

# NORMA TÉCNICA DE ACCESO, CONEXIÓN Y USO DE LA RED DE TRANSMISIÓN (NT-ACUT)

## TÍTULO I. Disposiciones Generales

### CAPÍTULO I. Objetivos, Alcance, Acrónimos y Definiciones.

#### Artículo 1. Objetivos de la Norma Técnica

La presente Norma Técnica tiene los objetivos siguientes:

- A. Establecer los procedimientos por seguir para las solicitudes de acceso y propuesta de conexión a la red de transmisión presentada por un Interesado en conectar una nueva instalación o una modificación de su capacidad existente, que lleve como fin la firma de un Contrato de Acceso, Conexión y Uso con la Empresa Transmisora Titular (ETT).
- B. Establecer el procedimiento que permitirá a la ETT coordinar con el Operador del Sistema y el Interesado la conexión de las nuevas instalaciones o modificación de su capacidad.
- C. Establecer los lineamientos técnicos y protocolos de verificación que se deberán cumplir durante el procedimiento de supervisión, verificación y aceptación de conexión de las instalaciones.
- D. Establecer que cuando se solicite el acceso y la conexión a la red de transmisión, el Operador del Sistema, la ETT y el Interesado cumplan con sus responsabilidades y gocen de sus derechos de acuerdo con lo establecido en la Ley General de la Industria Eléctrica y demás normativa vigente.
- E. Establecer el tipo y contenido de los Estudios Eléctricos para sistemas de potencia que todo Interesado debe presentar ante el Operador del Sistema o ETT según corresponda, para toda nueva instalación o modificación de su capacidad existente de generación, transmisión o distribución de energía eléctrica, así como Consumidores Calificados con conexión a la red de transmisión a fin de otorgar el acceso y permitir la conexión y uso de la red de transmisión.

#### Artículo 2. Alcance

La presente Norma Técnica será de aplicación obligatoria para todo Interesado en desarrollar o ampliar obras que impacten sobre la red de transmisión, ya sean estas de generación, transmisión, distribución o instalaciones pertenecientes a los Consumidores Calificados con conexión a la red de transmisión.

#### Artículo 3. Siglas, Acrónimos y Abreviaturas

<b>ANSI</b>	Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (por sus siglas en inglés)
<b>CCSD</b>	Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño (regionales)
<b>CCSDM</b>	Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño Mínimos
<b>CREE</b>	Comisión Reguladora de Energía Eléctrica
<b>CRIE</b>	Comisión Reguladora de Interconexión Eléctrica
<b>EOR</b>	Ente Operador Regional

<b>ETT</b>	Empresa Transmisora Titular
<b>DTT</b>	Transferencia de Disparo Directo (por sus siglas en inglés)
<b>IEC</b>	Comisión Electrotécnica Internacional (por sus siglas en inglés)
<b>PCU</b>	Propuesta de Conexión y Uso
<b>POTT</b>	Transferencia de Disparo Permisivo con Sobrealcance (por sus siglas en inglés)
<b>PUTT</b>	Transferencia de Disparo Directo por Bajo Alcance (por sus siglas en inglés)
<b>RMER</b>	Reglamento del Mercado Eléctrico Regional
<b>RTR</b>	Red de Transmisión Regional
<b>SCADA</b>	Sistema de Control, Supervisión y de Adquisición de Datos (por sus siglas en inglés)
<b>SER</b>	Sistema Eléctrico Regional
<b>SIN</b>	Sistema Interconectado Nacional

#### Artículo 4. Definiciones

En adición a las definiciones establecidas en la Ley General de la Industria Eléctrica y sus Reglamentos, para los efectos de esta Norma Técnica, se entenderá por:

**Condiciones de Conexión y Uso:** Se refiere a las condiciones que acuerdan el Interesado y la ETT mediante la suscripción de un Contrato de Acceso, Conexión y Uso, para permitir la conexión y uso de las instalaciones existentes del Sistema Principal de Transmisión. En su defecto, se refiere a las disposiciones y condiciones que el Operador del Sistema establece, a solicitud de una de las partes involucradas cuando no exista acuerdo previo entre estas, y que se utilizarán para la firma de un Contrato de Acceso, Conexión y Uso, para permitir la conexión y uso de las instalaciones existentes del Sistema Principal de Transmisión.

**Empresa Transmisora Titular:** Se refiere a la Empresa Transmisora que es propietaria de instalaciones de transmisión existentes del Sistema Principal de Transmisión, a las cuales cualquier Interesado solicita la conexión y el uso. Se entenderá que la titularidad de las instalaciones de transmisión está determinada conforme a las instalaciones registradas por la Empresa Transmisora en el Registro Público de Empresas del Sector Eléctrico que lleva la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica (CREE).

**Estudios Eléctricos:** Estudios de sistemas de potencia para comprobar la factibilidad y evaluar el impacto sobre la red de transmisión de la conexión de una nueva instalación o modificación de su capacidad existente.

**Interesado:** Es la Empresa Generadora, Empresa Transmisora, Empresa Distribuidora, Consumidor Calificado o toda persona natural o jurídica que solicite acceso, conexión, y uso de la capacidad existente de la red de transmisión.

**Instalaciones de Uso Común:** Se refiere a los dispositivos o equipos de control o protección, el sistema de comunicaciones, el sistema de medición, espacios en cuartos de control y todos aquellos que hacen posible la operación del Punto de Conexión.

**Operador del Sistema:** Entidad de capital público que forma parte de la estructura de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) y que se reconoce como Centro Nacional de Despacho (CND), encargada de la operación del Sistema Interconectado Nacional y su coordinación con el Sistema Eléctrico Regional, y de la administración del Mercado Eléctrico Nacional y su coordinación con el Mercado Eléctrico Regional.

**Premisas Técnicas:** Es el documento que elabora el Operador del Sistema, en coordinación con la ETT, y entrega al Interesado para que pueda desarrollar los Estudios Eléctricos respectivos conforme a los requerimientos particulares para el Punto de Conexión solicitado por el Interesado. Si la Solicitud de Acceso es a un nodo de la Red de Transmisión Regional (RTR), el Ente Operador Regional (EOR) elaborará en coordinación con el Operador del Sistema las premisas técnicas de acuerdo con el procedimiento descrito en el Reglamento del Mercado Eléctrico Regional (RMER).

**Propuesta de Conexión y Uso:** Es el documento que contiene una propuesta técnico-comercial que la ETT debe presentar al Interesado ante una Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso, conteniendo los lineamientos para el acceso, conexión y uso de sus instalaciones de la red de transmisión.

**Pruebas de Conexión:** Corresponde a las pruebas de puesta en operación que se realizan a una nueva instalación o modificación de la capacidad existente, con la finalidad de verificar el correcto funcionamiento del conjunto de equipos -y sistemas, así como el cumplimiento de todos los parámetros técnicos de dicha instalación.

**Punto de Conexión:** Es el punto de la red de transmisión donde se materializa la vinculación eléctrica de las instalaciones del Interesado con las instalaciones de la ETT; asimismo, es donde se encuentra definida la frontera entre la ETT y el Interesado.

**Solicitud de Acceso:** Documento formal que incluye los Estudios Eléctricos de sistemas de potencia, mediante el cual todo Interesado solicitará el acceso a la red de transmisión al Operador del Sistema.

**Solicitud de Conexión:** Documento formal a través del cual todo Interesado solicitará a la ETT la verificación y supervisión de sus instalaciones y que se lleven a cabo las Pruebas de Conexión estipuladas en esta Norma Técnica para poder iniciar su operación comercial.

**Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso:** Documento formal a través del cual todo Interesado comunicará a la ETT su intención de firmar un Contrato de Acceso, Conexión y Uso de las instalaciones de transmisión de las cuales esta última es titular o propietaria.

## CAPÍTULO II. Generalidades

### Artículo 5. Presentación

Toda solicitud relacionada al acceso conexión y uso de la red de transmisión deberá ser entregada en físico (original y copia) y en digital ante el Operador del Sistema o la ETT, según corresponda, todo en idioma español.

### **Artículo 6. Solicitudes de Modificación de Capacidad**

Cuando el Interesado se encuentre conectado en el Sistema Principal de Transmisión y desee modificar su capacidad de transmisión debe realizar el procedimiento para obtener el acceso a la red de transmisión descrito en esta Norma Técnica en lo pertinente y aplicable.

### **Artículo 7. Herramientas de modelación**

Todo Interesado en realizar los Estudios Eléctricos contenidos en esta Norma Técnica deberá hacerlo utilizando los paquetes de software empleados por el Operador del Sistema. La información a considerar será aquella disponible en la base de datos del Operador del Sistema, quién la proporcionará al Interesado sin costo alguno, previa solicitud formal al Operador del Sistema. Este evaluará si proporciona o no la base de datos, de acuerdo con si el solicitante cumple con la definición de Interesado plasmada en esta Normativa Técnica. En caso de que el Interesado desee acceder a un nodo de la RTR, se deberán utilizar los paquetes de software empleados por el EOR.

### **Artículo 8. Vigencia de las Premisas Técnicas**

Las Premisas Técnicas nacionales para realizar los estudios que entregue el Operador del Sistema al Interesado tendrán un periodo de validez de seis (6) meses contados a partir de la fecha de entrega. En casos excepcionales, si el Interesado no presentara los estudios técnicos en dicho plazo, este podrá solicitar al Operador del Sistema una prórroga hasta de tres (3) meses justificando las causas por las que los estudios no han sido finalizados, el Operador del Sistema determinará si esta procede.

### **Artículo 9. Capacidad de la red de transmisión**

El Operador del Sistema deberá tomar en cuenta los derechos de acceso a la red de transmisión que emite conforme a lo establecido en la presente Norma Técnica, para la elaboración de los planes de expansión de transmisión y evaluaciones de la capacidad de red de transmisión.

### **Artículo 10. Conexiones a la Red de Transmisión Regional (RTR).**

Los interesados en conectarse a una RTR deberán de obtener por parte del Operador del Sistema el acceso a la red de transmisión previo realizar el respectivo procedimiento regional ante la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica.

### **Artículo 11. Confidencialidad**

La ETT y el Interesado podrán suscribir acuerdos de confidencialidad mediante los cuales las partes determinarán que información será considerada confidencial durante y posterior al proceso de acceso, conexión y uso, lo anterior sin perjuicio de cumplir con su obligación de entregar información a la CREE o los demás órganos que demande la LGIE.

## CAPÍTULO III. Responsabilidades y Derechos

### Artículo 12. Responsabilidades del Operador del Sistema

En lo relativo a la presente Norma Técnica, el Operador del Sistema tiene las responsabilidades siguientes:

- A. Coordinar con la ETT la elaboración de las Premisas Técnicas necesarias para que el Interesado pueda realizar los Estudios Eléctricos que acompañarán la Solicitud de Acceso a la red de transmisión.
- B. Entregar un documento contentivo de las Premisas Técnicas y la base de datos actualizada.
- C. Brindar orientación técnica del procedimiento a seguir y los requerimientos exigidos a los Interesados, en caso de que lo requieran, a fin de que los Estudios Eléctricos se desarrollen de forma completa e integral.
- D. Publicar en su sitio web los procedimientos descritos en esta Norma Técnica para orientación de los Interesados.
- E. Asignar el Punto de Conexión sin carácter de exclusividad.
- F. Servir de enlace con el EOR en aquellos casos que las Solicitudes de Acceso involucre nodos que pertenecen a la RTR, y cumplir con lo establecido en el RMER respecto a las solicitudes de acceso a la RTR.
- G. Coordinar con la ETT y el Interesado la ejecución de las Pruebas de Conexión.
- H. Emitir una constancia donde se identifique que se han llevado a cabo las Pruebas de Conexión de manera satisfactoria y que la instalación podrá operar dentro del régimen de confiabilidad, calidad y seguridad establecido en el marco normativo.
- I. Emitir una certificación de inicio de operación a favor del Interesado, previa aceptación de la conexión de parte de la ETT.

### Artículo 13. Responsabilidades de la Empresa Transmisora Titular

Son responsabilidades de la ETT en lo relativo a la presente Norma Técnica, las siguientes:

- A. Permitir al Interesado, de forma libre y no discriminatoria, la conexión y el uso de las instalaciones del Sistema Principal de Transmisión de las cuales es titular.
- B. Suministrar al Interesado que lo solicite la información técnica actualizada de las instalaciones de transmisión existentes de las cuales es titular o propietaria, con el objetivo que el mismo pueda presentar la Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso.
- C. Atender los requerimientos del Operador del Sistema para coordinar la elaboración de las Premisas Técnicas necesarias para que el Interesado desarrolle los Estudios Eléctricos. Si la Solicitud de Acceso es para un nodo de la RTR, deberá atender los requerimientos del Operador del Sistema o EOR para coordinar la elaboración de las Premisas Técnicas regionales, de acuerdo con el procedimiento descrito en el RMER.
- D. Establecer la capacidad técnica y la disponibilidad de cada equipamiento o instalación de transmisión de las que es titular y presentar esta información al Operador del Sistema.
- E. Atender las solicitudes de conexión presentadas por los interesados conforme a lo establecido en la presente Norma Técnica.

- F. Entregar una Propuesta de Conexión y Uso (PCU) al Interesado que presente una Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso en tiempo y forma.
- G. Suscribir un Contrato de Acceso, Conexión y Uso cuando exista acuerdo entre las partes conforme a lo establecido en esta Norma Técnica.
- H. Cumplir con las Condiciones de Conexión y Uso que establezca el Operador del Sistema a solicitud de alguna de las partes involucradas, cuando no exista acuerdo entre el Interesado y la ETT.
- I. Presentar la garantía establecida en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso, cuando sea la responsable de la construcción o el mantenimiento del Punto de Conexión para conectar al Interesado.
- J. Informar al Operador del Sistema y a la CREE si algún Punto de Conexión, instalación de transmisión propia o de terceros produjera o pudiera producir un efecto adverso sobre la red de transmisión.
- K. Coordinar con el Interesado la ejecución de las Pruebas de Conexión descritas en esta Norma Técnica, y coordinar complementariamente con el Operador del Sistema.
- L. Autorizar la conexión, una vez que exista constancia favorable del Operador del Sistema y que el Interesado haya realizado los pagos correspondientes a la revisión, aprobación de diseños, supervisión de construcción, montaje y puesta en operación del punto de conexión conforme al Contrato de Acceso, Conexión y Uso suscrito o, en caso de no haber acuerdo, el que la CREE fije por la totalidad de las instalaciones necesarias en el Punto de Conexión.
- M. Operar y dar mantenimiento a los equipos y elementos en los Puntos de Conexión de los cuales es titular.
- N. Cualquier otra que establezca la presente Norma Técnica o la regulación vigente para prestar el servicio de transmisión.

#### **Artículo 14. Derechos de la Empresa Transmisora Titular**

Son derechos de la ETT en los términos y conforme a los procedimientos establecidos en esta Norma Técnica, los siguientes:

- A. Solicitar al Interesado un esquema de conexión particular en el Punto de Conexión que garantice que no se degrade la confiabilidad de sus instalaciones.
- B. Remuneración con cargo al Interesado por la aprobación del diseño, supervisión de la construcción, montaje y puesta en operación del Punto de Conexión en instalaciones de transmisión de las cuales es titular o propietario. Las partes acordarán una remuneración justa y razonable que percibirá la ETT por prestar los servicios antes mencionados y, en caso de no haber acuerdo, la CREE fijará dicha remuneración.
- C. Tener acceso físico y sin restricciones a las instalaciones de transmisión del Interesado, donde la ETT haya instalado equipos o elementos de los cuales es titular o propietaria.
- D. Cuando el Interesado sea una Empresa Transmisora, la operación de los equipos y elementos del Punto de Conexión la podrá realizar la Empresa Transmisora que se está conectando en el Punto de Conexión conforme a lo que se acuerde en el Contrato de Acceso, Conexión, y Uso por las partes.

- E. Percibir los cargos por el uso de la red de transmisión de las que es titular o propietaria, conforme a lo establecido en el Reglamento de Tarifas. En el caso de que se trate de instalaciones del Sistema Secundario de Transmisión, el propietario de estos activos tiene el derecho a percibir los cargos que por su uso establezca la metodología elaborada por la CREE, mismos que deben ser liquidados por el Operador del Sistema.

### **Artículo 15. Responsabilidades del Interesado**

Son responsabilidades del Interesado en los términos y conforme a los procedimientos establecidos en esta Norma Técnica, las siguientes:

- A. Ejecutar las obras complementarias, inversiones adicionales o realizar las modificaciones al proyecto que el Operador del Sistema establezca dentro del proceso establecido en la presente Norma Técnica.
- B. Suscribir el Contrato de Acceso, Conexión, y Uso con la respectiva ETT cuando exista acuerdo entre las partes, conforme a lo que establece la presente Norma Técnica.
- C. Cumplir las Condiciones de Conexión y Uso que el Operador del Sistema defina de conformidad con la presente Norma Técnica, en caso de haber discrepancias para la suscripción del Contrato de Acceso, Conexión y Uso.
- D. Hacer efectivo el pago del cargo que se acuerde con la ETT por la revisión, aprobación de diseños, supervisión de construcción, montaje y puesta en operación del Punto de Conexión conforme al Contrato de Acceso, Conexión y Uso suscrito o, en caso de no haber acuerdo, el que la CREE fije por la totalidad de las instalaciones necesarias en el Punto de Conexión.
- E. Presentar la garantía establecida en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso y en esta Norma Técnica cuando la ETT sea la responsable de la construcción o mantenimiento del Punto de Conexión para conectarlo.
- F. Realizar las gestiones para la conexión y el uso de las instalaciones de transmisión ante la ETT presentando una Solicitud de Conexión en tiempo y forma.
- G. Realizar las Pruebas de Conexión en coordinación con la ETT, y coordinar complementariamente con el Operador del Sistema.
- H. Instalar los equipos que permitan el telecontrol y telemetría de la nueva instalación o la modificación de la capacidad existente, así como el monitoreo dinámico, registro de eventos e implementación de esquemas de control suplementario que se acuerden entre las partes, conforme a lo requerido por el Operador del Sistema o a solicitud de la ETT.
- I. Realizar la operación y el mantenimiento del Equipo de Medición instalado en el Punto de Conexión, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica de Medición Comercial y la presente Norma Técnica.
- J. Dar mantenimiento a los demás equipos y elementos en el Punto de Conexión de los cuales es propietario y ceder la operación de estos a la ETT cuando el Interesado no sea una Empresa Transmisora.
- K. Hacer efectivo el pago de los cargos por el uso de la red de transmisión que le sean aplicables conforme a la regulación nacional o regional.
- L. Cualquier otra que establezca la presente Norma Técnica o la regulación vigente.

## **Artículo 16. Derechos del Interesado**

Son derechos del Interesado en los términos y conforme a los procedimientos establecidos en esta Norma Técnica, los siguientes:

- A. Recibir de parte del Operador del Sistema la información referente a las Premisas Técnicas y la base de datos actualizada.
- B. En su caso, presentar una contrapropuesta a la ETT como respuesta a la Propuesta de Conexión y Uso conforme lo establecido en la presente Norma Técnica.
- C. Ceder, si lo considera conveniente, el mantenimiento de los equipos del Punto de Conexión a la ETT bajo una remuneración para esta. Cuando el Interesado sea una Empresa Transmisora, la operación y el mantenimiento la realizará la Empresa Transmisora que se acuerde y la remuneración que percibirá la ETT por estas actividades se especificará en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso.
- D. Conectarse al Punto de Conexión solicitado cuando haya cumplido con los procedimientos que establece esta Norma Técnica.
- E. Solicitar la información técnica actualizada de las instalaciones de transmisión existentes de las cuales es titular o propietaria, con el objetivo que el mismo pueda presentar la Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso.
- F. Utilizar las instalaciones existentes de Sistema Principal de Transmisión, por lo cual deberá de pagar los cargos de transmisión correspondientes, según el Reglamento de Tarifas. En el caso de que se trate de instalaciones del Sistema Secundario de Transmisión, el Interesado deberá pagar al propietario de estos activos los cargos que por su uso establezca la metodología elaborada por la CREE; estos deben ser liquidados por el Operador del Sistema.

## **TÍTULO II. Procedimiento para Obtener el Acceso a la Red de Transmisión**

### **CAPÍTULO IV. Premisas Técnicas y Solicitud de Acceso**

## **Artículo 17. Solicitud de Premisas Técnicas**

Todo Interesado en solicitar el acceso a la red de transmisión deberá obtener previamente las Premisas Técnicas nacionales para realizar los Estudios Eléctricos contenidos en esta Norma Técnica. La solicitud de Premisas Técnicas deberá presentarse al Operador del Sistema y debe contener como mínimo la información siguiente:

- A. Datos generales de la Empresa.
- B. Copia del documento que acredita al representante legal de la Empresa.
- C. Punto de Conexión.



- D. Diagrama unifilar, características técnicas de las instalaciones y las de vinculación con el servicio de transmisión de energía eléctrica.
- E. Demanda y/o generación que prevé serán intercambiadas en el Punto de Conexión para un horizonte de cuatro (4) años, en caso de que corresponda.
- F. Otra información que el Operador del Sistema considere pertinente para atender la solicitud.

#### **Artículo 18. Elaboración de las Premisas Técnicas**

El Operador del Sistema elaborará, en coordinación con la ETT, las Premisas Técnicas para que el Interesado desarrolle los Estudios Eléctricos. Esta información y la base de datos actualizada será entregada al solicitante luego de la firma de un acuerdo de confidencialidad de uso de la información.

Las Premisas Técnicas y la base de datos actualizada deberán entregarse en un plazo máximo de treinta (30) días hábiles a partir de la recepción de la solicitud. Esta información tendrá validez por un plazo de seis (6) meses calendario contado a partir de la fecha de entrega. En casos excepcionales, de no presentar el Interesado los Estudios Eléctricos en dicho plazo, este podrá solicitar al Operador del Sistema una prórroga hasta de tres (3) meses calendario justificando las causas, el Operador del Sistema determinará si esta procede. En caso de no presentar los Estudios Eléctricos en este lapso, deberá comenzar nuevamente el procedimiento de acceso a la red de transmisión descrito en esta Norma Técnica. Si el punto donde el Interesado está solicitando conexión se trata de un nodo de la RTR, el Operador del Sistema informará al Interesado esta situación indicándole que adicionalmente deberá obtener la información necesaria por parte del EOR para elaborar los estudios regionales requeridos, conforme a lo establecido en el RMER.

#### **Artículo 19. Solicitud de Acceso**

Una vez realizados los Estudios Eléctricos, el Interesado deberá presentar al Operador del Sistema una Solicitud de Acceso a la red de transmisión. La solicitud deberá contener la información siguiente:

- A. Datos generales de la Empresa.
- B. Copia del documento que acredita al representante legal de la Empresa.
- C. Diseño básico de las instalaciones.
- D. Estudios Eléctricos de acuerdo con la requerimientos e información proporcionada por el Operador del Sistema mediante las Premisas Técnicas.
- E. Fecha prevista de inicio de operación comercial.
- F. Garantía.

#### **Artículo 20. Garantía**

El Interesado previo a la emisión de la resolución favorable establecida en la presente Norma Técnica, deberá constituir una garantía en el banco liquidador a favor del Operador del Sistema, que será equivalente a un monto alzado determinado a razón de USD 16.74 por kW a instalar, de acuerdo con la potencia máxima contenida en la solicitud de Premisas Técnicas. Esta garantía permitirá al Interesado mantener el derecho de acceso hasta por un máximo de (3) meses calendario después de la fecha estimada de conexión del

proyecto, vencido este plazo, si no lograra la conexión del proyecto, se ejecutará la garantía y el valor de esta se trasladará a la ETT, a fin de que se considere como un valor de ajuste al peaje de la ETT, recuperando los valores que se hubieren dejado de percibir por parte de otro posible Agente del MEN que si hubiere contribuido en el pago de la transmisión con los ingresos variables de transmisión.

De no presentar la garantía indicada en el párrafo anterior, el Operador del Sistema no emitirá la respectiva resolución, en vista que no podría considerar este proyecto en los escenarios de expansión para la transmisión, debido a la incertidumbre que implica su conexión.

La garantía antes indicada, deberá ser un instrumento de ejecución incondicional, con vigencia de cuatro (4) meses calendarios contados a partir del mes en que se proyecta la conexión del proyecto a la red, siendo emitida por una institución autorizada para la emisión de dichos instrumentos dentro del territorio nacional. Una vez ejecutada la garantía como consecuencia de la falta del incumplimiento de la conexión por parte del solicitante, en caso de continuar interesado en la conexión, deberá iniciar nuevamente el procedimiento de acceso a la red de transmisión establecido en la presente Norma Técnica.

#### **Artículo 21. Revisión de los Estudios Eléctricos**

El Operador del Sistema deberá revisar y solicitar las observaciones y recomendaciones a la ETT de los Estudios Eléctricos elaborados por el Interesado. El Operador del Sistema analizará y dictaminará en un plazo máximo de cuarenta (40) días hábiles, el impacto que causan las nuevas instalaciones (o modificaciones de las instalaciones existentes) sobre el Sistema Interconectado Nacional (SIN). El Operador del Sistema aprobará los Estudios Eléctricos y emitirá una resolución favorable otorgándole el derecho de acceso a la red de transmisión, cuando considere que la conexión de las instalaciones no ocasiona una situación que afecte de forma adversa la operación del SIN. En caso contrario, deberá notificar al solicitante mediante una resolución los efectos adversos que las nuevas instalaciones (o modificaciones de las instalaciones existentes) causan en el SIN y las posibles adecuaciones que deben implementarse para que su aprobación sea procedente.

La resolución favorable emitida por el Operador del Sistema tendrá una validez de seis (6) meses calendario, plazo dentro del cual el Interesado deberá de presentar una Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso a la ETT o iniciar el procedimiento de acceso ante la CREE cuando se trate de una conexión a la RTR. En caso de que el Interesado no presente las referidas solicitudes en este lapso, deberá comenzar nuevamente el procedimiento de acceso a la red de transmisión descrito en esta Norma Técnica.

En caso de que se trate de una obra de interés particular, el Operador del Sistema previo a emitir resolución favorable deberá de contar con la resolución emitida por parte de la CREE mediante la cual se aprueben las obras de interés particular. Para tales efectos, el Operador del Sistema otorgará al Interesado un documento que acredite que las obras de interés particular no afectan negativamente la operación del sistema eléctrico a fin de que el Interesado pueda presentar la solicitud de aprobación de obras de interés particular ante la CREE dentro del plazo de 10 días hábiles posteriores a recibir la documentación por parte del Operador del Sistema.

## CAPÍTULO V. Estudios Eléctricos de Acceso

### Artículo 22. Objetivo de los Estudios Eléctricos

Los Estudios Eléctricos deberán permitir la verificación de:

- A. El funcionamiento del SIN en estado estable.
- B. Los límites de transmisión de energía eléctrica en la red de transmisión.
- C. El funcionamiento del sistema estudiado ante transitorios electromecánicos o electromagnéticos como resultado de diferentes perturbaciones y maniobras.
- D. El cumplimiento de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño (CCSD), descritos en el RMER, en el caso de los estudios regionales.

Los Estudios Eléctricos deberán tener el detalle necesario para poder demostrar que la conexión o instalación propuesta es técnicamente factible en el marco del sistema existente, y si correspondiera, con adecuaciones. El Operador del Sistema, en coordinación con la ETT, procederá a verificar que:

- A. La base de datos y los modelos empleados para los estudios sean adecuados.
- B. Los estados y escenarios analizados sean los requeridos.
- C. Los resultados obtenidos sean representativos del comportamiento del sistema y de los efectos de la nueva instalación sobre el mismo.
- D. Se establecen las memorias de cálculo que respalden los resultados obtenidos.
- E. Antes de los cambios propuestos no existen limitaciones en el sistema.
- F. El cumplimiento de los criterios establecidos en el RMER, cuando corresponda.

El Anexo 1 presenta los Estudios Eléctricos requeridos por cada tipo de instalación.

### Artículo 23. Generalidades sobre los Estudios Eléctricos

Al conectarse una nueva generación o demanda al sistema, ya sea por iniciativa propia o producto de los planes de expansión que elabora el Operador del Sistema, debe verificarse que la nueva instalación o modificación de instalación existente no producirá efectos adversos en el SIN. En caso de producirlos, proceder a su evaluación, señalando las posibles correcciones que se necesiten realizar con el fin de viabilizar el acceso de nuevos participantes. En el caso de los Estudios Eléctricos regionales solicitados por el EOR cuando el punto solicitado para conexión es un nodo de la RTR, se busca evaluar que las nuevas instalaciones no representarán un riesgo para la operación del Sistema Eléctrico Regional (SER), según lo establecido en la regulación regional.

Al respecto debe tenerse presente que los datos y parámetros referidos a las nuevas instalaciones, a utilizar en los estudios, serán los definitivos y garantizados para las mismas, no admitiéndose bajo ninguna condición la presentación de estudios que se aparten de este criterio. En los Estudios Eléctricos se podrá presentar más de un escenario, pero en cualquiera de ellos los datos y parámetros son los definitivos.

Al conectarse una nueva generación o demanda al sistema, ya sea por iniciativa propia o producto de los planes de expansión que elabora el Operador del Sistema, deberán estudiarse los efectos de estos sobre el SIN, como mínimo analizar si la misma:

- A. Supera la capacidad disponible de la red de transmisión.
- B. Produce corrientes de cortocircuito excesivas u otros efectos que puedan afectar la vida útil de los equipos existentes o requerir su adecuación o reemplazo. De igual manera si supera la capacidad de interrupción de algún equipo de las subestaciones contiguas a la que se ampliará o construirá.
- C. Reduce la calidad de servicio del sistema existente, conforme lo establece la normativa aplicable vigente.
- D. Incrementa los costos de operación del sistema, incluyendo el Costo de la Energía no Suministrada (CENS) del sistema.
- E. Lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, luego de cumplir los usuarios con el factor de potencia establecido para la demanda prevista.
- F. Introduce sobrecargas que puedan conducir a cortes de carga o requerir la adecuación o reemplazo de los equipos existentes.
- G. Introduce perturbaciones superiores a los límites establecidos en distorsión armónica y severidad del efecto parpadeo (*flicker*).
- H. Reduce la capacidad de porteo de la RTR.
- I. Otros que establezca el Operador del Sistema.

#### **Artículo 24. Escenarios por considerar**

Los escenarios por considerar, para su inclusión en las Premisas Técnicas nacionales que se entregarán a los Interesados, para la elaboración de los Estudios Eléctricos requeridos deberán ser realizados para aquellos estados del sistema que se presenten al momento de puesta en operación comercial de la nueva instalación o modificación de instalación existente, realizando la simulación con los datos del equipo y los sistemas de control asociados, previstos para tal fecha. Dichos estados serán los correspondientes a la operación del SIN (o sobre el SER, en el caso de los estudios regionales) según:

- A. La condición operativa: sistema en condición normal y el sistema en contingencia simple.
- B. El estado de la carga: demanda máxima diurna y nocturna y demanda mínima.
- C. Otros determinados por el EOR en el caso de conexión a la RTR, por ejemplo, los flujos de potencia norte-sur o sur-norte, condición de la demanda y estación del año.

Se deberán además realizar análisis complementarios para escenarios previsible correspondientes a etapas posteriores al ingreso que permitan detectar las limitaciones que pudiere producir la propuesta presentada, para lo cual el solicitante deberá considerar:

- A. Despachos típicos en condiciones estacionales de demanda máxima y mínima para los años segundo (2do.) y cuarto (4to.), posteriores a la fecha prevista para la puesta en operación comercial de la instalación propuesta, considerando inclusive escenarios de exportación e importación de energía eléctrica, de corresponder.

- B. Despachos en situaciones excepcionales previsibles en el SIN dentro de un horizonte de cuatro (4) años a partir de la puesta en operación comercial, asociados por ejemplo a condiciones máximas y mínimas, hidrológicos que impliquen máxima exigencia o restricciones de la red de transmisión.

### **Artículo 25. Estudios primarios**

Todo Interesado en tener acceso y hacer uso de la red de transmisión deberá llevar a cabo los estudios que se exponen en este Capítulo. Estos estudios se dirigirán a la definición de detalle de las características del equipo a instalar y a establecer las necesidades de instalación de equipos de control, coordinación de protecciones, recursos estabilizantes, instalaciones de arranque en negro y formación de islas y de limitación de perturbaciones en el sistema como consecuencia de la instalación del nuevo equipo o modificación de instalaciones existentes.

Los estudios primarios por realizar deberán considerar la situación del sistema antes y después de incluir la obra propuesta. Entre los Estudios Eléctricos que el Operador del Sistema podría solicitar al Interesado, y que deberá definir en las Premisas Técnicas nacionales, se encuentran los siguientes:

- A. Flujo de carga.
- B. Cortocircuitos.
- C. Análisis de contingencias.
- D. Estudios de transitorios electromecánicos (estabilidad transitoria).
- E. Estabilidad de frecuencia.
- F. Estabilidad de tensión.

### **Artículo 26. Estudios secundarios**

Los estudios secundarios profundizarán los realizados en la etapa precedente en virtud de los requerimientos que surjan de la misma y de la coordinación antes referida, y se dirigirán a obtener el ajuste y optimización de los equipos de control de los generadores, sistemas de estabilización, características del sistema de excitación, curvas de capacidad, sistemas de compensación, control de perturbaciones producidas por la demanda y, en general, todos aquellos a instalar a consecuencia del nuevo equipo o ampliación con la finalidad de preservar la calidad de servicio del SIN. Estos estudios se realizarán a petición del Operador de Sistema solo si es realmente necesario, pero no serán un requisito para la gestión de la conexión a la red.

En esta etapa, dependiendo del proyecto, se deben realizar los estudios necesarios para el ajuste del equipo de control y de los eventuales recursos estabilizantes que resultasen necesarios, tales como:

- A. Estudios de pequeñas perturbaciones (evaluación del amortiguamiento).
- B. Estudios para el ajuste de los equipos limitadores de perturbaciones introducidas en la tensión tales como: severidad del efecto parpadeo (*flicker*) y distorsión armónica.
- C. Estudios detallados de estabilidad transitoria.
- D. Estudios para el ajuste de los reguladores de tensión y velocidad.
- E. Estudios para el ajuste de instalaciones para el arranque en negro y sistema de formación de islas.

### **Artículo 27. Estudios de transitorios electromecánicos**

En caso de ingreso de generación o demanda, o cuando, de tratarse de incorporaciones a otros sistemas, se produzcan modificaciones de importancia en las potencias o energías transmitidas, deberán realizarse estudios de estabilidad transitoria (transitorios electromecánicos) de acuerdo con lo siguiente:

A. Requisitos mínimos aplicables al uso del software:

- i. Demanda: deberá modelar la sensibilidad a variaciones de frecuencia y de tensión.
- ii. Generadores: deberá modelarse de acuerdo con su potencia:
  - a. Para máquinas de potencias iguales o mayores que 8 MVA que pertenezcan a la misma central generadora con una potencia total mayor o igual a 30 MVA se usarán modelos de 5° y 6° orden (se debe poder incluir el efecto de los arrollamientos amortiguadores).
  - b. Para máquinas (o equivalentes de máquinas) de potencias mayores que 8 MVA que pertenezcan a la misma central generadora con una potencia menor que 30 MVA se usarán como mínimo modelos de 3° y 4° orden.
  - c. Para máquinas (o equivalentes de máquinas) de potencias iguales o menores que 8 MVA se podrá como mínimo modelos de 2° orden. No se permite utilizar balances de demanda o cargas negativas para la modelación de los generadores sin importar su tamaño.
- iii. Reguladores de tensión:
  - a. Para máquinas que pertenezcan a la misma central generadora cuya potencia instalada total sea igual o mayor que 30 MVA, para cada una de las máquinas por instalar, se deberá modelar el regulador de acuerdo con los datos suministrados por el solicitante y para las unidades existentes modelar el regulador según la información del Operador del Sistema.
  - b. Para máquinas que pertenezcan a la misma central generadora cuya potencia instalada total sea menor que 30 MVA se deberá modelar igual que en el caso anterior si están en la misma área de la máquina analizada. Para las restantes se podrá omitir este modelado.
  - c. Para las máquinas (o equivalentes de máquinas) que tengan sistema estabilizador de oscilaciones habilitado, este deberá ser modelado, independiente de su ubicación y potencia.
- iv. Reguladores de velocidad y turbinas:
  - a. Para máquinas que pertenezcan a la misma central generadora cuya potencia instalada total sea mayor o igual que 30 MVA, para cada una de las máquinas por instalar, se deberá modelar el regulador de acuerdo con los datos suministrados por el solicitante. Para las máquinas existentes, se deberá modelar el regulador según la información del Operador del Sistema.
  - b. Para máquinas que pertenezcan a una misma central generadora cuya potencia instalada total sea con potencia menor que 30 MVA se deberá modelar igual que en el caso anterior si están en la misma área de la máquina analizada. Para las restantes se podrá omitir este modelado.

B. Equivalentes:

En las áreas lejanas a la incorporación y de admitirlo el Operador del Sistema, se podrán utilizar equivalentes de la red que incluyan líneas, transformadores y generadores, que sean adecuados y reconocidos de manera tal que muestren un comportamiento aceptable para el tipo de estudio que se realice.

C. Esquemas de control:

En la modelación deberán representarse los sistemas o dispositivos de control que sirven a la red de transmisión, con independencia de su lugar de instalación, tales como:

- i. Disparos Transferidos.
  - ii. Desconexión automática de generación.
  - iii. Desconexión o conexión de capacitores o reactores.
  - iv. Desconexión de carga por baja frecuencia o por bajo voltaje.
  - v. Desconexión de generación por sobre/baja frecuencia.
- D. Tiempos de simulación:

Para estabilidad transitoria: mínimo = 3 segundos.

Evaluación de amortiguamiento post-falla: mínimo = 20 segundos.

Se considera como amortiguamiento aceptable, una relación de atenuación entre 2 picos sucesivos a partir de la 3<sup>o</sup> oscilación (entre el pico de la 3<sup>o</sup> y el pico de la 4<sup>o</sup>).

#### **Artículo 28. Requerimientos de transmisión**

Se deberán presentar los requerimientos adicionales de ingreso o egreso de potencia y energía al sistema por efecto de la nueva generación o demanda, calculados por período estacional semestral para los primeros dos (2) años siguientes a la entrada en operación de las nuevas instalaciones (o modificación de instalaciones existentes) y estimados para los subsiguientes dos (2) años.

#### **Artículo 29. Información de generadores y demanda**

Si la Solicitud de Acceso a la red de transmisión correspondiera a un generador térmico o geotérmico, se deberán suministrar las restricciones operativas, el mantenimiento programado previsto, la tasa de falla forzada prevista de los grupos, el rendimiento energético y el consumo propio. Además, deberá suministrar las opciones de consumo de los diferentes combustibles, los rendimientos energéticos con cada uno de ellos y los precios y la disponibilidad de combustibles previstos.

Para el caso de un generador hidroeléctrico, deberá suministrar lo correspondiente a los datos históricos de aportes del cauce, las curvas cota/volumen/rendimiento, las restricciones hídricas aguas arriba y aguas abajo del embalse, el mantenimiento programado, la tasa de falla forzada prevista para los grupos, el tipo de central y las características de esta.

Para el caso de centrales de generación no convencional, es decir aquellas que utilizan un recurso primario renovable de naturaleza variable como la solar fotovoltaica y la eólica, deberá incorporar un regulador potencia/frecuencia y un controlador de voltaje con las características especificadas en la Norma Técnica de Servicios Complementarios, el mantenimiento programado, la tasa de falla forzada prevista para los parques, el tipo de central y las características de esta.

Para el caso de una nueva demanda, se deberán suministrar las características previstas de la misma, su sensibilidad en cuanto a tensión y frecuencia, y su capacidad de introducir en la red perturbaciones tales como distorsión armónica y severidad del efecto parpadeo (*flicker*).

### Artículo 30. Criterios para la simulación de fallas

Los criterios generales para realizar la simulación de fallas y perturbaciones de la red de transmisión son los siguientes:

- A. Operación en estado estable:
- i. En condiciones normales, entendiéndose por tales aquellas en que la red de transmisión cuenta con todo su equipo en servicio.
  - ii. Deberá mantenerse un nivel de tensión, en todos los nodos de la red de transmisión de conformidad con lo establecido en la Norma Técnica de Calidad de la Transmisión y los CCSDM.
  - iii. La generación de energía reactiva de los generadores deberá mantenerse dentro del área de sobreexcitación de la curva de capacidad de la unidad generadora.
  - iv. Deberá mantenerse como mínimo la potencia de un módulo, como reserva, en los compensadores estáticos y sincrónicos de varios módulos.
  - v. La potencia transportada por cada línea de transmisión deberá permanecer por debajo de la potencia máxima de transmisión que se determina aplicando los criterios de operación en estado estable, dinámica y de confiabilidad del SIN.
  - vi. En condiciones posteriores a fallas simples, entendiéndose por tales la falla de un elemento simple del SIN, además del cumplimiento de los incisos “i” y “ii” anteriores, según corresponda, la potencia transportada por la línea de conexión deberá permanecer por debajo del límite térmico del equipo correspondiente.
  - vii. En condiciones posteriores a fallas que no sean simples, y en los estudios en que sea requerido, los niveles de tensión de todos los nodos de la red de transmisión no deberán ser superiores a 1.1 ni inferiores a 0.85 por unidad (p. u.). Estos niveles de tensión no podrán tener una duración mayor que sesenta (60) segundos contados a partir del inicio de la falla.
- B. Operación dinámica:
- i. La red de transmisión, en condiciones normales y frente a fallas simples deberá mantenerse transitoriamente estable para cualquier estado de carga obtenida a partir de las proyecciones de la demanda.
  - ii. En los estudios de coordinación de protecciones, la red de transmisión, en condiciones normales o con un equipo fuera de servicio, deberá soportar una contingencia simple sin que se produzca un colapso parcial del sistema eléctrico, entendiéndose por tal un desmembramiento no controlado que en por lo menos uno de los subsistemas resultantes provoca una interrupción total del servicio eléctrico.
  - iii. Las fallas simples que se deben considerar a los fines de la aplicación de lo dispuesto en los incisos “i” y “ii” inmediatamente anteriores son las siguientes:
    - a. Para líneas de conexión no radiales de la red de transmisión, entendiéndose por tales aquellas que cuentan con un transporte alternativo de la energía:
      - Cortocircuito monofásico en un extremo de la línea del que resultare su desconexión, no debiéndose emplear en tal caso la desconexión automática de carga o generación,



las cuales se reservarán para casos excepcionales de la etapa operativa del sistema eléctrico.

- Cortocircuito trifásico en un extremo de la línea del que resultare su desconexión y monofásico en un extremo de una línea de conexión de la que resultare su desconexión y posterior reconexión y apertura ante el sostenimiento del cortocircuito pudiéndose emplear en tal caso la desconexión automática de carga o generación, siempre que no produjeran la desconexión de conexiones o de cualquier otro equipo.
- b. Para líneas de conexión radiales de la red de transmisión, entendiéndose por tales aquellas que no cuentan con un transporte alternativo de la energía:
- Cortocircuito monofásico en un extremo de la línea del que resultare su desconexión y posterior reconexión exitosa no pudiéndose emplear en tal caso la desconexión automática de carga o generación.
  - Cortocircuito trifásico en un extremo de la línea del que resultare su desconexión y monofásico en un extremo de una línea de conexión de la que resultare su desconexión y posterior reconexión y apertura ante el sostenimiento del cortocircuito pudiéndose emplear en tal caso la desconexión automática de carga o generación, siempre que no se produjeran condiciones con niveles de tensión y de frecuencia no admisibles.
- iv. Para fallas atípicas sobre equipos de la red de transmisión existente pudiéndose emplear en tal caso la desconexión automática de carga o generación siempre que no se produjeran condiciones con niveles de tensión y de frecuencia no admisibles, ni se produjeran pérdidas de conexiones ni de cualquier otro equipo de la red de transmisión. Se entenderán por fallas atípicas a aquellas no indicadas en el punto iii inmediatamente anterior, que contando con un grado de probabilidad de ocurrencia medio son de una de severidad superior a la trifásica en contingencia simple.
- v. La red de transmisión en condiciones excepcionales de alta o baja demanda o generación, o cuando contare con equipo fuera de servicio deberá respetar los criterios indicados en los incisos “i” y “ii” del literal A del presente artículo, aunque se permitirá la aplicación de desconexión automática de carga o generación para cualquier falla. De no resultar ello suficiente, se deberá limitar la transmisión hasta que se den las condiciones para dar cumplimiento a los criterios previstos en los incisos “i” y “ii” del literal A del presente artículo, no admitiéndose en ningún caso que ante fallas simples o dobles de alta probabilidad en equipos existentes se produzca el colapso del sistema completo.
- Se entenderá por falla doble aquella que comprende a dos equipos del sistema eléctrico simultáneamente, o a la formada por dos fallas simples consecutivas ocurridas dentro de un intervalo tal que la segunda se produzca antes de la normalización del sistema luego de ocurrida la primera.

### **TÍTULO III. Procedimiento para la Suscripción del Contrato de Acceso, Conexión y Uso**

#### **CAPÍTULO I. Propuesta de Conexión y Uso.**

##### **Artículo 31. Contenido de la Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso**

Todo Interesado que desee conectarse a la red de transmisión deberá presentar una Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso (PCU) a la ETT. La solicitud deberá contener como mínimo la información siguiente:

- A. Información general del proyecto o instalación, incluyendo:
  - i. El nombre del proyecto y su dirección.
  - ii. Nombre de la persona o entidad interesada (la que comparecerá por medio de su representante legal).
  - iii. Dirección para recibir notificaciones, teléfono y correo electrónico.
- B. Resolución favorable del Operador del Sistema mediante la cual otorga el acceso a la red de transmisión al Interesado.
- C. Resolución de aprobación emitida por la CREE, en caso de que se trate de una obra de interés particular.
- D. La carta en la cual solicita una PCU a la ETT.
- E. Información geográfica digital del proyecto en mapa cartográfico a escala uno cincuenta mil (1:50,000) o la que defina con más precisión la ubicación del proyecto, incluyendo el lugar de la nueva instalación (o modificación de instalación existente), el trazo estimado de la línea de conexión y el Punto de Conexión. Las ubicaciones deberán estar identificadas en coordenadas UTM (*Universal Transverse Mercator*) o geodésicas.
- F. Diseño Básico y datos generales de las instalaciones, descripción y características técnicas del Punto de Conexión; así como las obras restantes del proyecto (nuevas líneas de transmisión o nuevas subestaciones) indicando ubicaciones, diagramas unifilares, trazos de líneas de transmisión, sistema de protecciones previsto, los equipos de comunicaciones y medición, los parámetros eléctricos de los elementos tales como transformadores, líneas u otros que sean necesarios para que la ETT elabore la PCU.
- G. Descripción y características técnicas de las instalaciones de transmisión, incluyendo la ubicación de la subestación, y la identificación y ubicación de las estructuras de la línea de transmisión de la ETT a las que tiene previsto conectarse.
- H. Cronograma de ejecución y fecha en la cual tiene previsto iniciar operación comercial, que razonablemente se ajuste a la magnitud del proyecto que pretende conectar o a proyectos similares.

##### **Artículo 32. Evaluación de la Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso**

La ETT tendrá un plazo de diez (10) días hábiles a partir de haber recibido la Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso para determinar si la información está completa o no. Una vez que haya realizado la revisión deberá comunicar por escrito al Interesado si la información recibida es suficiente para elaborar la PCU o, por el contrario, deberá completarse. En este último caso, el Interesado deberá presentar la información o modificaciones correspondientes para que estas sean evaluadas nuevamente por la Empresa Transmisora en el plazo anteriormente establecido.

Si la ETT no emite una respuesta a la solicitud se considerará que la información está en orden y contiene lo necesario para elaborar la PCU en los plazos indicados en esta Norma Técnica.

### **Artículo 33. Elaboración y presentación de la PCU**

Dentro del plazo de treinta (30) días hábiles contados a partir que se considere completa la Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso, la ETT deberá entregar la PCU por escrito al Interesado. La PCU deberá incluir como mínimo lo siguiente:

- A. La ubicación del Punto de Conexión.
- B. Las especificaciones técnicas para el Punto de Conexión y la identificación de las obras del proyecto (nuevas líneas o subestaciones), adecuaciones o ampliaciones a las instalaciones existentes, así como los equipos y dispositivos que se requieren.
- C. El Equipo de Medición y de control de calidad según lo establecido en la regulación vigente, de manera específica en la Norma Técnica de Medición Comercial, y cuando corresponda lo establecido en la regulación regional.
- D. La capacidad por instalar o potencia a contratar.
- E. Cronograma y plazo de ejecución del proyecto por parte del Interesado que se ajuste a la magnitud del proyecto o a los plazos de un proyecto de similar magnitud.
- F. Información o documentación técnica y comercial que se considere pertinente, por ejemplo:
  - i. los acuerdos de pago por la revisión de diseño, supervisión de obras, parametrización de equipos de protección y pruebas de puesta en operación.
  - ii. los acuerdos sobre la operación y mantenimiento de las nuevas instalaciones.
  - iii. otra información relevante.

Al contar con una PCU, y previo a la firma del Contrato de Acceso, Conexión y Uso, el Interesado deberá inscribirse en el Registro Público de Empresas del Sector Eléctrico o en el registro de Consumidores Calificados que administra la CREE en caso de no encontrarse inscrito.

La PCU tendrá validez de seis (6) meses calendario contados a partir de su entrega la cual podrá prorrogarse por hasta un período igual, en caso de que durante dicho período no haya acuerdo entre las partes sobre la misma. Una vez exista acuerdo entre las partes, estas deberán firmar el Contrato de Acceso, Conexión y Uso en un plazo máximo de cuarenta y cinco (45) días hábiles.

Si la ETT no entrega la PCU solicitada en los plazos indicados, se considerará que está negando el uso de sus instalaciones de transmisión. En ese sentido, el Interesado podrá presentar una denuncia a la CREE dentro de los seis (6) meses siguientes de haber vencido el plazo indicado para la entrega de la PCU. Asimismo, para garantizar el libre acceso a las instalaciones de transmisión el Operador del Sistema podrá, a requerimiento del Interesado, establecer las condiciones de conexión y uso, conforme lo indicado en la presente Norma Técnica.

### **Artículo 34. Condiciones de conexión y uso**

Siempre que exista alguna discrepancia entre las partes involucradas, que se refiera a la conexión y uso de las instalaciones de transmisión se podrá presentar al Operador del Sistema una solicitud para que establezca las condiciones de conexión y uso, debiendo el Interesado adjuntar para tal efecto, los medios de prueba

que considere pertinentes e indicar claramente y listar los puntos en los cuales existe discrepancia. Dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la presentación de esta solicitud, el Operador del Sistema podrá solicitar las aclaraciones correspondientes, previo a darle trámite a la discrepancia o discrepancias. Una vez admitida para su trámite, dará audiencia por el plazo de diez (10) días hábiles a las otras partes involucradas. El Operador del Sistema, de conformidad con la regulación vigente, establecerá mediante resolución las condiciones de conexión y uso que correspondan, así como la determinación de condiciones, disposiciones y lineamientos a cumplir para cada caso.

Las condiciones de conexión y uso establecidas por el Operador del Sistema estarán vigentes hasta que las partes suscriban el Contrato de Acceso, Conexión y Uso libremente pactado, conforme se establece en esta Norma Técnica, teniendo la obligación ambas partes de notificar al Operador del Sistema que han suscrito un Contrato de Acceso, Conexión y Uso dentro del plazo de veinte (20) días siguientes a la suscripción de este.

En caso de que el Operador del Sistema no determine las condiciones de conexión y uso dentro de un plazo de 45 días hábiles se considerará que está limitando la conexión y uso de la red de transmisión y se entenderá como una infracción leve.

## **CAPÍTULO II. Contrato de Conexión**

### **Artículo 35. Contenido del Contrato de Acceso, Conexión y Uso**

El acuerdo entre la ETT y el Interesado para el acceso, conexión y uso de la capacidad de transmisión debe materializarse mediante la suscripción de un Contrato de Acceso, Conexión y Uso. El formato o contrato tipo para el acceso, conexión y uso que la Empresa Transmisora someterá para aprobación de la CREE de conformidad con el Reglamento de la Ley General de la Industria Eléctrica, deberá contener al menos los aspectos que a continuación se detallan:

- A. Información General.
  - i. Identificación de las partes y sus representantes.
  - ii. Objeto y alcance del contrato, que incluya las definiciones utilizadas.
  - iii. Plazo del contrato.
  - iv. Fecha prevista de inicio de operación comercial
  - v. Cualquier otro tema administrativo o legal que deba preverse en una relación entre partes.
- B. Condiciones de conexión y uso.
  - i. Derechos y obligaciones de las partes.
  - ii. Identificación del Punto de Conexión, las obras y equipos que hacen parte de este.
  - iii. Condiciones y especificaciones del Punto de Conexión.
  - iv. El procedimiento de coordinación con la ETT de la programación y la forma cómo se realizarán los trabajos de interfaz entre los equipos nuevos y los existentes en las partes de potencia, control, protecciones, medida, registros, sistema contra incendio y las especificaciones de diseño de las instalaciones de Punto de Conexión.
  - v. Límites de la propiedad o fronteras físicas. Sin ser excluyentes, pueden ser por nivel de tensión, por sistema de protección y control, por sistema de comunicaciones, por sistema de medida o

- los aspectos que en general sea necesario especificar para la asignación de las obligaciones y responsabilidades. Adicionalmente, se debe definir el límite de uso de la propiedad del predio.
- vi. Derechos y condiciones de acceso físico a las instalaciones.
  - vii. Definición de las Instalaciones de Uso Común y las responsabilidades sobre las mismas que tiene cada una de las partes.
  - viii. Definición del responsable de las instalación, operación y mantenimiento del equipo de medición y comunicaciones para el sistema de medición comercial de acuerdo con la Norma Técnica de Medición Comercial.
  - ix. Definición del responsable de la instalación, operación y mantenimiento de los equipos de medición y comunicaciones del sistema de medición de calidad (si aplica).
  - x. Definición del responsable de la operación del Punto de Conexión si el Interesado es una Empresa Transmisora.
  - xi. Definición del responsable del mantenimiento del Punto de Conexión.
  - xii. Definición del responsable de gestionar u obtener los permisos, licencias y autorizaciones de cualquier entidad de Honduras.
  - xiii. Procedimientos para la operación normal o en emergencias, para el intercambio de información o para cualquier coordinación que deba darse para la prestación del servicio de transmisión entre las partes o el Operador del Sistema.
  - xiv. Cronograma de ejecución del Punto de Conexión y fecha de inicio de operación comercial.
  - xv. Incumplimientos y sus penalizaciones o consecuencias.
  - xvi. Listado de anexos que contengan la información técnica y de ingeniería.
  - xvii. Otros aspectos de orden administrativo y técnico que deban incluirse.
- C. Económico y Comercial (si aplica).
- i. Establecimiento del pago de las garantías mutuas de cumplimiento, los incumplimientos y sus consecuencias, si aplica.
  - ii. Monto y forma de pago por la revisión, aprobación de diseños, supervisión de construcción, montaje y puesta en operación del Punto de Conexión.
  - iii. Acuerdo de precio o condiciones de pago de los costos de construcción, operación y mantenimiento, si aplica.

### **Artículo 36. Garantías de cumplimiento mutuas**

Únicamente cuando el Interesado acuerde con la ETT que esta última es la responsable de la construcción o mantenimiento del Punto de Conexión, el Contrato de Acceso, Conexión y Uso que se suscriba establecerá la obligación del Interesado de presentar una garantía, con el objeto de garantizar las condiciones de pago de los costos de construcción o mantenimiento. La garantía que se constituya a favor de la ETT deberá tener la vigencia y el monto que las partes acuerden.

A partir de la fecha en que se inicie la prestación del servicio establecida en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso, y habiendo la ETT construido y puesto en operación el Punto de Conexión, en el caso que el Interesado no se encuentre en condición de recibir el servicio de transmisión, la ETT podrá cobrar de la garantía los cargos que correspondan, según se indicó en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso.

De igual forma, únicamente cuando el Interesado acuerde con la ETT que esta última es la responsable de la construcción o mantenimiento del Punto de Conexión, el Contrato de Acceso, Conexión y Uso que se suscriba establecerá la obligación a la ETT de presentar una garantía con el objetivo de garantizarle al Interesado la construcción del Punto de Conexión, por lo tanto, la prestación del servicio de transmisión a partir de la fecha en que se conecte. La garantía que se constituya a favor del Interesado deberá tener una vigencia y un monto que mutuamente acuerden las partes.

El Interesado podrá hacer efectiva la garantía, por cada mes de atraso en que incurra la ETT o a partir de la fecha de inicio de la prestación del servicio de transmisión establecida en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso. Los cargos que correspondan se aplicarán según se indique en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso.

### Artículo 37. Fronteras en la Conexión

El límite físico o frontera para la asignación de responsabilidades en el Punto de Conexión, para todos los casos previstos en la presente Norma Técnica, deberá ser alguna de las siguientes:

- A. Un elemento como vínculo físico que pueda ser desconectado en el Punto de Conexión.
- B. El remate en el pórtico de la subestación.
- C. La conexión a la barra de la subestación.
- D. La frontera que de mutuo acuerdo se establezca.

Dicha frontera de conexión quedará descrita y definida en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso que se suscriba y deberá informarse al Operador del Sistema, y a la CREE en su inscripción o actualización en el registro público de empresas del sector eléctrico o en el registro de Consumidores Calificados.

### Artículo 38. Instalaciones de Uso Común

En el Contrato de Acceso, Conexión y Uso deberá quedar claramente listadas y establecidas cuales son las Instalaciones de Uso Común por las partes involucradas, independientemente quién sea el titular o responsable de parte o de la totalidad de dichas instalaciones.

Son parte de las Instalaciones de Uso Común, sin ser limitativo, lo siguiente:

- A. **Sistema de comunicaciones y los equipos de control o el sistema de protección.** A menos que el Contrato de Acceso, Conexión y Uso establezca un procedimiento para el uso de los sistemas, la ETT permitirá el acceso y uso de la capacidad que se encuentre disponible de los sistemas de comunicaciones, equipos de control o los sistemas de protección por la otra parte involucrada en el Punto de Conexión, siempre que el uso no pueda producir un efecto adverso sobre la red de transmisión o técnicamente sea posible el uso de dicha capacidad disponible.
- B. **Sistema de medición y control de la calidad del producto.** A menos que el Contrato de Acceso, Conexión y Uso establezca las responsabilidades sobre dicho sistema, la ETT permitirá el acceso y uso del sistema de medición y control de la calidad del producto por la otra parte involucrada en la conexión y viceversa, que se refiera al Punto de Conexión.
- C. **Equipo de medición comercial.** La ETT permitirá el acceso y uso de su sistema al Interesado y viceversa que se refiere al Punto de Conexión, conforme lo establecido en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso.

- D. **Espacios en cuartos de control en subestación.** La ETT permitirá la utilización de los espacios que se encuentren disponibles en los cuartos de control de la subestación para los equipos del Punto de Conexión, siempre y cuando no estén comprometidos con otros proyectos propios o de terceros, conforme el acuerdo de uso de área establecido en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso.
- E. **Accesos a las instalaciones para actividades de operación y mantenimiento de los equipos en el Punto de Conexión.** La ETT y el Interesado deberán acordar un protocolo de acceso físico a las instalaciones del primero y viceversa.
- F. Cualquier otro dispositivo, elemento o equipo que posibilite la conexión y que sea acordado por las partes.

A menos que el Contrato de Acceso, Conexión y Uso indique que es responsabilidad de la ETT, será responsabilidad del Interesado realizar las ampliaciones que sean necesarias en las Instalaciones de Uso Común en la subestación de la cual es titular la ETT.

### **Artículo 39. Disposiciones sobre el Punto de Conexión**

El hecho de que un Contrato de Acceso, Conexión y Uso tenga previsto un Punto de Conexión, quedará entendido que dicho punto no tiene carácter de exclusividad para las partes firmantes y por lo tanto no puede reservarse por tiempo indefinido el uso de las instalaciones de transmisión existentes por dicho contrato.

En vista de lo anterior, queda establecido que otro Interesado puede presentar una Solicitud de Propuesta de Conexión y Uso a la ETT para el mismo Punto de Conexión, siempre que no se haya cumplido con los plazos establecidos en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso. Cualquier discrepancia entre las partes involucradas sobre el Punto de Conexión deberá resolverla el Operador del Sistema conforme al Artículo 36 establecidos en la presente Norma Técnica.

## **CAPÍTULO III. Tipos de Conexión**

### **Artículo 40. Tipos de Conexión**

La conexión y el uso de instalaciones existentes del Sistema Principal de Transmisión puede darse conforme alguna de las siguientes acciones:

- A. Conexión mediante la construcción de una subestación nueva que secciona o amplía una o varias líneas de transmisión existentes del Sistema Principal de Transmisión en los respectivos Puntos de Conexión.
- B. Conexión mediante la construcción de una o varias líneas de transmisión nuevas que se conectan a una subestación existente del Sistema Principal de Transmisión en los respectivos Puntos de Conexión.
- C. Conexión mediante la construcción de una o varias líneas de transmisión nuevas que se conectan entre dos o más subestaciones existentes del Sistema Principal de Transmisión en los respectivos Puntos de Conexión.

- D. Conexión de algún elemento (compensación reactiva, transformación, generación, carga, etcétera), en nuevos Puntos de Conexión en subestaciones existentes del Sistema Principal de Transmisión.
- E. Modificación o ampliación de uno o varios Puntos de Conexión existentes.

Con la finalidad de mantener la confiabilidad y la seguridad de la operación del SIN, por ninguna razón podrá considerarse en cualquiera de los casos anteriores, conexiones en derivación o en “T” de líneas de transmisión o transformadores a líneas de transmisión existentes del SIN.

#### **Artículo 41. Seccionamiento de una línea de transmisión para la conexión**

Cuando el Punto de Conexión de lugar al seccionamiento de una línea de transmisión existente del Sistema Principal de Transmisión con entrada y salida en una subestación, conforme se indica en la presente Norma Técnica, las instalaciones necesarias para la conexión de dicho Punto de Conexión, que consisten en la nueva línea de entrada y salida, nuevos Puntos de Conexión o una nueva subestación, el eventual refuerzo de la línea de transmisión existente o la adecuación o construcción de los módulos o bahías terminales en los extremos de la misma deberán cumplir con las normas técnicas que emita la CREE para el diseño y operación de la red de transmisión.

Cuando del seccionamiento de una línea de transmisión resulte que un tramo existente quedará en desuso y derivado de ello se presente una reducción de los ingresos que la ETT recibe en concepto de Peaje de Transmisión, el Interesado deberá compensarle por la reducción de sus ingresos pagándole el costo por la conexión por medio un pago igual al Valor Nuevo de Reemplazo que corresponda a la longitud del tramo que la CREE reconozca que quedará en desuso; o mediante los procedimientos que libremente acuerden entre las partes.

El Interesado deberá prever y realizar para el seccionamiento de una línea de transmisión de la ETT, a su costo, las inversiones en obras, adecuaciones en instalaciones, dispositivos y equipos para que se materialice la conexión y deje en operación el sistema de protección, control y medida de las nuevas secciones en las que se divide la línea de transmisión original de la ETT, lo cual quedará listado y establecido en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso que se suscriba. En ningún caso el seccionamiento de la línea deberá reducir la calidad y confiabilidad de la red de transmisión que prestaba la ETT con sus instalaciones antes del seccionamiento, o en su caso, reducir la calidad y confiabilidad establecidas en las Norma Técnica de Calidad de la Transmisión (NT-CT).

### **TÍTULO IV. Procedimiento de Entrada en Operación**

#### **Capítulo I. Solicitud de Conexión**

#### **Artículo 42. Presentación de la Solicitud de Conexión**

Una vez concluida la construcción de la nueva instalación o modificación de la instalación existente, el Interesado deberá presentar la Solicitud de Conexión ante la ETT con copia al Operador del Sistema.



### **Artículo 43. Contenido de la Solicitud de Conexión**

La Solicitud de Conexión deberá contener como mínimo, según el tipo de proyecto, la información siguiente:

- A. Cronograma de actividades con fechas propuestas para:
  - i. Verificación y supervisión.
  - ii. Pruebas de Conexión y la repetición de dichas pruebas (en caso de ser necesario).
  - iii. Inicio de operación, conforme con lo establecido en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso en caso de que corresponda
- B. Copia del Contrato de Acceso, Conexión y Uso suscrito con la ETT o condiciones de conexión y uso establecidas por el Operador del Sistema.
- C. Diseño técnico detallado incluyendo; descripción técnica de las instalaciones, diagramas unifilares de las instalaciones, diagramas de alambrado, diagramas trifilares, especificaciones técnicas de equipos, pruebas certificadas de laboratorio de equipos de protección y control, certificado de Verificación del Equipo de Medición, localización exacta y descripción del Punto de Conexión. Para el caso de los planos, diagramas unifilares, parámetros eléctricos y especificaciones de los equipos se deberá de realizar conforme a lo establecido en el numeral 1 del Anexo 2 de la presente Norma Técnica de acuerdo con el tipo de instalación.
- D. Estudios Eléctricos de coordinación de protecciones y transitorios electromagnéticos, debiendo de realizar los estudios electromagnéticos únicamente cuando sea necesario.

### **Artículo 44. Evaluación de la Solicitud de Conexión**

La ETT tendrá un plazo de veinte (20) días hábiles a partir de la fecha de recepción de la Solicitud de Conexión para evaluar la solicitud de conexión. Al final de dicha revisión, la ETT deberá comunicar al Interesado con copia al Operador del Sistema los resultados de su revisión.

Si la ETT determina que la información contenida en la solicitud no cumple con los criterios requeridos, esta deberá presentar al Interesado las razones que motivan su decisión de manera clara y con la debida justificación para que el Interesado presente las correcciones con el fin de que estas sean evaluadas por la Empresa Transmisora en un plazo de diez (10) días hábiles.

Asimismo, la ETT deberá acordar con el Interesado el cronograma de actividades final para realizar la supervisión, verificación y Pruebas de Conexión.

## **Capítulo II. Estudios Eléctricos Previo a la Conexión**

### **Artículo 45. Estudios de Coordinación de Protecciones**

Los estudios de Coordinación de Protecciones deben ser elaborados cumplimiento los lineamientos establecidos en el numeral III del Anexo 2, mismos que también se incluyen en los anexos 7, 8, 9, 10, 11 y 12 de esta Norma Técnica y deben demostrar que los equipos de protección de las nuevas instalaciones

coordinen con los ajustes de las protecciones de las instalaciones existentes ubicadas en la zona de influencia del proyecto.

#### **Artículo 46. Estudios de Transitorios Electromagnéticos**

Cuando se presenten situaciones que puedan afectar el aislamiento del equipo, la capacidad de disipación de los equipos de protección o los tiempos de actuación de los sistemas de protección, se deberán realizar estos estudios de transitorios electromagnéticos.

Los estudios de transitorios electromagnéticos deben permitir identificar exigencias extremas para el equipo que impongan pautas de diseño para la especificación de nuevos equipos o verificar que una incorporación o modificación del sistema no conduzca a la superación de límites admisibles del equipo existente o no provoque un comportamiento anómalo o adverso en el SIN. Esta condición no debe existir antes de los cambios propuestos.

Se deberá utilizar un escenario básico elegido como el más exigente dentro de los siguientes años a partir de la entrada en operación de las nuevas instalaciones o modificación de instalaciones existentes). Cuando se prevean modificaciones importantes en el SIN deberán analizarse escenarios adicionales para cada una de ellas. En los elementos de cálculo deberá indicarse como se han modelado todos los componentes del sistema de potencia involucrados, y la metodología de cálculo o herramienta de simulación empleada. Se utilizarán los siguientes criterios:

A. Demanda:

Se deberá especificar la composición activa y reactiva del modelo de la carga y los porcentajes de cada tipo. (Por ejemplo,  $Z = \text{constante}$ ,  $I = \text{constante}$ ).

B. Generadores:

- i. En los casos de energizaciones de líneas y transformadores, estudios de arco secundario (análisis de pocos ciclos), se podrán utilizar modelos de reactancia y tensión constantes detrás de la misma.
- ii. Cuando se requiera un período mayor (por ejemplo: pérdida de carga) las máquinas eléctricamente cercanas a la incorporación deberán modelarse como mínimo de 3° orden y representar los arrollamientos amortiguadores para máquinas, o equivalentes de máquinas similares, de potencias  $S_n > 100 \text{ MVA}$  y para la máquina a instalar.
- iii. Para máquinas de  $10 \text{ MVA} < S_n < 100 \text{ MVA}$  o lejanas a la nueva generación, se podrán representar con modelos de 3° orden o realizar equivalentes de generación con esa representación mínima,

C. Transformadores:

Deberán conocerse o calcularse sus datos característicos, el tipo de conexión de sus arrollamientos y datos de secuencia inversa y homopolar, así como curvas de magnetización y saturación. Para un transformador que es parte de una red remota, o análisis de baja frecuencia (pocos kHz), bastará representarlo con la impedancia de dispersión de secuencia positiva y cero. Para altas frecuencias, hasta el orden de los 20 kHz, es necesario incorporar al modelo las capacitancias entre terminales y a tierra del transformador. Para estudios de transitorios de frecuencias muy altas en una subestación (descargas atmosféricas) debe modelárselo con una capacitancia a tierra.

D. Interruptores:

Se deberán conocer sus tiempos de actuación y el tipo de que se trata, así como el valor de resistores para maniobra. Para los estudios de dimensionamiento deberán atenerse a lo establecido en la norma IEC 60056 o ANSI equivalente.

E. Descargadores:

Se deberán suministrar el tipo de que se trata y las curvas I/V correspondientes a las diferentes formas de ondas estándar y la capacidad de disipación de energía de los descargadores considerados.

F. Líneas:

Se representarán con sus parámetros de secuencias directa, inversa y homopolar, con los valores especificados por el Operador del Sistema. Para los estudios que involucren la presencia de altas frecuencias, como en el caso de energización de líneas y apertura de interruptores será necesario representar las líneas cercanas con sus parámetros de secuencia en función de la frecuencia.

G. Reactores de línea o neutro:

Deberán conocerse sus datos de impedancia de secuencia directa, inversa y homopolar, así como las curvas de magnetización y saturación.

H. Arco:

Se deberá modelar de la forma más adecuada posible, por ejemplo, como resistencia no lineal, de acuerdo con la información proporcionada por el Operador del Sistema.

I. Capacitores serie:

Se deberán conocer sus datos de impedancia de secuencia directa, inversa y homopolar, así como los parámetros de los equipos de actuación para su protección, desconexión o inserción y tiempos de actuación de los explosores y sus características, si los hubiera.

J. Equivalentes:

En las áreas lejanas a la incorporación y de admitirlo el Operador del Sistema, se podrán utilizar equivalentes de la red que incluyan líneas, transformadores y generadores, que sean adecuados y reconocidos de manera tal que muestren un comportamiento aceptable para el tipo de estudio que se realice.

### Capítulo III. Inspección, Verificación y Pruebas de Puesta en Operación

#### Artículo 47. Verificación y Supervisión

Previo a la aceptación de la conexión física a la red de transmisión, la ETT deberá realizar las actividades de supervisión y verificación establecidas en la presente Norma Técnica. Esta supervisión y verificación podrá ser realizada por personal propio de la Empresa de Transmisión Titular o podrá contratar una asesoría o consultoría necesaria para la supervisión, verificación y aceptación de las nuevas instalaciones y sus obras complementarias, en cualquiera de los casos los gastos serán con cargo al propietario de las nuevas instalaciones o modificación de la capacidad existente. En ambos casos, la supervisión y verificación

contará con la participación del personal del Operador del Sistema. En caso de que el Punto de Conexión sea un nodo de la RTR, se deberá seguir el procedimiento regional.

#### **Artículo 48. Lineamientos aplicables para la supervisión y verificación**

En el Anexo 2 de la presente Norma Técnica se establecen los lineamientos que deberán cumplir las nuevas instalaciones o modificación de la capacidad existente durante las actividades de supervisión y verificación.

#### **Artículo 49. Tipos de Pruebas de Conexión**

El Interesado, en coordinación con la ETT y el Operador del Sistema, realizará las siguientes pruebas, según corresponda al tipo de instalación:

- A. Pruebas de los equipos de protección. Para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones es necesario realizar pruebas que simulan las condiciones típicas de una falla, las condiciones de funcionamiento en condiciones normales, las operaciones de conmutación para garantizar que el sistema de protección funciona correctamente antes de su puesta en operación. La verificación de estas pruebas y otros requerimientos se encuentran en el numeral IV del Anexo 2, Anexo 6, 14, 15 y 16 de la presente Norma Técnica.
- B. Pruebas de los Equipos de Medición. El Interesado deberá presentar a la ETT el certificado de Verificación y previo a la entrada en operación comercial de las instalaciones el Interesado deberá obtener del Operador del Sistema la Oficialización de estos equipos. Los procedimientos de Verificación y Oficialización se realizarán de acuerdo con lo establecido por la Norma Técnica de Medición Comercial.
- C. Pruebas de comunicación en tiempo real con el Operador del Sistema. Estas pruebas se utilizan para asegurar la comunicación entre el Operador del Sistema y las instalaciones del Interesado una vez estas se encuentren en operación. La verificación de los requerimientos se realiza al Sistema de Control, Supervisión y de Adquisición de Datos (SCADA) y se encuentran en los Anexos 4, 5 y 16 de la presente Norma Técnica.
- D. Pruebas de control de tensión.
- E. Pruebas de integración del Control Automático de Generación (AGC), en caso de que aplique.
- F. Pruebas de calibración de los interruptores, en caso de que aplique.
- G. Pruebas de arranque en frío, en caso de que aplique.
- H. Otras pruebas que el Operador del Sistema y la ETT consideren necesarias solicitar en el marco de la conexión de las instalaciones.

#### **Artículo 50. Compatibilidad de los equipos de telecontrol y telemetría**

Para garantizar la compatibilidad y confiabilidad de la operación, el equipo de control, protección, medición y comunicaciones deberá ser compatible con los que cuenta previamente instalados la ETT. El Interesado será responsable de asegurarse que los equipos sean compatibles con los de la ETT. Si al momento de la ejecución de las Prueba de Conexión, se presentan dificultades técnicas de compatibilidad con estos equipos, estas deberán resolverse por parte del Interesado, debiendo desconectar sus instalaciones hasta que solviente el problema de compatibilidad de equipos con previa autorización de la ETT para una segunda conexión. De ser necesario, el Interesado deberá ejecutar las obras complementarias, inversiones adicionales o realizar las modificaciones al proyecto que el Operador del Sistema o la ETT establezcan para

garantizar la compatibilidad y confiabilidad de la operación. Los costos en los que incurra la ETT por la repetición de las Pruebas de Conexión serán asumidos por el Interesado.

#### **Artículo 51. Costos de las Pruebas de Conexión**

Los costos que representen la ejecución de las Pruebas de Conexión serán a cuenta del Interesado.

#### **Artículo 52. Evaluación de las pruebas de conexión**

Después de que se lleven a cabo las Pruebas de Conexión, la ETT debe remitir al Operador del Sistema los resultados de dichas pruebas, y dentro del plazo máximo de diez (10) días hábiles el Operador del Sistema, en caso de que dichas pruebas permitan comprobar la confiabilidad y operación de las instalaciones, debe remitir a la ETT una constancia indicando que se han llevado a cabo de manera satisfactoria y que la instalación podrá operar dentro del régimen de confiabilidad, calidad y seguridad establecido en el marco regulatorio vigente.

En caso de que dichas pruebas no permitan comprobar la confiabilidad de la conexión y operación de las instalaciones, el Operador del Sistema debe de informar a la ETT dentro del plazo de diez (10) días hábiles de haber recibido los resultados de la Pruebas de Conexión, las adecuaciones necesarias que el Interesado deberá de realizar para lo cual se deberán de repetir las pruebas de conexión que corresponda, pudiéndose realizar otras pruebas adicionales que el Operador del Sistema considere necesarias. Una vez que el Interesado realice las pruebas de conexión la ETT remitirá los resultados al Operador del Sistema y este contará con el plazo de diez (10) días hábiles para emitir la respectiva constancia.

#### **Artículo 53. Conexión**

Una vez obtenida la constancia favorable del Operador del Sistema y realizado los pagos correspondientes por el Interesado, conforme a lo establecido en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso o la presente Norma Técnica, la Empresa Trasmisora Titular aceptará la conexión y coordinará con el Interesado, y el Operador del Sistema en el ámbito de sus responsabilidades, la conexión de la instalación; posteriormente, el Operador del Sistema debe emitir una certificación de puesta en operación de la instalación con la información técnica y operativa, obtenidas en las pruebas de la instalación.

### **TÍTULO V. Disposiciones Finales**

#### **CAPÍTULO IV. Capítulo único**

#### **Artículo 54. Clasificación de Infracciones**

Las infracciones establecidas en la presente Norma Técnica se entenderán sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal en que pueda incurrir los propietarios de los activos de transmisión. La identificación de las infracciones contenidas en el presente capítulo no es exhaustiva, por lo que la CREE podrá determinar de manera motivada y en aplicación de la ley y su Reglamento, la existencia de otras infracciones mediante sus resoluciones.

Son infracciones leves de los propietarios de los activos de transmisión, entre otras, las siguientes:

- A. No cumplir los plazos indicados para cualquier procedimiento establecido en la presente Norma Técnica, siempre y cuando sea sin justificación.
- B. Negarse a proporcionar la información necesaria para la elaboración de la Solicitud de Conexión, los Estudios Eléctricos y los análisis que se deben realizar para la conexión y el uso del Sistema Principal Transmisión.
- C. Requerir o solicitar equipos, dispositivos, sistemas y materiales no justificados técnicamente para permitir la conexión y el uso de las instalaciones de transmisión existentes, sin que los mismos se encuentren establecidos en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso o en las condiciones de Conexión y Uso establecidas por el Operador del Sistema, o en normas técnicas aplicables a la red de transmisión.
- D. Otras prácticas que, previamente, la CREE determine o identifique en estricto cumplimiento a las funciones que le otorga la Ley y sus reglamentos, tomando en cuenta los principios establecidos en la presente Norma Técnica.

En caso de que los propietarios de activos de transmisión realicen alguna de las infracciones descritas en el presente artículo, la CREE aplicará las sanciones conforme con lo establecido en la LGIE y su Reglamento.

#### **Artículo 55. Conexiones existentes**

Las conexiones que existan a la entrada en vigencia de la presente Norma Técnica se mantendrán en los términos establecidos en los contratos o acuerdos de conexión que las partes hayan suscrito. Cualquier modificación a la capacidad existente requerirá seguir los procedimientos establecidos en esta norma.

No obstante, las Empresas Transmisoras y los Agentes del Mercado Eléctrico Nacional deberán cumplir con los requerimientos operativos, de calidad y comerciales exigidos por la regulación nacional.

#### **Artículo 56. Contrato tipo de Acceso, Conexión y Uso**

Las ETT que no tengan un formato o contrato tipo para el acceso, conexión y uso de la red de transmisión aprobado por la CREE deberán de presentar el mismo para aprobación de la CREE a más tardar sesenta (60) días hábiles luego de la publicación de la presente Norma Técnica.

#### **Artículo 57. Disposiciones establecidas para la conexión a la Red de Transmisión Regional**

La presente Norma Técnica no exonera el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la regulación regional por lo que, para las conexiones a realizar en instalaciones existentes de la red de transmisión, que de acuerdo con la regulación regional sea definida como parte de la RTR, se deberá cumplir el procedimiento que la misma establece una vez que obtenga el acceso a la red de transmisión otorgado por el Operador del Sistema.

El Interesado deberá verificar, antes de iniciar cualquier gestión establecida en esta Norma Técnica, si la conexión la pretende realizar a instalaciones de transmisión definidas como parte de la RTR.

El Operador del Sistema será el organismo nacional encargado de emitir la constancia de cumplimiento de los requerimientos de conexión que establece el Reglamento del Mercado Eléctrico Regional.

#### **Artículo 58. Plan de Expansión de la Red de Transmisión**

En el caso de nuevas instalaciones que sean producto del Plan de Expansión de la Red de Transmisión, los procedimientos a seguir por el desarrollador para realizar los Estudios Eléctricos que se incluyan en las bases de licitación se sujetarán a lo establecido en esta Norma Técnica.

#### **Artículo 59. Gestiones de conexión en proceso**

Las gestiones de conexión que cualquier Interesado haya iniciado antes de la vigencia de la presente Norma Técnica deberán concluirse conforme la regulación vigente en ese momento.

#### **Artículo 60. Actualización de los modelos de los generadores**

Las Empresas Generadoras que se encuentran conectadas a la red de transmisión deberán entregar al Operador del Sistema en los formatos y por los medios que este establezca, en un plazo no mayor que doce (12) meses luego de la entrada en vigor de esta Norma Técnica, los modelos de los generadores, reguladores de tensión, reguladores de velocidad o estabilizadores de sistemas de potencia (*power system stabilizer – PSS*) validados mediante la información proporcionada por los fabricantes o ensayos de campo, de modo que reflejen el comportamiento dinámico de las máquinas y sus controles en la práctica. Los modelos se requerirán con base en lo establecido en esta Norma Técnica.

#### **Artículo 61. Vigencia**

La presente Norma Técnica entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación en el diario oficial La Gaceta.

## ANEXO 1

### ESTUDIOS ELÉCTRICOS POR TIPO DE INSTALACIÓN

#	Tipo de Estudio	Generación	Demanda	Trasmisión
1	Flujo de carga	Si	Si	Si
2	Cortocircuitos	Si	Si (a)	Si (b)
3	Estabilidad transitoria	Si	Si (c)	Si (c)
4	Estabilidad de tensión	Si	Si (c)	Si (c)
4	Requerimientos de transmisión	Si	Si	Si
5	Transitorios electromagnéticos	Si	Si (d)	Si
6	Detalle de estabilidad transitoria	Si (c)	Si (c)	Si (c)
7	Instalaciones de arranque en negro	Si	---	---
8	Formación de islas	Si	Si (e)	---
9	Ajustes de reguladores	Si	---	---
10	Pequeñas perturbaciones	Si	---	---

Leyenda:

- (a) Sólo si por sus características pudiera efectuar aportes al nivel de cortocircuito.
- (b) Sólo si modifica la configuración de la red de transmisión.
- (c) Cuando se producen modificaciones sensibles que afecten la calidad del servicio de la potencia o energía transportadas por el sistema.
- (d) Cuando se introduzcan perturbaciones en la tensión, tales como: parpadeo (*flicker*) y armónicos.
- (e) Cuando la magnitud de la nueva demanda así lo requiera.



## ANEXO 2

### LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LAS ACTIVIDADES DE SUPERVISIÓN Y VERIFICACIÓN

#### I. Protocolo de Verificación

1. **Información requerida.** La información que el Interesado en conectar una nueva instalación o una modificación de la capacidad existente debe presentar es la siguiente:

Presentar a la ETT con copia al Operador del Sistema, los diagramas unifilares y parámetros eléctricos necesarios para la modelación de las nuevas instalaciones a integrar al sistema de transmisión, los parámetros eléctricos y especificaciones de los equipos deberán ser los siguientes de acuerdo con el tipo de instalación:

##### A. Información de las líneas de transporte de energía:

- i. Distancia de la subestación al Punto de Conexión.
- ii. Distancia del Punto de Conexión a la planta, subestación o instalación de Consumidor Calificado.
- iii. Calibre y número de conductores utilizados por fase.
- iv. Características del cable de guarda.
- v. Distancia entre fases, distancia entre fase e hilo de guarda y distancia entre conductores al suelo.
- vi. Planimetría de las estructuras más usadas para el tendido de la línea de interconexión.

##### B. Transformadores de potencia y equipo de compensación reactiva:

- i. Nivel de tensión alta y baja, incluyendo los niveles de tensión de los transformadores de tres devanados.
- ii. Capacidad nominal y clase de enfriamiento (AO, FA, FOA).
- iii. Grupo vectorial de conexión.
- iv. Impedancia de cortocircuito y potencia a la cual se hizo la prueba por el fabricante o laboratorio.
- v. Porcentaje y número de pasos del cambiador de derivaciones (*tap*) y dónde están ubicados (alta o baja o sin carga o bajo carga).
- vi. Fecha de fabricación.
- vii. Descripción del equipo de compensación reactiva (caso fotovoltaico y eólico).

##### C. Generadores:

- i. Información del tipo de tecnología de generación.
- ii. Capacidad nominal, factor de potencia, tipo de conexión a tierra.
- iii. Reactancias sincrónicas de eje de directo ( $X_d$ ) y de eje de cuadratura ( $X_q$ ) en p.u.
- iv. Reactancias en secuencia cero y secuencia negativa en p.u.
- v. Límites de potencia reactiva (máxima y mínima).
- vi. Reactancia subtransitoria en el eje directo ( $X_d''$ ) en p.u.
- vii. Reactancia subtransitoria en el eje de cuadratura ( $X_q''$ ) en p.u.
- viii. Reactancia transitoria en el eje directo ( $X_d'$ ) en p.u.
- ix. Reactancia transitoria en el eje de cuadratura ( $X_q'$ ) en p.u.

- x. Constantes de tiempo  $T_d''$ ,  $T_d'$ , constantes de tiempo transitorio  $T_{d0}'$ ,  $T_{q0}'$ , constantes de tiempo subtransitorio  $T_{d0}''$ ,  $T_{q0}''$  en segundos.
  - xi. Constante de inercia de la unidad.
  - xii. Curvas de saturación de voltaje en terminales (p.u.) contra corriente de campo (amperios).
  - xiii. Cantidad de polos.
  - xiv. En el caso de las centrales solares fotovoltaicas, detalle de la capacidad instalada en corriente continua (CC), capacidad nominal de los inversores, tipo de seguidores (si aplica), etc.
2. Haber presentado y obtenido el visto bueno de los estudios de flujos de carga y ajustes de protecciones del Departamento de Estudios Eléctricos y Seguridad Operativa del Operador del Sistema, siguiendo las recomendaciones de la presente Norma Técnica.
  3. Haber realizado las pruebas preliminares operación en frío, ajustes de protección y verificación de las nuevas instalaciones, obteniendo el visto bueno de la ETT.
  4. Haber efectuado pruebas punto a punto de mediciones y estados de forma remota desde el centro de control del Operador del Sistema y obtener el visto bueno de realizadas las pruebas de conformidad con la instalación y confiabilidad de la comunicación. Los puntos telemedidos desde el centro de control del Operador del Sistema deberán suministrar datos de potencias activas, reactivas y tensiones. Asimismo, medición horaria de la energía activa y reactiva enviada y recibida, potencias activas y reactivas en el punto de inyección y retiro asignado. Medición de potencias activas y reactivas de la demanda local, servicio propio o demanda interna. Registro en el Operador del Sistema de los estados (abierto o cerrado) de los interruptores, seccionadores que aíslan las nuevas instalaciones de la red de transmisión, de los interruptores asociados a cada generador o del colector del grupo de generadores cuya potencia nominal sea mayor a 10 MW.
  5. En plantas generadoras que su potencia nominal sea igual o mayor a 8 MW deberán de participar en la regulación bajo el control automático de generación (AGC), efectuará pruebas de control remoto desde el Operador del Sistema con cada una de las unidades generadoras.
  6. Haber efectuado pruebas de comunicación de voz con el Operador del Sistema y obtener el visto bueno del mismo.
  7. Elaborar y entregar al Operador del Sistema el manual de procedimientos de operación de los nuevos equipos disponibles para ser operados por el Operador del Sistema y que formarán parte de la red de transmisión, considerando la coordinación de las maniobras con los elementos de transmisión existentes, operación en isla, o arranque en barra muerta, si aplica.
  8. Presentar la certificación de Verificación del Equipo de Medición instalado en el Punto de Conexión.
  9. Si el Punto de Conexión es parte de la RTR, presentar la Solicitud de Conexión aprobada por la CRIE, cumpliendo con los requisitos establecidos en el Libro III de la Transmisión sección 4.5 del RMER.

10. Hacer la solicitud de despeje en los tiempos recomendados por la presente Norma Técnica.

## II. Esquemas de Protección en la Red de Transmisión

1. **Protección de líneas de transmisión.** Las líneas de transmisión del SIN operan en los niveles de tensión de 69 kV, 138 kV y 230 kV. A continuación, se definen los esquemas de protección típicos utilizados en el SIN que tienen las líneas de transmisión.

### A. Protección para líneas de transmisión de 230 kV

- i. Protección Primaria. Protección diferencial de línea 87L, con disparo mono/tripolar.
- ii. Protección Secundaria. Protección de distancia monofásica y multifase, con disparo mono/tripolar.
- iii. Protección Secundaria. Protección de sobrecorriente direccional de fase y neutro de tiempo inverso y tiempo definido.
- iv. Protección de falla de interruptor con DTT. En el caso de una configuración con interruptor y medio, deberá aplicarse esta protección con un relevador independiente para el interruptor de enlace.
- v. Teleprotección POTT, PUTT, etc.
- vi. Protección de sobre y baja tensión.
- vii. Protección de sobre y baja frecuencia.
- viii. Esquema recierre trifásico y/o monofásico con verificación de sincronismo.
- ix. Cierre bajo falla.
  - x. Disparo y/o bloqueo por oscilación de potencia donde aplique.
  - xi. Supervisión de bobinas de disparo.
  - xii. Protección diferencial de barra (en caso de que aplique).

Además de las anteriores se solicita que los relevadores sean multifuncionales, telesupervisados, con lógicas programables para control y automatización, conectividad Ethernet con protocolos estándar incluyendo IEC61850, compatibles con los relevadores instalados en el SIN y con el sistema SCADA.

Cada terminal de línea, por lo menos, debe tener redundancia de relevadores con protección secundaria, incisos ii y iii.

Los equipos de protección y medición deben estar completamente integrados en un concentrador de datos y poder ser gestionados remotamente y desde una interfaz hombre-máquina (IHM) local.

### B. Protección para líneas de 138 kV

- i. Protección Primaria. Protección diferencial de línea 87L, con disparo mono/tripolar.
- ii. Protección Secundaria. Protección de distancia monofásica y multifase, con disparo mono/tripolar.
- iii. Protección Secundaria. Protección de sobrecorriente direccional de fase y neutro de tiempo inverso y tiempo definido.
- iv. Protección de falla de interruptor con DTT. En el caso de una configuración con interruptor y medio, deberá aplicarse esta protección con un relevador independiente para el interruptor de enlace.
- v. Teleprotección POTT, PUTT, etc.

- vi. Protección de sobre y baja tensión.
- vii. Protección de sobre y baja frecuencia.
- viii. Esquema recierre trifásico y/o monofásico con verificación de sincronismo.
- ix. Cierre bajo falla.
- x. Disparo y/o bloqueo por oscilación de potencia donde aplique.
- xi. Supervisión de bobinas de disparo.
- xii. Protección diferencial de barra (en caso de que aplique).

Además de las anteriores se solicita que los relevadores sean multifuncionales, telesupervisados, con lógicas programables para control y automatización, conectividad Ethernet con protocolos estándar incluyendo IEC61850, compatibles con los relevadores instalados en el SIN y con el sistema SCADA.

Cada terminal de línea, por lo menos, debe tener redundancia de relevadores con protección secundaria, incisos ii y iii.

Los equipos de protección y medición deben estar completamente integrados en un concentrador de datos y poder ser gestionados remotamente y desde una IHM local.

#### **C. Protección para líneas de 69 kV**

- i. Protección Primaria. Protección diferencial de línea 87L.
- ii. Protección Secundaria. Protección de distancia monofásica y multifase.
- iii. Protección Secundaria. Protección de sobrecorriente direccional de fase y neutro de tiempo inverso y tiempo definido.
- iv. Protección de falla de interruptor con DTT.
- v. Teleprotección POTT, PUTT, etc.
- vi. Protección de sobre y baja tensión.
- vii. Protección de sobre y baja frecuencia.
- viii. Esquema recierre trifásico y/o monofásico con verificación de sincronismo.
- ix. Cierre bajo falla.
- x. Supervisión de bobinas de disparo.

Además de las anteriores se solicita que los relevadores sean multifuncionales, telesupervisados, con lógicas programables para control y automatización, conectividad Ethernet con protocolos estándar incluyendo IEC61850, compatibles con los relevadores instalados en el SIN y con el sistema SCADA.

Cada terminal de línea, por lo menos, debe tener redundancia de relevadores con protección secundaria, incisos ii y iii.

Los equipos de protección y medición deben estar completamente integrados en un concentrador de datos y poder ser gestionados remotamente y desde una IHM local.

### **III. Estudio de Coordinación de las Protecciones de Distancia “21” y Sobrecorriente Direccional “67 y 67N”**

La finalidad de este apartado es establecer los lineamientos para la realización de los estudios de coordinación de protecciones, no son lineamientos definitivos y están sujetos a cambios de acuerdo con las consideraciones y necesidades de cada proyecto.

## 1. Protección de Distancia 21

Su función en el caso de ser utilizada en líneas de transmisión es proteger el 100% al elemento línea asociada y el 100% de las N líneas de la subestación inmediata hacia adelante a la terminal que se está ajustando y así brindar protección de respaldo a la subestación adyacente.

### A. Ajuste de alcance de los relevadores

- i. Zona 1 y zona 2 son asignadas a proteger la propia línea. Zona 1 al 80% de la propia línea. Zona 2 al 120% de la propia línea y/o al 50% de la línea más corta subsiguiente.
- ii. Zona 3 y superiores asignadas a proteger las N líneas de la subestación inmediata hacia adelante a la terminal que se está definiendo los ajustes. La zona 3 por lo general se utiliza hacia atrás; en la mayoría de los casos sin disparo, para el esquema de teleprotección.

### B. Consideraciones en la coordinación

- i. La terminal que se está coordinando (definiendo ajustes) debe ser coordinada con los relevadores de todos los elementos asociados a la subestación colindante vista hacia delante de dicha terminal.
- ii. La terminal que se está coordinando (definiendo ajustes) debe ser coordinada con los relevadores de todos los elementos asociados de las subestaciones colindantes que están atrás de dicha terminal.
- iii. De requerirse modificar ajustes en las subestaciones existentes, estos nuevos ajustes deben ser coordinados de acuerdo con los incisos i y ii. Lo anterior implica elevar el estudio de coordinación al siguiente nivel de contribución de fallas.

Los ajustes de la zona 2 y superior deben ser coordinados en alcance y en tiempo de operación considerando la superposición del alcance con los relevadores de las subestaciones siguientes.

Los ajustes deberán ser calculados simulando fallas monofásicas y triásicas, y de acuerdo con las impedancias de fallas que resulten de las simulaciones se ajustarán los alcances de las unidades de impedancia monofásicas y multifásica respectivamente.

## 2. Protección de sobrecorriente direccional, 67 y 67N

Su función es proteger el elemento asociado y ofrecer respaldo a otros relevadores de las subestaciones subsiguientes. Este relevador en líneas de transmisión es considerada secundaria cuando el elemento a proteger tiene asociado otros relevadores como ser diferencial de línea y de distancia.

### A. Ajustes de arranque

- i. Para sobrecorriente de fase 67. La corriente menor que resulte al utilizar la capacidad térmica del conductor o la máxima carga esperada bajo contingencia por 1.5 veces.
- ii. Para sobrecorriente de neutro 67N. Este ajuste es variable, se pide que se considere un techo del 40% del ajuste de la protección de sobrecorriente de fase 67.

### B. Consideraciones en la coordinación

- i. En primera instancia el estudio de coordinación debe considerar no modificar los ajustes de los elementos existentes

- ii. Debe ser coordinada con los relevadores de todos los elementos asociados a la subestación colindante hacia adelante de la terminal que se está coordinando.
- iii. Debe ser coordinada con los relevadores de todos los elementos asociados de las subestaciones colindantes atrás de la terminal que se está coordinando.
- iv. De no llegarse a encontrar un punto de coordinación considerando el inciso i y se requiera modificar los ajustes existentes, estos nuevos ajustes deben ser coordinados de acuerdo con los incisos i y iii. Lo anterior implica elevar el estudio de coordinación al siguiente nivel de contribución de fallas.
- v. En el caso de que se eleve el estudio al siguiente nivel de contribución de fallas y no se obtenga a un punto de coordinación adecuado, se considerara la opción de instalar redundancia de protección diferencial de línea sin habilitar la protección de sobrecorriente direccional.

### 3. Líneas consideradas para la simulación de las fallas

- A. Líneas nuevas asociadas directamente al proyecto.
- B. Líneas nuevas operativamente que se deriven al seccionar líneas existentes.
- C. Líneas de la subestación colindante a la terminal de la línea que se está coordinando.
- D. Líneas de las subestaciones subsiguientes a la subestación colindante, de ser necesario, en caso de superposición en la operación de la protección.
- E. Nivel siguiente de cobertura al del inciso D de ser necesario.
- F. Lado de baja de los transformadores de potencia en la subestación colindante a la terminal de la línea que se está coordinando.

### 4. Otras consideraciones generales para el estudio de coordinación

- A. Los tipos de fallas a ser simuladas son la monofásica y la trifásica como mínimo y de requerirse se pedirá a discreción simular otros tipos fallas.
  - B. Los puntos de falla serán en las fronteras (2) de cada línea y en lado de baja de los transformadores cuyo lado de alta esté conectada a la red asociada al estudio.
  - C. La coordinación se verificará en el escenario de demanda máxima y demanda mínima.
  - D. Si el proyecto de generación es de tipo intermitente, se verificará la coordinación con la planta en servicio y fuera de servicio para cada uno de los escenarios del inciso anterior.
  - E. El informe presentará en gráficos las características de la protección de distancia con las fallas simuladas como se indica en el inciso A y B. Esto para cada relevador considerado en el estudio y para fallas en las líneas de la subestación colindante al relevador (terminal de línea) que se está evaluando la coordinación.
  - F. El informe presentará en gráficos las características de la protección de sobrecorriente con las fallas simuladas como se indica en el inciso A y B. Esto para cada relevador considerado en el estudio y para fallas en las líneas de la subestación colindante al relevador (terminal de línea) que se está evaluando la coordinación.

La base de datos necesaria para realizar el estudio de coordinación se la proporcionará el Operador del Sistema a través del Departamento de Estudios Eléctricos y Seguridad Operativa.

#### **IV. Pruebas de los Equipos de Protección que Deben Realizarse Previo a la Puesta en Operación de una Nueva Instalación o Modificaciones a las Existentes**

Para la realización de las pruebas se deberá de presentar ante la ETT y al Operador del Sistema lo siguiente:

1. Pruebas de comisionamiento de los relevadores de protección.
2. Pruebas típicas a los transformadores para instrumentos utilizados.
3. Pruebas de los esquemas de protección incluyendo solo la terminal local.
4. Pruebas de esquemas de protección asistidos por comunicaciones punto a punto en caso de líneas de transmisión.
5. Formato de pruebas de los incisos anteriores.
6. Solicitud de despeje (si aplica).

La documentación de los incisos anteriores debe entregarse con diez (10) días antes de la fecha de la realización de las pruebas y la solicitud de despeje con veinte (20) días antes de la realización de las pruebas, el no cumplimiento de la entrega de la documentación en estos plazos establecerá una reprogramación de la fecha de las pruebas a conveniencia del Operador del Sistema.

El set de prueba a utilizar debe estar certificado, así como la empresa ejecutora.

En caso de que los softwares de los equipos de protección y medición no sean de uso gratuito deberán entregar licencias de ellos para instalar en las computadoras del personal que realiza la gestión de estos.

En los anexos se deben presentar los formatos de pruebas para los relés, dichos formatos aplican para la mayoría de los tipos de relé diferencial de línea y de distancia digitales, en el caso particular al proyecto remitirse al personal encargado del mantenimiento de las protecciones.

**ANEXO 3**  
**REQUISITOS PREVIO A LA ENTRADA EN OPERACIÓN**

No.	Operación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
1	Garantía de Cumplimiento de Contrato de Acceso, Conexión y Uso vigente en tiempo y forma (si aplica).				
2	Ficha de inscripción en el Registro Público de Empresas del Sector o en el Registro de Consumidores Calificados que administra la CREE.				
3	Licencia Ambiental vigente en tiempo y forma.				
4	Cumplimiento de la fecha programada de inicio de operación.				
5	Cumplimiento de las condiciones de conexión pactadas en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso.				
6	Permiso de Interconexión extendido por la CRIE (si aplica).				
7	Que se han cumplido las pruebas que garantizan que los equipos de las instalaciones pueden proveer al SIN en forma segura la potencia y energía eléctrica (si aplica).				
8	Oficialización del Equipo de Medición.				
9	Revisión de cumplimiento de aspectos contractuales como ser, representantes legales, cesión, venta total de acciones, entrega en tiempo y forma de cronograma de construcción, entrega en tiempo y forma de informes, etc. (si aplica)				
10	Licencia de Operación para la actividad de transmisión o distribución o constancia que está gestionando la misma (si aplica)				



**ANEXO 4**  
**PROTOCOLOS DE PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE UNIDAD DE CONTROL DE**  
**SUBESTACIÓN**

No.	Operación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
<b>1</b>	<b>Arranque en frío.</b>				
1.1	Debe simularse falla en la alimentación. La unidad de control de subestación (UCS) debe reiniciarse con todos los servicios y canales de comunicación.				
<b>2</b>	<b>Se entrega el software necesario para configuración (y licencias).</b>				
<b>3</b>	<b>Comunicación con el Operador del Sistema en DNP 3 TCP/IP.</b>				
3.1	Se logra enlazar el equipo.				
3.2	Desconectar canal de comunicaciones.				
3.3	¿Se pierden las comunicaciones?				
3.4	Reconectar el canal de comunicaciones con el Operador del Sistema.				
3.5	¿Se logran restablecer las comunicaciones?				
3.6	Pruebas de comunicación con IEDs.				
3.7	¿Se pierden las comunicaciones?				
3.8	Reconectar el canal de comunicaciones con el IED.				
3.9	¿Se logran restablecer las comunicaciones?				
3.10	Redundancia UCS.				
<b>4</b>	<b>Pruebas de sincronización vía GPS</b>				
4.1	Verificar que la hora de la UCS coincida con la del GPS.				
4.2	Desconectar GPS.				
4.3	Establecer hora de UCS manualmente.				
4.4	Reconectar GPS.				
4.5	Verificar que la hora de la UCS cambia de manera automática a la del GPS.				

No.	Operación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
<b>5</b>	<b>Pruebas de señalización (según lista de señales de la S/E)</b>				
5.1	Verificar estado de interruptores.				
5.2	Verificar estado de seccionadoras.				
5.3	Verificar estado de recierres.				
5.4	Verificar estado de perillas local/remoto.				
5.5	Verificar estado de indicaciones generales.				
5.6	Verificar alarmas de protecciones según esquemas de Empresa Transmisora u Operador del Sistema (abajo mencionados).				
<b>6</b>	<b>Pruebas de mediciones hacia el Operador del Sistema (Según lista de señales de la S/E)</b>				
6.1	Verificar mediciones de distintos elementos.				
6.2	Se deben probar al 50% y al 100% en rango positivo.				
6.3	Se deben probar al 50% y al 100% en rango negativo (si aplica).				
<b>7</b>	<b>Pruebas de controles hacia el Operador del Sistema (según lista de señales de la S/E)</b>				
7.1	Verificar los controles sobre interruptores desde el Operador del Sistema.				
7.2	Verificar los controles sobre seccionadoras desde el Operador del Sistema.				
7.3	Verificar los controles habilitados sobre otros elementos (si aplica).				

## ANEXO 5

### PROTOCOLOS DE PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA (IHM)

No.	Operación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
<b>1</b>	<b>Arranque en frío.</b>				
1.1	La IHM debe reiniciar en la pantalla principal de manera automática y con todas sus comunicaciones en servicio.				
1.2	Características de los equipos según lo especificado: teclado, UPS, inversor.				
<b>2</b>	<b>Verificación de interfaz gráfica.</b>				
2.1	Verificar diagrama unifilar general.				
2.2	Verificar diagrama unifilar por bahía.				
2.3	Verificar alarmas.				
2.4	Verificar diagrama de comunicaciones con IEDs.				
2.5	Verificar diagrama de mediciones.				
2.6	Verificar que todos los botones de interfaz funcionen correctamente				
<b>3</b>	<b>Pruebas de comunicación con IEDs.</b>				
3.1	¿Se pierden las comunicaciones?				
3.2	Reconectar el canal de comunicaciones con el IED				
3.3	¿Se logran restablecer las comunicaciones?				
<b>4</b>	<b>Prueba de sincronización por GPS.</b>				
4.1	Verificar hora de la UCS coincida con la del GPS.				
4.2	Desconectar GPS.				
4.3	Establecer hora de UCS manualmente.				
4.4	Reconectar GPS.				
4.5	Verificar que la hora de la UCS cambia de manera automática a la del GPS.				
<b>5</b>	<b>Pruebas de señalización (según lista de señales de la S/E).</b>				

No.	Operación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
5.1	Verificar estado de interruptores.				
5.2	Verificar estado de seccionadoras.				
5.3	Verificar estado de recierres.				
5.4	Verificar estado de perillas local/remoto.				
5.5	Verificar estado de indicaciones generales.				
5.6	Verificar alarmas de protecciones en el centro de control del Operador del Sistema.				
<b>6</b>	<b>Pruebas de mediciones hacia el Operador del Sistema (según lista de señales de la S/E).</b>				
6.1	Verificar mediciones de distintos elementos.				
6.2	Se deben probar al 50% y al 100% en rango positivo.				
6.3	Se deben probar al 50% y al 100% en rango negativo (si aplica).				
<b>7</b>	<b>Pruebas de controles hacia centro de despacho del Operador del Sistema (según lista de señales de la S/E).</b>				
7.1	Verificar los controles sobre interruptores desde el centro de control del Operador del Sistema.				
7.2	Verificar los controles sobre seccionadoras desde el centro de control del Operador del Sistema.				
7.3	Verificar los controles habilitados sobre otros elementos (si aplica).				
<b>8</b>	<b>Verificación de software.</b>				
8.1	Se tienen todas las licencias necesarias para operación y configuración de la IHM.				

**ANEXO 6**  
**ESQUEMAS DE PROTECCIÓN POR NIVEL DE TENSIÓN**

No.	Operación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
<b>A. Para 230 kV</b>					
<b>1</b>	<b>Protección Primaria.</b>				
1.1	Protección diferencial de línea 87L, con disparo mono/tripolar.				
<b>2</b>	<b>Protección Secundaria.</b>				
2.1	Protección de distancia monofásica y multifase, con disparo mono/tripolar.				
2.2	Protección de sobrecorriente direccional de fase y neutro de tiempo inverso y tiempo definido.				
2.3	Teleprotección POTT, PUTT, etc.				
2.4	Protección de sobre y baja tensión.				
2.5	Protección de sobre y baja frecuencia.				
2.6	Esquema recierre trifásico y/o monofásico con verificación de sincronismo.				
2.7	Cierre bajo falla.				
2.8	Disparo y/o bloqueo por oscilación de potencia donde aplique.				
2.9	Supervisión de bobinas de disparo.				
2.10	Protección diferencial de barra (en caso de que aplique)				

No.	Operación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
<b>B. Para 138 kV</b>					
<b>1</b>	<b>Protección Primaria.</b>				
1.1	Protección diferencial de línea 87L, con disparo mono/tripolar.				
<b>2</b>	<b>Protección Secundaria.</b>				
2.1	Protección de distancia monofásica y multifase, con disparo mono/tripolar.				
2.2	Protección de sobrecorriente direccional de fase y neutro de tiempo inverso y tiempo definido.				
2.3	Protección de falla de interruptor con DTT.				
2.4	En el caso de una configuración con interruptor y medio, deberá aplicarse esta protección con un relevador independiente para el interruptor de enlace.				
2.5	Teleprotección POTT, PUTT, etc.				
2.6	Protección de sobre y baja tensión.				
2.7	Protección de sobre y baja frecuencia.				
2.8	Esquema recierre trifásico y/o monofásico con verificación de sincronismo.				
2.9	Cierre bajo falla.				
2.10	Disparo y/o bloqueo por oscilación de potencia donde aplique.				
2.11	Supervisión de bobinas de disparo.				
2.12	Protección diferencial de barra (en caso de que aplique).				

No.	Operación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
<b>C. Para 69 kV</b>					
<b>1</b>	<b>Protección Primaria.</b>				
1.1	Protección diferencial de línea 87L.				
<b>2</b>	<b>Protección Secundaria.</b>				
2.1	Protección de distancia monofásica y multifase.				
2.2	Protección de sobrecorriente direccional de fase y neutro de tiempo inverso y tiempo definido.				
2.3	Protección de falla de interruptor con DTT.				
2.4	Teleprotección POTT, PUTT, etc.				
2.5	Protección de sobre y baja tensión.				
2.6	Protección de sobre y baja frecuencia.				
2.7	Esquema recierre trifásico y/o monofásico con verificación de sincronismo.				
2.8	Cierre bajo falla.				
2.9	Supervisión de bobinas de disparo.				

**ANEXO 7**  
**PROTECCIONES DE DISTANCIA 21**

No.	Protección de distancia 21	Cumple	No Cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
<p><b>Objetivo.</b> En el caso de ser utilizada en líneas de transmisión, proteger el 100% al elemento línea asociada y el 100% de las “N” líneas de la subestación inmediata hacia adelante a la terminal que se está ajustando y así brindar protección de respaldo a la subestación adyacente.</p>					
<p><b>Ajuste de alcance de los relevadores.</b></p>					
1	Zona 1 y zona 2 son asignadas a proteger la propia línea. Zona 1 al 80% de la propia línea. Zona 2 al 120% de la propia línea y/o al 50% de la línea más corta subsiguiente.				
2	Zona 3 y superiores asignadas a proteger las N líneas de la subestación inmediata hacia adelante a la terminal que se está definiendo los ajustes. La zona 3 por lo general se utiliza hacia atrás; en la mayoría de los casos sin disparo, para el esquema de teleprotección.				



## ANEXO 8

### CONSIDERACIONES EN LA COORDINACIÓN

No.	Consideraciones en la coordinación	Cumple	No Cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
1	La terminal que se está coordinando (definiendo ajustes) debe ser coordinada con los relevadores de todos los elementos asociados a la subestación colindante vista hacia delante de dicha terminal.				
2	La terminal que se está coordinando (definiendo ajustes) debe ser coordinada con los relevadores de todos los elementos asociados de las subestaciones colindantes que están atrás de dicha terminal.				
3	De requerirse modificar ajustes en las subestaciones existentes, estos nuevos ajustes deben ser coordinados de acuerdo con los incisos 1 y 2. Lo anterior implica elevar el estudio de coordinación al siguiente nivel de contribución de fallas.				
4	Los ajustes de la zona 2 y superior deben ser coordinados en alcance y en tiempo de operación considerando la superposición del alcance con los relevadores de las subestaciones siguientes.				
5	Los ajustes deberán ser calculados simulando fallas monofásicas y trifásicas, y de acuerdo con las impedancias de fallas que resulten de las simulaciones se ajustarán los alcances de las unidades de impedancia monofásicas y multifásica respectivamente.				

## ANEXO 9

### PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL

No	Ajustes de arranque	Cumple	No Cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
<b>A. Para sobrecorriente de fase 67.</b>					
1	La corriente menor que resulte al utilizar la capacidad térmica del conductor o la máxima carga esperada bajo contingencia por 1.5 veces.				
<b>B. Para sobrecorriente de neutro 67N.</b>					
2	Este ajuste es variable, se pide que se considere un techo del 40% del ajuste de la protección de sobrecorriente de fase 67.				

**ANEXO 10**  
**CONSIDERACIONES EN LA COORDINACIÓN**

No.	Operación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
<b>A. Coordinación</b>					
1	En primera instancia el estudio de coordinación debe considerar no modificar los ajustes de los elementos existentes.				
2	Debe ser coordinada con los relevadores de todos los elementos asociados a la subestación colindante hacia adelante de la terminal que se está coordinando.				
3	Debe ser coordinada con los relevadores de todos los elementos asociados de las subestaciones colindante atrás de la terminal que se está coordinando.				
4	De no llegarse a encontrar un punto de coordinación considerando el inciso 1 y se requiera modificar los ajustes existentes, estos nuevos ajustes deben ser coordinados de acuerdo con los incisos 2 y 3. Lo anterior implica elevar el estudio de coordinación al siguiente nivel de contribución de fallas.				
5	En el caso de que se eleve el estudio al siguiente nivel de contribución de fallas y no se obtenga a un punto de coordinación adecuado, se considerara la opción de instalar redundancia de protección diferencial de línea sin habilitar la protección de sobrecorriente direccional.				

## ANEXO 11

### CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LÍNEAS PARA SIMULACIÓN DE FALLAS

No.	Líneas consideradas para la simulación de fallas	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
1	Líneas nuevas asociadas directamente al proyecto.				
2	Líneas nuevas operativamente que se deriven al seccionar líneas existentes.				
3	Líneas de la subestación colindante a la terminal de la línea que se está coordinando.				
4	Líneas de las subestaciones subsiguientes a la subestación colindante, de ser necesario, en caso de superposición en la operación de la protección.				
5	Nivel siguiente de cobertura al del inciso 4 de ser necesario.				
6	Lado de baja de los transformadores de potencia en la subestación colindante a la terminal de la línea que se está coordinando.				

## ANEXO 12

### OTRAS CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO DE COORDINACIÓN

No.	Otras consideraciones generales para el estudio de coordinación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
1	Los tipos de fallas a ser simuladas son la monofásica y la trifásica como mínimo y de requerirse se pedirá a discreción simular otros tipos fallas.				
2	Los puntos de falla serán en las fronteras (2) de cada línea y en lado de baja de los transformadores cuyo lado de alta esté conectada a la red asociada al estudio.				
3	La coordinación se verificará en el escenario de demanda máxima y demanda mínima.				
4	Si el proyecto de generación es de tipo intermitente, se verificará la coordinación con la planta en servicio y fuera de servicio para cada uno de los escenarios del inciso anterior.				
5	El informe presentará en gráficos las características de la protección de distancia con las fallas simuladas como se indica en el inciso 1 y 2. Esto para cada relevador considerado en el estudio y para fallas en las líneas de la subestación colindante al relevador (terminal de línea) que se está evaluando la coordinación.				
6	El informe presentará en gráficos las características de la protección de sobrecorriente con las fallas simuladas como se indica en el inciso 1 y 2. Esto para cada relevador considerado en el estudio y para fallas en las líneas de la subestación colindante al relevador (terminal de línea) que se está evaluando la coordinación.				

### ANEXO 13

#### PRUEBAS DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN QUE DEBEN REALIZAR PREVIO A LA ENTRADA DE UNA NUEVA INSTALACIÓN

En el caso de nuevas líneas de transmisión entrando a subestaciones de la ETT, o en líneas de transmisión ya existentes donde se conecta una nueva subestación, es necesario lo siguiente:

No.	Pruebas de equipos de comunicación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
1	Mostrar evidencia de contar con los servicios de comunicación adecuados; pudiendo para ello contratarlos con la ETT, en este caso, se deberá incluir este aspecto en el Contrato de Acceso, Conexión y Uso a suscribir entre las partes.				
2	Para líneas nuevas, instalar cable de guarda tipo OPGW, con fibra óptica tipo G652. En el caso de subestaciones nuevas que partan el <i>backbone</i> de fibra óptica de la ETT, el cable OPGW a ser instalado en las llegadas de esa línea a la nueva subestación deber ser con 24 hilos de fibra óptica tipo G655 y 12 hilos de fibras tipo G652; en este caso se recomienda que las fibras de esos cables sean idénticas o muy similares técnicamente a las de los cables OPGW utilizados por la ETT.				
3	Los terminales ópticos a ser instalados en nuevas subestaciones deben ser compatibles con los utilizados por la ETT. El detalle de los requerimientos de servicios de voz, datos Ethernet, teleprotección de distancia vía contactos, esquemas de protección diferencial de línea vía protocolo C.3794, Segmentos LAN y gestión remota desde los servidores de gestión del Operador del Sistema deben ser aprobados y revisados por la Unidad de Operación en Tiempo Real del Operador del Sistema.				

No.	Pruebas de equipos de comunicación	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
4	Las cajas de empalme de fibras ópticas a ser instaladas en líneas nuevas o en el caso de reemplazo de hilos de guarda convencionales de acero por cables de guarda tipo OPGW deben ser de lámina gruesa (al menos 10mm de grosor), tipo domo, con reportes de pruebas de hermeticidad, resistencia al impacto, pruebas de resistencia a corrosión emitidas por laboratorios reconocidas y que cumplan estándares internacionales.				
5	Todo nuevo nodo de comunicaciones equipado con terminal óptico compatible con las de la ETT debe ser integrado a los servidores de gestión del Operador del Sistema, instalados en el centro de control de este.				
6	Para proyectos que impliquen la instalación de nuevos equipos con tecnología superior a la existente, se requerirá de capacitación en fábrica y local. Los equipos a ser instalados deben ser 100% compatible con la plataforma óptica del Operador del Sistema.				
7	Los gabinetes para alojar los equipos ópticos deben ser similares a los utilizados por la ETT, equipados con térmicos, termostato, higrómetro, lámpara, switch de puerta, barra de tierra, gomas de acceso, etc. Con fines de estandarizar, los distribuidores ópticos (ODF) deben ser equipados con conectores tipo SC.				

#### ANEXO 14

### PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN QUE DEBEN REALIZARSE PREVIO A LA PUESTA EN OPERACIÓN DE UNA NUEVA INSTALACIÓN O MODIFICACIÓN DE LAS EXISTENTES

No.	Equipos de protección	Cumple	No cumple	Responsable de verificar cumplimiento	Observaciones
1	Pruebas de comisionamiento de los relevadores de protección.				
2	Pruebas típicas a los transformadores para instrumentos utilizados.				
3	Pruebas de los esquemas de protección incluyendo solo la terminal local.				
4	Pruebas de esquemas de protección asistidos por comunicaciones punto a punto en caso de líneas de transmisión.				
5	Formato de pruebas de los incisos anteriores.				
6	Solicitud de Despeje (si aplica).				



## ANEXO 15

Caso 1 – Falla Monofásica fase A a tierra al 5% de Terminal A	
<b>Función diferencial de línea 87L</b>	Estado <b>SI NO</b>
1- Verificar apertura monofásica fase A por operación diferencial.	
2- Verificar recierre de interruptor fase A en ms.	
<b>Función de distancia 21/21N</b>	
3- Verificar pickup 21N en 2da zona del relé.	
4- Verificar NO DISPARO INSTANTANEO de la fase A y/o Trifásica por operación de la función 21N en 2da zona del relé.	
5- Verificar recierre de interruptor fase A en ms.	
Observaciones:	

Caso 2 – Falla monofásica fase B a tierra al 50% de Terminal A	
<b>Función diferencial de línea 87L</b>	Estado <b>SI NO</b>
6- Verificar apertura monofásica fase B por operación diferencial.	
7- Verificar cierre de interruptor fase B en ms.	
<b>Función de distancia 21/21N</b>	
8- Verificar apertura de la fase B por operación de la protección de distancia en zona 1.	
9- Verificar recierre de interruptor fase B en ms.	
Observaciones:	

Caso 3 – Falla monofásica fase C a tierra al 5% de Terminal B	
<b>Función diferencial de línea 87L</b>	Estado <b>SI NO</b>
10- Verificar apertura monofásica fase C por operación diferencial.	
11- Verificar cierre de interruptor fase C en ms.	
<b>Función de distancia 21/21N</b>	
12- Verificar apertura de la fase C por operación de la protección de distancia en zona 1.	
13- Verificar recierre de interruptor fase C en ms.	
Observaciones:	

Caso 4 – Falla trifásica al 50% de la línea	
<b>Función diferencial de línea 87L</b>	Estado <b>SI NO</b>
14- Verificar apertura trifásica definitiva por operación de la función diferencial de línea.	
15- Verificar que NO halla arranque de la función de recierre en los relevadores.	
<b>Función de distancia 21/21N</b>	
16- Verificar apertura trifásica definitiva por la operación protección de distancia en zona 1.	
17- Verificar que NO halla arranque de la función de recierre en los relevadores.	
Observaciones:	

Caso 5 - Falla monofásica fase A a tierra al 1% del Terminal A	
<b>Función diferencial de línea 87L</b>	Estado <b>SI NO</b>
18- Verificar la NO operación de la función diferencial de línea.	
<b>Función de distancia 21/21N</b>	
19- Verificar Pickup 21N en zona 2 del relé.	
20- Verificar apertura trifásica definitiva NO INSTANTANEA del interruptor por operación de la protección de distancia en zona 2 del relé.	
21- Verificar que NO haya arranque de la función de recierre en los en los relevadores.	
Observaciones:	

Caso 6 – Falla monofásica fase B a tierra al 1% detrás del Terminal B	
<b>Función diferencial de línea 87L</b>	Estado <b>SI NO</b>
22- Verificar la NO operación de la función diferencial de línea.	
<b>Función de distancia 21/21N</b>	
23- Verificar arranque de la zona hacia atrás.	
24- Verificar NO operación del interruptor.	
Observaciones:	

Caso 7 – Falla monofásica de alta impedancia fase C a tierra al 50%	
<b>Función diferencial de línea 87L</b>	Estado <b>SI NO</b>
25- Verificar operación en instantáneo de interruptor.	
<b>Función de distancia 21/21N</b>	
26- Verificar Apertura trifásica definitiva por operación de la función de protección 21N en zona 2.	
Observaciones:	

Caso 8 – Falla bifásica entre las fases A y B al 50% de la línea	
<b>Función diferencial de línea 87L</b>	Estado <b>SI NO</b>
27- Verificar apertura trifásica definitiva por operación de la función diferencial de línea.	
28- Verificar que NO haya arranque de la función de recierre en los relevadores en la zona 1.	
<b>Función de distancia 21/21N</b>	
29- Verificar apertura trifásica definitiva por la operación de protección de distancia en la zona 1.	
30- Verificar que NO haya arranque de la función de recierre en los relevadores.	
Observaciones	

Caso 9 – Falla evolutiva primero una falla monofásica de la fase A a tierra, luego de 150 ms se presentará una falla de fase B a tierra	
Función diferencial de línea 87L	Estado
	SI NO
31- Verificar apertura de la fase A	
32- Verificar comienzo de ciclo de recierre	
33- Apertura trifásica definitiva del interruptor por falla en fase B	
34- Verificar cancelación del ciclo de recierre	
Observaciones	

**Notas:**

1. La operatividad del relevador será aceptada si todas las verificaciones son aprobadas.
2. Si alguna verificación no aplica (NA), la misma debe ser justificada.

## ANEXO 16

Caso 1 – Falla monofásica fase A a tierra al 5% de Terminal A 25 km Función de distancia 21/21N	
Función de distancia 21/21N	Estado
	SI NO
1- Verificar envío de señal permisiva (pickup 21N en zona 2) hacia el relé ubicado en Terminal A.	
2- Verificar recepción de señal permisiva por comunicación proveniente del relé ubicado en Terminal A.	
3- Verificar apertura monofásica Instantánea de la fase A por operación de la protección de distancia en 2da zona del relé con Recepción de POTT.	
4- Verificar recierre de interruptor fase A en ms.	
Observaciones:	

Caso 2 – Falla monofásica fase B a tierra al 50% de Terminal A	
Función de distancia 21/21N	Estado
	SI NO
5- Verificar envío de señal permisiva (pickup 21N en zona 1/2) hacia el relé ubicado en Terminal A.	
6- Verificar recepción de señal permisiva por comunicación proveniente del relé ubicado en Terminal A.	
7- Verificar apertura monofásica de la fase B por operación de la protección de distancia en zona 1.	
8- Verificar recierre de interruptor fase B en ms.	
Observaciones:	

Caso 3 – Falla monofásica fase C a tierra al 5% de Terminal B	
Función diferencial de la línea 87L	Estado
	SI NO
9- Verificar apertura monofásica fase C por operación diferencial.	
10- Verificar cierre de interruptor fase C en ms.	
Función de distancia 21/21N	
11- Verificar apertura de la fase C por operación de la protección de distancia en zona 1.	
12- Verificar recierre de interruptor fase B en ms.	
Observaciones:	

Caso 4 – Falla trifásica al 50% de la Línea	
Función de distancia 21/21N	Estado
	SI NO
13- Verificar envío de señal permisiva (pickup 21 en 1ra zona) hacia el relé ubicado en Terminal A.	
14- Verificar recepción de señal permisiva por comunicación proveniente del relé ubicado en Terminal A.	
15- Verificar Apertura trifásicas definitiva por la operación de protección de distancia en la zona 1.	
Observaciones	

Caso 5 – Falla monofásica fase A a tierra al 1% detrás de Terminal A	
Función de distancia 21/21N	Estado
	SI NO
16- Verificar arranque de la segunda zona.	
17- Verificar recepción de señal permisiva desde los relés de Terminal A.	
18- Verificar no recepción de señal permisiva desde los relés de Terminal A.	
19- Verificar operación en segunda zona después del tiempo de retardo de esta zona.	
Observaciones	

Caso 6 – Falla monofásica fase B a tierra al 1% detrás del Terminal B	
Función de distancia 21/21N	Estado
	SI NO
20- Verificar arranque de la zona hacia atrás.	
21- Verificar envío de señal permisiva por comunicación hacia relés de Terminal A.	
22- Verificar no disparo en zona 3 hacia atrás.	
Observaciones	

Caso 7 – Falla monofásica de alta impedancia fase C a tierra al 50%	
Función de distancia 21/21N	Estado
	SI NO
23- Verificar envío de señal permisiva (pickup 21/pickup 67N de relé en terminal B hacia el relé ubicado en Terminal A.	
24- Verificar recepción de señal permisiva por comunicación proveniente del relé (pickup 21/pickup 67N) ubicado en Terminal A.	
25- Verificar recierre de interruptor fase C en ms.	
26- Verificar Apertura trifásicas del interruptor por la función direccional de tierra 67N en ms.	
Observaciones	

Caso 8 – Falla bifásica entre las fases A y B al 50% de la línea	
Función de distancia 21/21N	Estado
	SI NO
27- Verificar envío de señal permisiva (pickup 21 en 1ra/2da zona) hacia el relé ubicado en Terminal A.	
28- Verificar recepción de señal permisiva (pickup 21 en 1ra/2da zona) ubicado en Terminal A.	
29- Verificar Apertura trifásicas definitiva por la operación de protección de distancia en zona 1.	
Observaciones	

Caso 9 – Falla evolutiva primero una falla monofásica de la fase A a tierra, luego de 150 ms se presentará una falla de la fase B a tierra	
Función de distancia 21/21N	Estado <b>SI NO</b>
30- Verificar envío de señal permisiva (pickup 21 en 1ra/2da zona) hacia el relé ubicado en Terminal A.	
31- Verificar recepción de señal permisiva por comunicación proveniente del relé ubicado en Terminal A.	
32- Verificar Apertura monofásica de la fase A por operación de la protección de distancia por en zona 1.	
33- Verificar inicio de proceso de recierre.	
<b>Al presentarse la 2da falla</b>	
34- Verificar envío de señal permisiva (pickup 21 en 1ra/2da zona) hacia el relé ubicado en Terminal A.	
35- Verificar recepción de señal permisiva por comunicación proveniente del relé ubicado en Terminal A.	
36- Verificar apertura trifásica por la operación de la protección de distancia por en zona 1.	
37- Verificar inicio de proceso de recierre.	
Observaciones	

**Notas:**

1. La operatividad del relevador será aceptada si todas las verificaciones son aprobadas.
2. Si alguna verificación no aplica (NA), la misma debe ser justificada.
3. La RTR es actualizada una vez al año y en este sentido, se deberán de exigir los estudios de acuerdo con la regulación regional.