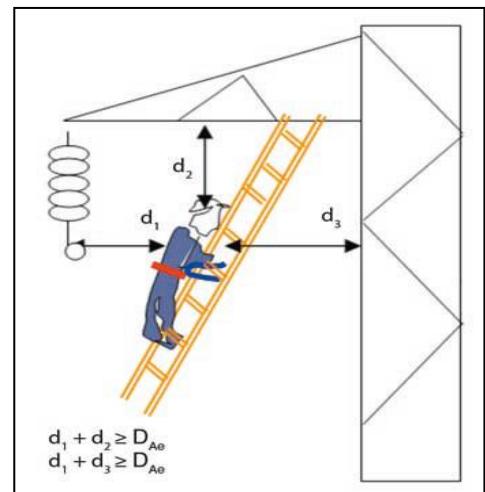


Figura 6: Método a Potencial.
Persona trabajadora entrando a potencial entre fase y masa

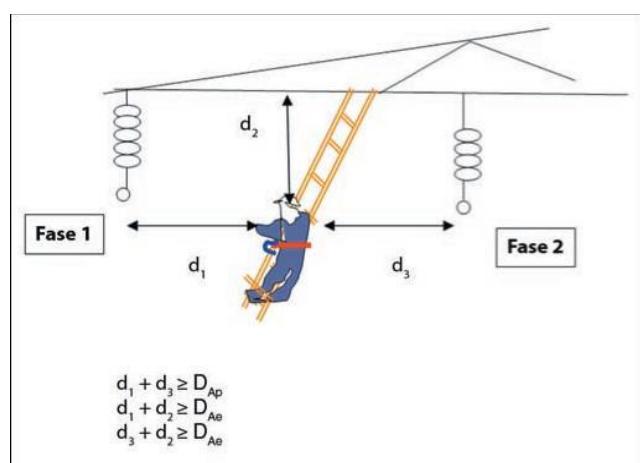


Figura 7: Método a Potencial.
Persona trabajadora entrando a potencial entre fases



Durante la aproximación del trabajador al punto de trabajo, entrada a potencial, las Distancias Mínimas de Seguridad D_{AP} y D_{AE} que debe mantener la persona trabajadora pueden estar compuestas por la suma de dos distancias, según puede verse en las figuras 6 y 7.

En instalaciones de tensión nominal igual o superior a 132kV, la distancia fase-tierra aplicable en los Trabajos en Tensión en Alta Tensión por el Método a Potencial podrá reducirse a la longitud de la cadena para su sustitución o para trabajar en sus extremos.

2. Utilización de un elemento de aproximación aislante.

Estos pueden ser, entre otros, escaleras, andamios o plataformas y elevadores de brazo aislante.

Antes de utilizar el elemento de aproximación aislante para un trabajo a potencial debe verificarse la corriente de fuga que circula por el elemento del que depende el aislamiento de la persona trabajadora. La medición de la corriente de fuga deberá efectuarse como mínimo:

- Al iniciar el trabajo en cada jornada.
- En caso de interrupción de los trabajos por condiciones atmosféricas adversas.
- Al pasar a trabajar a una tensión superior.
- Siempre que el JT lo considere necesario.

En caso de que este aislamiento pueda variar debido a las condiciones ambientales (condensaciones por humedad del ambiente, contaminación del aire, etc.) se recomienda controlar la corriente de fuga durante la ejecución del trabajo. Esto puede lograrse mediante un microamperímetro vigilado por una persona trabajadora o mediante la instalación de un dispositivo automático de alarma. El criterio de seguridad comúnmente admitido es que la citada corriente de fuga se mantenga por debajo de un microamperio por cada kilovoltio nominal de la instalación. Por ejemplo: si la tensión nominal es de: 220 kilovoltios, la intensidad de fuga admisible sería de 220 microamperios.

La verificación inicial puede realizarse poniendo la barquilla (sin personal) situada en el extremo del brazo aislante en contacto con una fuente cuya tensión sea igual a la de la instalación donde se vaya a trabajar. La corriente de fuga no debería exceder de un microamperio por cada kilovoltio de tensión nominal de la instalación. En caso contrario, no se podría iniciar el trabajo.

Otra alternativa es, manteniendo el contacto de la barquilla con el conductor durante tres minutos, comprobar que la corriente de fuga es menor que la que indica en la siguiente fórmula:

$$\text{Corriente de fuga } (\mu\text{A}) < U_n/N$$

Siendo "U_n" la tensión nominal en kV y "N" el número de elementos aislantes situados en paralelo entre potencial y masa.

Cuando el elemento de aproximación al punto de trabajo sea un aparato elevador de brazo aislante, el vehículo estará siempre puesto a tierra y delimitado, debiendo los trabajadores en el suelo evitar el contacto con el mismo mientras cualquier parte del aparato elevador se encuentre dentro de la Zona de Trabajos en Tensión.



3. Utilización de traje conductor (Protección de Faraday).

Toda persona trabajadora que trabaje a potencial debe llevar una Protección Faraday constituida por un traje conductor completo. Previo al inicio del trabajo, lo unirá eléctricamente al conductor de fase para asegurar la equipotencialidad persona-conductor.

El traje conductor está constituido por un conjunto de prendas conductoras (botas, calcetines, pantalón, chaqueta con capucha y guantes) que, eléctricamente unidas, constituyen un apantallamiento continuo del campo eléctrico sobre el usuario.

4. Trabajos con Helicópteros.

Excepcionalmente, en determinados Trabajos en Tensión a potencial desde helicópteros, y siempre que el Procedimiento de Trabajo así lo establezca, el Jefe de los Trabajos puede ser el mismo trabajador que ejecuta el trabajo.

MÉTODO DE CONTACTO

En este Método, la persona trabajadora situada en un elemento de aproximación aislante entra en contacto físico con la instalación sobre la que trabaja, aislándose de la misma.

La protección de la persona trabajadora frente al riesgo eléctrico se garantiza con:

- El mantenimiento de Distancias Mínimas de Seguridad (según el apartado 6.6.2) de la persona trabajadora con respecto a elementos a diferente potencial.
- La utilización de guantes aislantes y, si es preciso, de manguitos aislantes con los que aislarse del elemento en tensión.
- La utilización de un elemento de aproximación aislante (barquilla/cesta/canasta, andamio, escalera...) con el que aislarse del potencial de tierra.
- La colocación de protecciones aislantes para reducir las distancias mínimas de seguridad de la persona trabajadora y evitar el contacto entre elementos a diferente potencial.

1. Mantenimiento de Distancias Mínimas de Seguridad.

La persona trabajadora y los elementos conductores que manipule (herramientas, puentes, etc.) deberán mantener en todo momento unas distancias de seguridad, entre ellos y los elementos que se encuentren a distinto potencial, superiores a las que se recogen en la Tabla 2 del apartado 6.6.2. (Figura 8).

Las distancias mínimas de seguridad podrán reducirse a 60 cm exclusivamente para la colocación y retirada de las protecciones aislantes en instalaciones de tensión nominal inferior o igual a 30 kV.

Durante la aproximación al punto de trabajo las Distancias Mínimas de Seguridad D_{Ap} y D_{Ae} pueden estar compuestas por la suma de dos distancias. (Figura 10).

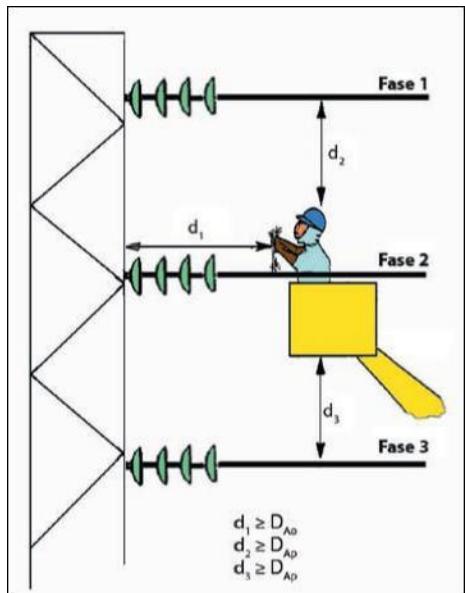


Figura 8: Método de Contacto.
Trabajador en el punto de trabajo interviniendo en la Fase 2

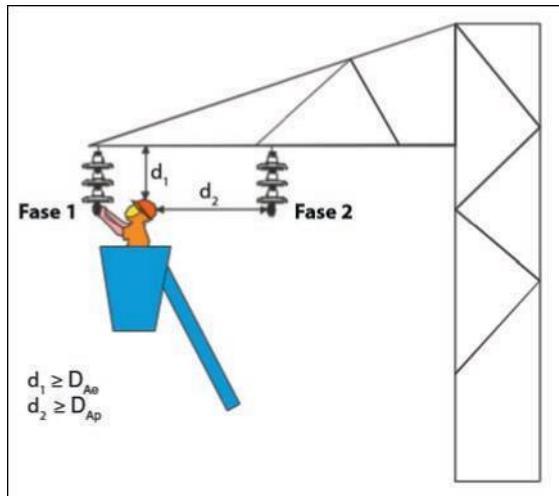


Figura 9: Método de Contacto.
Trabajador en el punto de trabajo interviniendo en la Fase 1

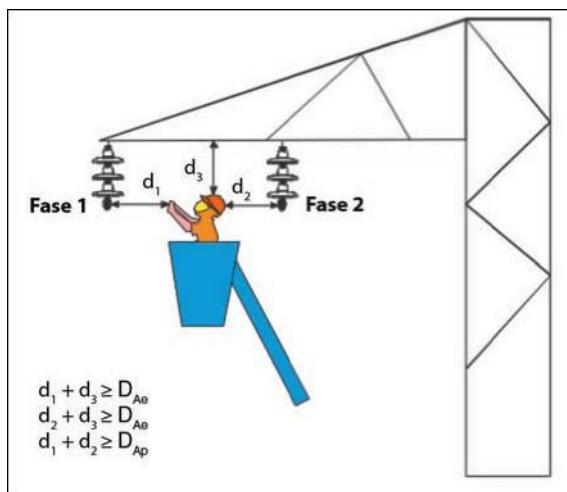


Figura 10: Método de Contacto.
Trabajador en proceso de aproximación al punto de trabajo



2. Utilización de guantes aislantes.

El Trabajador Habilitado irá provisto en todo momento, de guantes aislantes y, si es preciso, de manguitos aislantes de nivel de aislamiento igual o superior a la tensión nominal de la instalación objeto de los trabajos.

Con los guantes aislantes de clase 4 (tensión máxima de utilización 36 kV) podrán realizarse Trabajos en Tensión por el Método de Contacto, en instalaciones de tensión nominal (entre fases) superior a 36 kv e inferior o igual a 45 kv (tensión nominal normalizada) siempre que durante la realización de todo el trabajo no exista ninguna posibilidad de que el Trabajador Habilitado pueda estar expuesto a un contacto entre fases. En este caso la tensión a la que eventualmente podría estar expuesto el trabajador está limitada a la tensión entre fase y tierra, que será considerada la tensión máxima para ese trabajo (En el caso de $U_n = 45\text{ kV}$, $U_{F-T} = 45/\sqrt{3}$). Esta posibilidad debe estar contemplada en el correspondiente Procedimiento de Trabajo.

Los Trabajadores Habilitados que realicen Trabajos en Tensión por el Método de Contacto deberán mantener puestos, en todo momento, los guantes aislantes mientras se encuentren sobre o dentro del elemento de aproximación aislante.

3. Utilización de un elemento de aproximación aislante.

La aproximación del trabajador al punto de trabajo, se deberá realizar a través de un elemento que garantice en todo momento, el aislamiento del trabajador con respecto a tierra.

Este elemento de aproximación suele ser un aparato elevador de brazo aislante, si bien también puede ser, si el Procedimiento de Trabajo así lo contempla, un andamio, una plataforma o estructura aislante adecuada a la tensión de la instalación sobre la que se va a trabajar.

Cuando un elemento de aproximación al punto de trabajo sea un aparato elevador de brazo aislante, el vehículo estará siempre puesto a tierra y delimitado, debiendo evitar el contacto con el mismo por parte de las personas trabajadoras que están en el suelo mientras cualquier parte del aparato elevador se encuentre dentro de la Zona de Trabajos en Tensión.

Durante el trabajo, el aparato elevador solamente será manejado por los Trabajadores Habilitados desde los controles superiores, pudiéndose actuar sobre los inferiores sólo en caso de emergencia.

4. Colocación de protectores o de pantallas aislantes.

Cuando a la persona trabajadora no le sea posible mantener las distancias de seguridad entre el punto de trabajo y los elementos situados a distinto potencial, o cuando no sea posible mantener dichas distancias entre dos elementos situados a distinto potencial y que pudieran contactar entre sí, será necesario colocar protecciones aislantes de nivel de aislamiento adecuado a la tensión de la instalación que garanticen el aislamiento y eliminen el riesgo de contactos eléctricos o cortocircuitos.

Para instalaciones menores de 72kV, dado que las distancias son reducidas, queda prohibido el Método de Contacto utilizando escaleras aislantes como elemento de aproximación, en lugar de la barquilla/cesta/canasta aislante.



Anexo 03. Restricciones a la realización de Trabajos en Tensión

Se relacionan a continuación las restricciones a la utilización de TeT. En los casos donde quede restringida su utilización, los trabajos deberán realizarse en Descargo y con la Zona de Trabajo creada.

Restricciones técnicas:

- Para instalaciones de tensión inferior a 72 kV, dado que las distancias son reducidas, queda prohibido el Método de Contacto utilizando escaleras aislantes como elemento de aproximación, en lugar de la barquilla/cesta/canasta aislante.
- No están permitidos TeT en cables subterráneos, exceptuando los trabajos de conexiónado y desconexión de las botellas terminales, así como apertura de puentes en las transiciones aéreo-subterráneas, siempre que se den las circunstancias del apartado 6.12.3.
- No se permite la resolución de averías o trabajos no programados si conlleva la ejecución de TeT No Recurrentes.

Otras restricciones:

- Queda expresamente prohibida la realización de TeT en instalaciones obsoletas, de dudosa integridad, o con las protecciones fuera de servicio.
- Dentro de un mismo trabajo no será posible ejecutar TeT y trabajos sin tensión simultáneamente.
- Los TeT no se realizarán cuando no se cuente con la iluminación natural suficiente. De forma excepcional, se podrán realizar trabajos nocturnos siempre y cuando se cumpla lo descrito en el apartado 6.12.2.



Anexo 04. Habilitación para trabajos de TeT.

Se recomienda que la formación teórica y práctica para cada uno de los Métodos de TeT tenga una duración mínima de 160 horas. La parte teórica tendría una duración del orden del 25% de la duración del curso y la parte práctica el resto. Ambas partes deberán tener carácter presencial.

El profesorado se compondrá de técnicos competentes en las técnicas en TeT, sean de la propia empresa o de otra entidad, y que preferiblemente cuenten con formación básica en Prevención de Riesgos y con experiencia acreditada de al menos 2 años en las técnicas de TeT o que lleven más de 5 años de experiencia continua de formación en TeT.

A todos los asistentes al Curso, se les debería entregar documentación escrita de los diferentes temas tratados, de la cual deberían firmar el correspondiente "recibí" que se incorporaría a su dossier personal.

Tras haber realizado el Curso, debe llevarse a cabo una evaluación de conocimientos teóricos y aptitudes prácticas adquiridos por los trabajadores.

Tras finalizar el Curso, a los alumnos que hayan asistido a las clases, realizado los ejercicios teóricos y prácticos propuestos y superada la evaluación final, se les entregaría un certificado acreditativo de las enseñanzas recibidas. Asimismo la Empresa deberá incorporar al dossier personal de cada asistente al Curso el resultado de la evaluación final.

CURSO DE RECICLAJE

La habilitación debe ser renovada anualmente mediante el correspondiente **Curso de Reciclaje**.

La habilitación será anulada por los siguientes motivos:

- Por prescripción médica.
- Por incumplimiento reiterado por la persona trabajadora de las normas y procedimientos.
- Por no realizar los Cursos de Reciclaje.

Con independencia de la formación inicial que debe recibir toda persona trabajadora que vaya a realizar TeT, será obligatorio que estas personas realicen Cursos de Reciclaje. Estos Cursos se realizarán obligatoriamente al menos una vez al año.

En estos cursos se recordarán las normas a aplicar en estos trabajos y se incidirá en el análisis de posibles accidentes e incidentes que hayan ocurrido en el periodo de los últimos 12 meses u otros que se consideren significativos.

Se recomienda que los Cursos de Reciclaje tengan una duración aproximada entre 6 y 10 horas lectivas. De este reciclaje quedará constancia documental de la superación del mismo, y se reflejará en el Carnet de Habilitación de los asistentes.

A continuación, se establecen unos contenidos de referencia, teóricos y prácticos, que podría contener el Programa Básico de Formación para TeT en instalaciones de tensión > 1 kV y que permitiría desarrollar los cursos de formación inicial dirigidos a personas trabajadoras que se vayan a habilitar para realizar dichos trabajos por el método a Distancia, de Contacto o a Potencial.



CONTENIDO TEÓRICO

- Introducción a los TeT.
 - Definición de Trabajo en Tensión.
 - Orígenes de los TeT.
 - Importancia.
 - Seguridad en los TeT.
- Métodos de trabajo.
 - Fundamento de los métodos.
 - Método de Contacto.
 - Método a Distancia.
 - Método a Potencial.
 - Distancias de seguridad.
- Conocimientos básicos de electricidad.
 - Tensión.
 - Intensidad.
 - Resistencia.
 - Potencia.
 - Inducción.
 - Capacidad.
 - Unidades eléctricas.
- Esfuerzos mecánicos.
 - Tracción
 - Torsión
 - Compresión
 - Flexión
- Efectos de la inducción y la capacidad en las instalaciones eléctricas.
 - Efecto de la inducción sobre los conductores.
 - Efecto de la capacidad en cables aéreos y subterráneos. Descarga de condensadores.
- Conocimientos básicos sobre transformadores.
 - Fundamentos.
 - Tensión de Retorno.
- Elementos de corte.
 - Interruptores.
 - Seccionadores.
 - Otros elementos.
- Normativa aplicable a los TET según país.
- Herramienta y equipos de TET. Características, empleo, conservación y mantenimiento.
 - Protecciones aislantes.
 - Pétigas aislantes.
 - Elementos de tracción.
 - Cuerdas.
 - By-pass.
 - Útiles y accesorios.
 - Escalera aislante.
 - Traje conductor (protección Faraday).
 - Plataforma elevadora aislante.
 - Fichas de Herramientas.
 - EPI
- Equipo de protección individual para TeT
 - Tipos y características
 - Condiciones de mantenimiento y uso
 - Certificación, revisiones y ensayos periódicos
- Prevención de riesgos laborales.
 - Identificación de riesgos y medidas preventivas en los TeT.
 - Riesgos más comunes en los trabajos en instalaciones eléctricas.
 - Tipos de accidentes eléctricos: contactos directos e indirectos.
 - Factores que influyen en el accidente eléctrico.
 - Efectos de la corriente eléctrica sobre el organismo.
 - Análisis de accidentes e incidentes.
- Primeros auxilios.
 - Actuación con un herido. RCP.
 - Rescate y evacuación.



CONTENIDO PRÁCTICO

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">○ Plataforma elevadora<ul style="list-style-type: none">■ Uso y Manejo (cuando se forme en el Método a Contacto o a Potencial, todas las prácticas se realizaran sobre la Plataforma Elevadora Aislante).○ Escalera aislante.<ul style="list-style-type: none">■ Uso y Manejo (cuando se forme en el Método a Potencial).○ Sujeción de conductores.<ul style="list-style-type: none">■ Practicas con retenciones.■ Colocación de grapas de suspensión y amarre.■ Colocación de varillas de protección.○ Desplazamiento de conductores.<ul style="list-style-type: none">■ Conductores ligeros en Alineación.■ Conductores ligeros en Amarre.■ Conductores ligeros en Angulo.■ Conductores pesados en Alineación.■ Conductores pesados en Amarre.■ Conductores pesados en Angulo.○ Instalación<ul style="list-style-type: none">■ Sustitución de conductores de fibra óptica y cables de tierra. | <ul style="list-style-type: none">○ Sustitución de aislamiento.<ul style="list-style-type: none">■ Aislamiento Rígido.■ Aislamiento en Suspensión.■ Aislamiento de Amarre.○ Sustitución o colocación de elementos de corte (interruptores, seccionadores, otros).<ul style="list-style-type: none">■ En línea Principal.■ En Derivación.○ Sustitución o colocación de auto válvulas.○ Protección avifauna.○ Cambio de cruceta recta a bóveda.○ Colocación o retirada de puentes provisionales o Bypass.○ Apertura y cierre de puentes.<ul style="list-style-type: none">■ Con Carga.■ Sin Carga.○ Acoplamiento de líneas.<ul style="list-style-type: none">■ Concordancia de Fases.○ Otros trabajos<ul style="list-style-type: none">■ Tala y poda.■ Pintura. |
|--|--|



Anexo 05. Equipamiento mínimo de las empresas que realizan TeT:

MATERIALES DE SEGURIDAD	
<ul style="list-style-type: none">- Equipos de línea de seguridad- Dispositivos anticaídas- Pares de guantes aislantes de alta tensión- Equipo de primeros auxilios- Equipo señalización-delimitación zona trabajo- Detector de tensión	
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	
<ul style="list-style-type: none">- Bolsas portaherramientas- Pértigas elevadoras- Pértigas sujetadoras- Asientos acordes al apoyo- Extensión apoyos- Abrazaderas para pértigas elevadoras- Abrazaderas para pértigas sujetadoras- Pértigas de hoja y gancho giratorio- Pértigas de gancho retráctil- Pértigas universales- Pértiga tijera- Pértiga llave cardan- Pértiga sujeta cables- Pértiga llave de ángulo ajustable- Llave de carraca- Equipos de cuerdas protección a contra línea- Equipo de cuerdas de servicio- Aparejos- Eslingas de inmovilización de pértigas- Abrazadera de servicio- Anillas para preformados- Tubo montador- Protector de cruceta- Protector de cabeza o manta aislante- Protectores para conductor- Protectores de aislamiento rígido- Pinzas nylon- Equipo hidráulico tronzadora/punzonadora- Equipo de herramientas convencionales- Anemómetro	



Anexo o6. Equipos de Protección Individual y equipos complementarios:

Los equipos utilizados son los indicados en el Procedimiento de Trabajo y como mínimo los siguientes, en función del Método de Trabajo:

MÉTODO A DISTANCIA

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Pantalla de protección facial contra arco eléctrico de cortocircuito.
- Gafas de sol, cuando sean necesarias.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de trabajo ignífuga con protección contra arco eléctrico.
- Calzado de trabajo.
- Sistemas anticaídas (línea de seguridad, subsistema de conexión y arnés anticaídas con banda de amarre) u otros sistemas contra caídas alternativos (Sistema de retención si se trabaja sobre barquilla).

MÉTODO DE CONTACTO

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Pantalla de protección facial contra arco eléctrico de cortocircuito.
- Gafas de sol cuando sean necesarias.
- Guantes ignífugos.
- Guantes aislantes, y si es preciso manguitos aislantes (en este último caso cuando lo requiera el Procedimiento de Trabajo).
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Mangas aislantes (opcional).
- Pecheras aislantes (opcional).
- Ropa de trabajo ignífuga con protección contra arco eléctrico.
- Calzado de trabajo.
- Sistemas anticaídas (línea de seguridad, subsistema de conexión y arnés anticaídas con banda de amarre) u otros sistemas contra caídas alternativos (Sistema de retención si se trabaja sobre barquilla).

MÉTODO A POTENCIAL

- Ropa conductora.
- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Pantalla de protección facial frente al arco eléctrico de cortocircuito.
- Gafas de sol cuando sean necesarias.
- Sistema anticaídas (línea de seguridad, subsistema de conexión y arnés anti caídas con banda de amarre) u otros sistemas contra caídas alternativos.

Se recomienda el uso de verdugo ignífugo, de forma que todas las partes del cuerpo queden protegidas.



En relación con los **Equipos complementarios** se comprobará en general:

- Si se dispone de los equipos complementarios necesarios (microamperímetro, pinza voltiamperimétrica para la apertura de puentes, equipos de delimitación y señalización y equipos de comunicación) y si su utilización, uso, calibración si es necesaria y estado de conservación es el correcto.

Y en particular lo relativo a:

Microamperímetro

- Su disponibilidad y utilización solo es obligatoria en el Método a Potencial.
- Se utiliza según las condiciones establecidas en la descripción del Método a Potencial de la presente norma.
- Antes de su conexión se debe haber asegurado su correcto funcionamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Una de las bornas se conectará a tierra y la otra, mediante cable blindado, al elemento al que se le desea controlar la corriente de fuga y que deberá estar en contacto con el elemento en tensión.
- Deberá haber sido calibrado en el último año.

Pinza voltiamperimétrica

- Su disponibilidad y utilización sólo es obligatoria para la apertura de puentes.
- Antes de la apertura de puentes, excepto cuando se utilice bypass, se comprobará, en todos los conductores afectados, que la medición de la pinza voltiamperimétrica no sobrepasa la "intensidad residual"
- A efectos de este método de trabajo, se considera intensidad residual la que puede circular en una red con los límites indicados a continuación:

Tabla 4

Limitaciones de red	De 1kV a 30 kV	>30 kV
Línea subterránea (metros)	150 m	100 m
Línea aérea simple circuito (metros)	8000 m	4000 m
Línea con transformadores cuya suma de potencias no exceda de: (kVA)	250 kVA (Inclusive)	250 kVA (inclusive)



Anexo 07. Supervisión, Vigilancia e Inspecciones documentadas de TeT:

Los TeT serán objeto de Supervisión, Vigilancia e Inspecciones Documentadas de Seguridad (IDS) con objeto de verificar:

DOCUMENTACIÓN

- La existencia en campo del Informe Previo, correctamente rellenado.
- Comprobar en el Informe Previo la correcta identificación del trabajo a realizar y de la instalación donde se deben realizar los trabajos, comprobando con exactitud el lugar donde se encuentran para que, en caso de requerir auxilio ante una emergencia, pueda transmitirse telefónicamente.
- Que el Informe Previo ha sido realizado en los últimos 30 días naturales.
- Que la fecha de ejecución coincide con la fecha planificada (no aplica a trabajos no programados).
- La solicitud y documentación relativa a las Condiciones Especiales de Explotación que le aplique, correctamente cumplimentadas, y que consta en el Informe Previo.
- La autorización de Naturgy para realizar dichos trabajos identificando al personal propio, o bien la empresa ejecutante.
- Que se dispone en campo de la PMP, de los Procedimientos de Trabajo correspondientes al trabajo a realizar, que esos Procedimientos están indicados en el Informe Previo y que son conocidos por el personal.
- Que se cuenta en campo con el listado de teléfonos de emergencia (podría estar en la PMP)
- Que las personas trabajadoras cuentan con Carnet de Habilitación, que está en vigor y que es compatible con el Método de Trabajo que se está aplicando (Método a Distancia, Método a Potencial o Método de Contacto).
- Que el número de Trabajadores Habilitados presentes es al menos el mínimo indicado en el Procedimiento de Trabajo que aplique en ese caso.
- Se ha elaborado el Control Previo de los trabajos, reuniendo y exponiendo a los operarios el Procedimiento de Trabajo que se va a realizar, comprobando que ha sido perfectamente comprendido y que cada uno conoce su cometido.

CONDICIONES DEL ENTORNO

- La viabilidad del trabajo. Constatar que las condiciones atmosféricas permiten los trabajos conforme al apartado 6.10.
- Se ha inspeccionado la instalación donde se va a trabajar, considerando sobre el terreno todos aquellos factores que puedan condicionar la ejecución del trabajo: particularidades del entorno y características (desniveles, zonas resbaladizas, obstáculos o cualquier otro riesgo que pueda producir lesiones a las personas trabajadoras) y estado de la instalación, incluidos si es necesario los vanos y apoyos anterior y posterior.



CONDICIONES ESPECIALES DE EXPLOTACIÓN

- Que se cuenta y se han realizado correctamente las condiciones especiales de explotación descritas en el Informe Previo.
- En caso de trabajos urgentes, no será preceptivo disponer en campo de la Solicitud de Puesta en Régimen Especial de Explotación. En ese caso será el agente habilitado para la interlocución con el Centro de Control el que reciba en todo momento las indicaciones del Centro de Control para su ejecución.
- Que se dispone del equipamiento necesario y con baterías cargadas para tener asegurada la comunicación con el Centro de Control.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN. MATERIAL AISLANTE

- Que el material aislante, los equipos y las herramientas de TeT no están colocados directamente en el suelo, sino sobre caballetes o lonas limpias y secas.
- Que las pétigas son adecuadas para TeT y están identificadas con un número que permita seguimiento de pruebas y ensayos. Que cuentan con marcas límite de seguridad o guardamanos y que se utilizan correctamente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y EQUIPOS COMPLEMENTARIOS

- El Anexo 06 incluye el listado los equipos de protección mínimos necesarios para cada Método de Trabajo, pero también se puede comprobar el Procedimiento de Trabajo, que debería ser más estricto y adaptado al trabajo a realizar.
- Que se dispone de los equipos de protección colectivos, herramientas, equipos y materiales necesarios, en correcto estado, apropiados para cada operación y al nivel de tensión de la instalación (se describen en el Procedimiento de Trabajo).
- Que dichos equipos han sido transportados en fundas, estuches o compartimentos previstos, evitando que se rocen.
- Que todas las trabajadoras disponen de los equipos de protección individual, en adecuadas condiciones de utilización.
- Que se han desprendido de los objetos metálicos personales: piercings, cadenas, relojes, etc.
- Se observará de forma particular:
 - Guantes aislantes de alta tensión: Se comprobará que no han transcurrido más de 6 meses desde la fabricación o último ensayo de los guantes, observando las fechas marcadas y legibles en el propio guante. Su incumplimiento es motivo de suspensión de los trabajos, hasta que sean sustituidos.
 - Línea de Seguridad: Se utiliza en trabajos en altura superior a 1,80 metros. Las cuerdas son de fibras sintéticas. Sus elementos de anclaje al apoyo son adecuados a las características de este. Sólo se utilizan como línea de seguridad (prohibido su uso como cuerda de servicio). Están bien secas y limpias. Se debe evitar el roce con los cantos vivos de cualquier estructura.



ACCESORIOS AISLANTES RÍGIDOS, FLEXIBLES Y DIVERSOS (prensas, pull-lift, etc.)

- Los utilizados están identificados con número o código, son apropiados y adaptables a cada elemento a aislar (aisladores, conductores, etc.).
- Son colocados manteniendo las distancias mínimas de seguridad o mediante pétigas.
- Una vez instalados en el elemento a aislar, no se está en contacto permanente con ellos, evitando tocarlos voluntariamente, dado que únicamente protegen de contactos momentáneos.
- Están sujetas convenientemente cuando es necesario para evitar su desplazamiento involuntario.
- Durante su manejo se guardan los límites de distancia en sus mangos aislantes. Además, en el caso de los pull-lift, si es necesario para su manejo con seguridad, se prolongarán los mangos aislantes mediante una articulación.
- Durante su utilización sus partes metálicas son vigiladas y controladas para evitar cortocircuitos.

TRANSPORTE Y MANEJO DE EQUIPOS Y MATERIALES

- Se almacenan en un lugar que evita interferencias con vías de paso, otras personas trabajadoras y terceros.
- Se utiliza cuerda de servicio y bolsas de trabajo para acopio de material (no se lanzan objetos al aire), y los operarios que utilizan dicha cuerda se encuentran fuera de la zona de caída de objetos.
- Las cuerdas de servicio deben ser cuerdas aislantes de fibras sintéticas siliconadas. Estar bien secas y limpias. Se debe evitar el roce con los cantes vivos de cualquier estructura.
- Los objetos que se amarran para elevación o descenso, están atados por su centro de gravedad, y si pueden interferir en la zona de los TeT, los conductores estarán protegidos (o bien los elementos en movimiento).
- Las maniobras de carga y descarga se mantienen a distancias y condiciones de seguridad respecto de excavaciones, rellenos no compactados, terraplenes y desniveles, así como respecto de otras instalaciones concurrentes en la zona - eléctricas, agua, gas - disponiendo las medidas necesarias de prevención y protección.
- Si en el manejo, transporte y acopio de materiales existe riesgo de contacto eléctrico con otras instalaciones próximas, comprobar que se han tomado las medidas de seguridad adecuadas.



PUENTES DE CONEXIÓN AISLADOS

- Tienen la sección adecuada para admitir como mínimo la densidad de corriente de los conductores sobre los que se instalan.
- Durante su montaje, todos sus movimientos son controlados para evitar su aproximación a puntos a distinto potencial.
- Los puentes de conexión aislados son del nivel de aislamiento adecuado al nivel de tensión de la instalación, quedando por tanto reducidas las distancias de seguridad hasta el perímetro exterior del puente aislado, evitándose el contacto **voluntario** de la persona trabajadora con ellos.

NOTA: Cuando el nivel de aislamiento de los puentes de conexión aislados no es el adecuado al nivel de tensión de la instalación, serán considerados a todos los efectos elementos activos (conductores desnudos), teniéndose en cuenta esta circunstancia en todas las fases del trabajo, a la hora de evitar la aproximación a zonas a distinto potencial de los propios puentes, o de invasión de zonas de peligro por **las personas trabajadoras**.

- Que, de acuerdo con lo indicado en el punto anterior, la disposición de los puentes aislados impide durante el desarrollo de los TeT, el contacto **voluntario** con los mismos, despejándolos si fuera necesario al objeto de que no interfieran en la zona de trabajo y de ese modo evitar la necesidad de que las personas trabajadoras los manipulen de forma intencionada o la posibilidad de que contacten frecuentemente con los mismos de forma imprevista.
- Son de la longitud adecuada para permitir que se trabaje cómodamente.
- Se comprobará que los cables de los puentes de conexión aislados (bypass) utilizados para la realización de TeT en los apoyos **son sin apantallar**.

NOTA: Si por necesidades de explotación, en una línea se instala de forma temporal puentes de conexión aislados con cables apantallados, quedarán instalados con la pantalla conectada a tierra, cuando exista riesgo de contacto del puente con operarios o a masa.

HERRAMIENTAS, MEDIOS Y MÁQUINAS AUXILIARES

- Tienen marcado CE, si corresponde.
- La alimentación de las herramientas y equipos eléctricos se hace a través de caja de seguridad. En trabajos realizados desde plataforma aislante no pueden tener cables de alimentación que disminuyan las condiciones de aislamiento respecto al suelo **de la barquilla**.
- Durante su utilización se mantienen las adecuadas distancias de seguridad a puntos en tensión o a distinto potencial.



CAMIONES BARQUILLA

- El equipo camión-cesta está certificado para su empleo como plataforma elevadora de personas y para TeT, y su manejo se hace de forma adecuada especialmente en lo que se refiere a:
 - Aislamiento de la barquilla respecto a tierra (brazo elevador aislante). La corriente de fuga a través de la pluma será inferior a U_n (μ A), siendo U_n la tensión nominal de la línea en kV (menor de 1 μ A por kV nominal de la instalación).
 - En el caso del Método a Potencial, deberá haber sido medida con un microamperímetro antes del inicio de los trabajos y de forma constante en el transcurso de los trabajos cuando el aislamiento puede variar debido a las condiciones ambientales (alta humedad o contaminación).
 - El aparato elevador dispondrá de mando en la barquilla y también en la base (chasis), siendo manejado desde los controles superiores, actuando sobre los inferiores solo en caso de emergencia.
 - El camión-cesta estará asegurado convenientemente mediante sus patas estabilizadoras.
- Conexión a tierra del camión:
 - En los casos en los que se utiliza un camión con barquilla aislada para TeT, esta se encuentra correctamente ubicada y debidamente conectada a tierra.
 - Para la conexión a tierra se utiliza conductor de cobre de la sección adecuada, con cubierta protectora y pica. Si se utiliza un carrete para almacenamiento, se garantizará que el cable está totalmente desenrollado.
 - Ninguna persona estará en contacto al mismo tiempo con el camión y tierra mientras se esté realizando el trabajo.
 - Deberá señalizarse o delimitarse perimetralmente (≥ 2 metros) mediante equipos de delimitación (cintas u otros medios) que proporcionen alejamiento de los operarios respecto al punto donde se clava la pica de puesta a tierra para evitar los efectos del mayor gradiente de potencial alrededor de la misma, o bien se utilizará manta aislante a su alrededor.
 - En el caso de que se utilice la delimitación perimetral, también estará señalizado el punto de hincado de la pica.



ESCALERAS, PLATAFORMAS Y ANDAMIOS AISLANTES

- Para los trabajos que deban ser ejecutados en altura, se cumplirá lo dispuesto en la norma NT.00039 (Estándar de Seguridad y Salud: Trabajos en Altura).
- Su emplazamiento, fijación, enganche o apoyo a la estructura es correcta, según proceda en cada caso.
- La corriente de fuga a través del elemento del que depende el aislamiento de la persona trabajadora, será inferior a U_h (μA), siendo U_h la tensión nominal de la línea en kV (menor de $1 \mu A$ por kV nominal de la instalación), y que en el caso del Método a Potencial deberá haber sido medida con un microamperímetro antes del inicio de los trabajos y de forma constante en el transcurso de los trabajos cuando el aislamiento puede variar debido a las condiciones ambientales (alta humedad o contaminación).
- Cuando se trate de andamios móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo, se comprobará que se dispone de un plan de montaje, utilización y desmontaje realizado por una persona con formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

ZONA DE TRABAJO Y SEÑALIZACIONES

- La correcta zona de trabajo y su delimitación y señalización conforme a la norma NT.00053.GN-SP.ESS. Estándar de Seguridad y Salud: Señalización.
- La correcta definición de la Zona de Trabajo en Tensión.
- En el caso de Trabajos por el Método a Distancia, que se señala claramente en el apoyo la distancia mínima de seguridad y las pétigas para TeT, según lo indicado en la Tabla 2.

JT Y SUS FUNCIONES

- Que la naturaleza o amplitud de los trabajos permiten asegurar personalmente al JT su vigilancia.
- Que el JT no tiene participación directa en los trabajos, de modo que puede cumplir su función de vigilancia, dirección y control de los trabajos desde el suelo.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- Se respetan las distancias mínimas que la persona trabajadora y los elementos conductores que manipule debe mantener respecto a los puntos a distinto potencial, de acuerdo con lo establecido en la Tabla 2.
- En la ejecución del trabajo se cumple la secuencia de operaciones elementales de acuerdo con la descripción ordenada de las diferentes fases que el Procedimiento de Trabajo establece para su realización de forma segura.