



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

### RESOLUCIÓN CNEE-159-2021

Guatemala, 20 de julio de 2021

### LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### CONSIDERANDO:

Que la Ley General de Electricidad -LGE- norma el desarrollo del conjunto de actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, estableciendo entre otros, que el transporte de electricidad que implique la utilización de bienes de dominio público está sujeto a autorización; que su aplicación se extiende a todas las personas que desarrollen las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, sean éstas individuales o jurídicas con participación privada, mixta o estatal.

#### CONSIDERANDO:

Que el Reglamento de la Ley General de Electricidad -RLGE-, en el artículo 50, establece que la construcción de nuevas líneas o subestaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica -STEE- se podrá realizar, entre otras, por la modalidad de iniciativa propia. En el artículo 51 del referido cuerpo normativo se estipula que, para la modalidad de iniciativa propia, los interesados que requieran la ampliación deberán presentar a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica -CNEE- la solicitud de autorización, la cual será estudiada por dicho órgano. Por su lado, el artículo 53 del RLGE indica lo concerniente al proceso de verificación y aceptación de las instalaciones.

#### CONSIDERANDO:

Que EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima presentó ante esta Comisión, solicitud para que le sea autorizada la ejecución por iniciativa propia del proyecto denominado: "Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA-69/34.5 kV 10/14 MVA". Para el efecto, la CNEE le confirió audiencia al Administrador del Mercado Mayorista -AMM-, a Transportadora de Energía de Centroamérica, Sociedad Anónima -TRECSA-, a Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima -RECSA-, al Instituto Nacional de Electrificación -INDE- en su calidad de propietario de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, y a Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima -DEOCSA-, para que se pronunciaran respecto a la solicitud presentada. Mediante los memoriales de evacuación respectivos, se pudo determinar, entre otros, que las entidades aludidas no tienen objeción para que se autorice el proyecto referido, siempre y cuando en la resolución que para el efecto se emita, se cumplan las condiciones indicadas en sus pronunciamientos.

#### CONSIDERANDO:

Que la Gerencia de Planificación y Vigilancia de Mercados Eléctricos de esta Comisión, luego del análisis técnico de la solicitud presentada por EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima, emitió el dictamen identificado como GTM-Dictamen-1268, mediante



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA. C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

el cual concluyó que no existe objeción técnica para que la CNEE pueda aprobar la solicitud presentada por la referida entidad, en cuanto a autorizar la ejecución, bajo la modalidad de iniciativa propia, del proyecto denominado: "Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA-69/34.5 kV 10/14 MVA", siempre y cuando la ejecución del mismo se haga de acuerdo con los procedimientos y especificaciones técnicas establecidas en el Anexo de la presente resolución. Asimismo, la Gerencia Jurídica de esta Comisión emitió el dictamen jurídico identificado como GJ-Dictamen-15559, determinando procedente que se emita la resolución por medio de la cual se autorice la solicitud presentada por EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima.

### **POR TANTO:**

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica, con base en lo considerado, normativas citadas y en ejercicio de las facultades y atribuciones que le confieren el artículo 4 de la Ley General de Electricidad y su Reglamento,

### **RESUELVE:**

- I. Autorizar la solicitud presentada por EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima, en cuanto a que se le autorice la ejecución, bajo la modalidad de iniciativa propia, del proyecto denominado: "Seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69 kV 150 MVA-69/34.5 kV 10/14 MVA". Las obras que conforman el proyecto, se detallan en el Anexo de la presente resolución.
- II. La Comisión verificará que las obras de transmisión cumplan con las especificaciones técnicas aprobadas por medio de la presente resolución, previa conexión al STEE. Para el efecto, podrá contratar la asesoría o consultoría necesaria para la supervisión, verificación y aceptación de las obras de transmisión que por medio de esta resolución se aprueba su ejecución. Dicha verificación se realizará con cargo al propietario de las instalaciones, por lo que se considerará como incumplimiento a esta resolución que dicha entidad se abstenga o se niegue a pagar la asesoría previamente relacionada.
- III. Para el desarrollo de las obras aludidas, EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima queda sujeta al cumplimiento de lo siguiente:
  - a. Las obligaciones estipuladas en la Ley General de Electricidad y su Reglamento, las Normas Técnicas emitidas por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, las Normas de Coordinación del Administrador del Mercado Mayorista o cualesquiera otras disposiciones legales o normativas que le sean aplicables;



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

- b. Ejecutar las nuevas instalaciones y obras complementarias que conforman el proyecto aludido, acorde a las especificaciones técnicas que se detallan en el Anexo de la presente resolución;
  - c. Presentar a la Comisión durante los primeros diez días hábiles de cada mes y cuando le sea requerido, informes del avance de la construcción de las obras con el fin de verificar, entre otros aspectos, el cumplimiento de la ruta crítica establecida en el Cronograma de Ejecución de las obras presentadas y las especificaciones técnicas definidas;
  - d. EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima deberá coordinar con Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima las gestiones que garanticen que la Subestación San Juan Comalapa 230/69/34.5 kV y la Subestación Zaragoza 69/34.5 kV, entren en operación comercial de forma conjunta, para garantizar la mejoras al área de influencia, tomando en cuenta que las referidas subestaciones se complementan entre sí; y
  - e. Para la remuneración de Subestación San Juan Comalapa 230/69/34.5 kV y sus obras complementarias se debe cumplir con el procedimiento establecido en la Ley General de Electricidad y su Reglamento y acreditar ante la CNEE que se ha iniciado el proceso de aceptación de la obra antes indicada y de la Subestación Zaragoza 69/34.5 kV y sus obras complementarias.
- IV.** Previo a la conexión de las obras respectivas al STEE, EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima, para efectos de la conexión de la misma, deberá cumplir con presentar a esta Comisión, su solicitud de Ampliación de la Capacidad de Transporte del Sistema, cumpliendo con lo establecido en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General de Electricidad. Asimismo, debe cumplir con el proceso de verificación y aceptación establecido en el artículo 53 del Reglamento de la Ley General de Electricidad y con el proceso de conexión establecido en la Norma Técnica de Conexión.
- V.** EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima debe prever que las instalaciones a las cuales debe conectar las obras respectivas, sean propiedad de un Agente Transportista.
- VI.** La Comisión Nacional de Energía Eléctrica en cualquier momento podrá modificar o revocar la presente resolución en caso de incumplimiento a lo aquí resuelto o de lo establecido en el marco regulatorio.
- VII.** No obstante lo indicado en el numeral romano I. de la presente resolución, no se exime a EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima de cumplir con los demás requisitos establecidos en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, especialmente a acciones encaminadas al cumplimiento de las Normas Técnicas de Diseño y Operación del STEE y normas ambientales, debiendo cumplir



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

con este último requisito bajo su total responsabilidad; en el sentido que, previo a la ejecución de las obras deberá obtener la aprobación de los estudios ambientales emitida por parte de la entidad ambiental correspondiente.

- VIII. La autorización para la ejecución de las obras que mediante la presente resolución se realizan, no exime EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima de su responsabilidad por la calidad, confiabilidad y exactitud de la ingeniería, fabricación, construcción, montaje, operación y mantenimiento de las obras, a partir de su operación comercial y de garantizar la seguridad de las personas, los bienes y la calidad del servicio, de conformidad con lo establecido en las normas técnicas aprobadas por esta Comisión.
- IX. EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima deberá prever, previo a la puesta en operación de las obras respectivas, realizar las inversiones para que las instalaciones puedan operar bajo los criterios de calidad, seguridad y confiabilidad establecidos en la Ley General de Electricidad, su Reglamento, Normas de Coordinación vigentes y cumplir con los procedimientos establecidos en las Normas Técnicas, como parte del procedimiento de conexión de las obras antes mencionada.
- X. La Comisión Nacional de Energía Eléctrica resolverá los casos no previstos en la presente resolución o en las especificaciones técnicas.

**NOTIFÍQUESE.-**

~~Rodrigo Estuardo Fernández Ordóñez~~  
Presidente



~~Ingeniero Ángel Jesús García Martínez~~  
Director

~~Ingrid Martínez Rodas~~  
Licenciada Ingrid Alejandra Martínez Rodas  
Secretaría General

  
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELÉCTRICA  
Licda. Ingrid Alejandra Martínez Rodas  
Secretaría General



## ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-159-2021 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las presentes especificaciones técnicas, proveen la información técnica que debe EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima, en adelante el Transportista, para el desarrollo del seccionamiento de la línea Las Cruces-Sololá 230 kV y conexión a la Subestación San Juan Comalapa 230/69/34.5 kV, en adelante El Proyecto.

Todo lo que no se encuentre explícitamente indicado en el presente Anexo no exime al Transportista de la responsabilidad de que las obras de transmisión que conforman El Proyecto incluyan todos los componentes o equipos necesarios, para que las mismas operen bajo los criterios de calidad, seguridad y confiabilidad establecidos en la Ley General de Electricidad, sus Reglamentos y normativa técnica vigente. Los requisitos indicados en el presente Anexo, hacen referencia a requisitos mínimos que se deben cumplir para la construcción de El Proyecto, por lo que el Transportista deberá considerar aspectos y detalles que puedan no estar considerados en el presente Anexo y que de acuerdo a las Sanas Prácticas de Ingeniería sean necesarios para el diseño, suministro, transporte, obtención de los terrenos, constitución de las servidumbres, construcción, montaje, supervisión, pruebas, operación y mantenimiento de El Proyecto.

Debe entenderse por Sanas Prácticas de Ingeniería a todas las actividades de naturaleza técnica, social o administrativa que no se encuentran detalladas en las presentes Especificaciones Técnicas, que son necesarias y que el Transportista debe realizar para el diseño, suministro, pruebas, construcción, montaje y puesta en operación comercial de las obras de transmisión.

La información relacionada a las condiciones meteorológicas de las zonas geográficas que pueda ser utilizada por el Transportista para las actividades de diseño y construcción, puede ser obtenida en el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de la República de Guatemala –INSIVUMEH– o de la fuente gubernamental oficial que considere pertinente. La información geográfica y geológica que pueda ser utilizada por el Transportista para las actividades de diseño, construcción y constitución de Servidumbres, podrá ser obtenida en el Instituto Geográfico Nacional –IGN– de la República de Guatemala, o de la fuente gubernamental oficial que considere pertinente.

#### 1.1. Trazo de líneas de transmisión nuevas

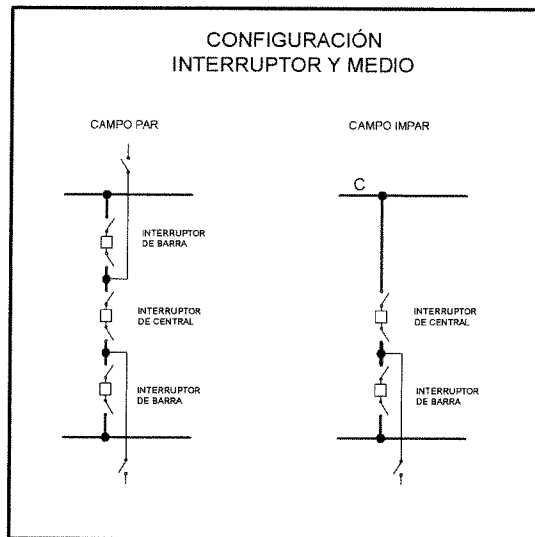
Todos los nombres de las subestaciones y líneas en las presentes especificaciones técnicas serán **REFERENCIALES** y están basadas en consideraciones preliminares, por lo que es responsabilidad del Interesado construir, realizar el análisis, estudios de cualquier tipo, investigaciones o exámenes, cálculos y valorizaciones, para considerar el trazo que mejor se adapte respecto a la ubicación de cada línea, basándose en criterios topográficos, demográficos y ambientales de las zonas en las cuales se construirá El Proyecto.

#### 1.2. Generalidades de las subestaciones nuevas

##### 1.2.1. Barras de 230 kV

Para el caso donde se indique dentro de las especificaciones técnicas, que se debe poseer una configuración de interruptor y medio en las Subestaciones Nuevas de 230 kV, las mismas deberán implementarse con un esquema de conexión como se muestra de manera indicativa

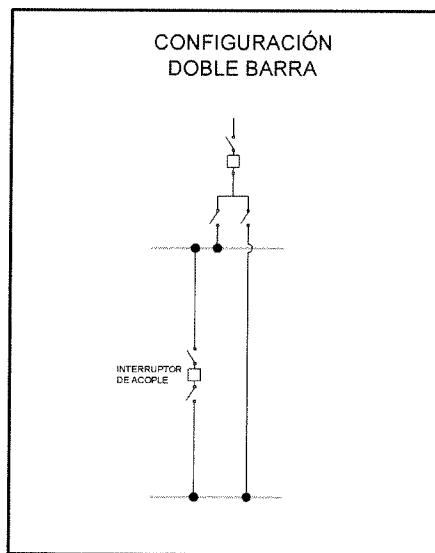
en la figura siguiente, con todos los equipos de control, maniobra y protección necesarios para implementar tal configuración:



**Diagrama:** Esquema de conexión de interruptor y medio.

### 1.2.2. Barras de 69 kV en doble barra

Para el caso donde se indique dentro de las especificaciones técnicas, que debe poseer una configuración de doble barra en las Subestaciones nuevas de maniobras, transformación o ampliaciones a subestaciones existentes, se deberá disponer de un esquema de conexión de doble barra con un interruptor y doble seccionador, así como un interruptor de acoplamiento con doble seccionador, tal y como se muestra en el diagrama unifilar a continuación:



**Diagrama:** Esquema de conexión de doble barra.



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12. GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

### 1.3. Generalidades de las líneas de transmisión nuevas

Es responsabilidad del Transportista considerar el trazo que mejor se adapte respecto a la ubicación para cada línea, basándose en criterios topográficos, demográficos, sociales y ambientales de la zona en la cual se construirán la línea de transmisión nueva, así como las Sanas Prácticas de Ingeniería, debiendo considerar en la medida de lo posible evitar el paso por áreas protegidas.

Las líneas de transmisión nuevas podrán estar soportadas por estructuras tipo torre de celosía de acero, poste de concreto o poste de metal, quedando la elección de estas tecnologías a criterio del Transportista de acuerdo a las Sanas Prácticas de la Ingeniería.

El diseño de líneas deberá considerar los parámetros del servicio existente en la zona con la finalidad de mejorar la calidad del mismo, de conformidad a las Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones -NTCSTS-.

En el diseño y puesta en operación se deberá prever mantener el nivel de tensión en todos los nodos del Sistema de Transmisión de conformidad con lo establecido en las NTCSTS, en condiciones normales o con equipo fuera de servicio, deberá soportar una falla simple sin que se produzca el colapso del sistema eléctrico, asimismo en condiciones excepcionales de alta o baja demanda o generación o cuando contare con equipo fuera de servicio deberá respetar los límites de calidad establecidos en las NTCSTS y los criterios de confiabilidad del AMM, no admitiéndose en ningún caso que ante fallas simples y/o dobles de alta probabilidad en equipos existentes se produzca el colapso del sistema completo.

Las líneas y subestaciones, deberán ser diseñadas para soportar una contingencia sencilla con pocos efectos negativos, es decir que el disparo de un único elemento del sistema, sea generador, transformador o línea no deberá resultar en colapso generalizado del sistema o inestabilidad del mismo, sobrecarga de líneas y/o transformadores, así como la pérdida de carga.

En general se deberá cumplir como mínimo con los criterios establecidos en las NTDOST y otras Normas Técnicas emitidas por la CNEE, así como las Normas de Coordinación emitidas por el AMM y en su defecto con la normativa internacional aplicable.

### 1.4. Fecha Programada de Operación Comercial de El Proyecto

Las obras de transmisión indicadas en las presentes especificaciones deben estar en operación comercial a más tardar el 30 de junio del 2023. El Programa de Ejecución de las Obras que el Transportista presente ante la CNEE deberá considerar el alcance anteriormente indicado.

## 2. ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO

A continuación, se establecen los parámetros mínimos del SNI, por lo que, si el Transportista precisa de mayor información para realizar su diseño, deberá investigar por su cuenta los parámetros adicionales que requiera y tomar en cuenta la normativa vigente.

### 2.1. Parámetros del Sistema:

Tensión nominal del sistema fase a fase: 230 kV, 69 kV y 34.5 kV según corresponda.

Tolerancia de la regulación de la tensión respecto al valor nominal: +/- 5 %

Frecuencia nominal: 60 Hertz.



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

### 2.2. Niveles de cortocircuito

La capacidad interruptiva de cortocircuito asignada a los equipos que conformarán las Obras de Transmisión, no deberá ser menor a 40 kA para instalaciones de 230 kV, para instalaciones de 69 kV no deberá ser menor a 31.5 kA y para instalaciones de 34.5 kV no deberá ser menor a 25 kA. No obstante, será necesario realizar los estudios eléctricos de cortocircuito para determinar si no existirán mayores corrientes de cortocircuito a las indicadas. En caso de ser mayores, los equipos deberán ajustarse a las nuevas corrientes de cortocircuito calculadas.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE TRANSMISIÓN

Las Obras de transmisión que conforman El Proyecto, consisten en el diseño, constitución de Servidumbres, suministro, transporte, construcción, montaje, pruebas, operación y mantenimiento de las obras descritas en el presente numeral.

#### 3.1. Subestación Nueva San Juan Comalapa 230/69/34.5 kV

El proyecto subestación San Juan Comalapa 230/69/34.5 kV se constituye como una subestación de transformación 230/69 kV y 69/34.5 kV, configuración interruptor y medio en 230 kV, doble barra en 69 kV y barra simple en 34.5 kV, que estará equipada con lo siguiente:

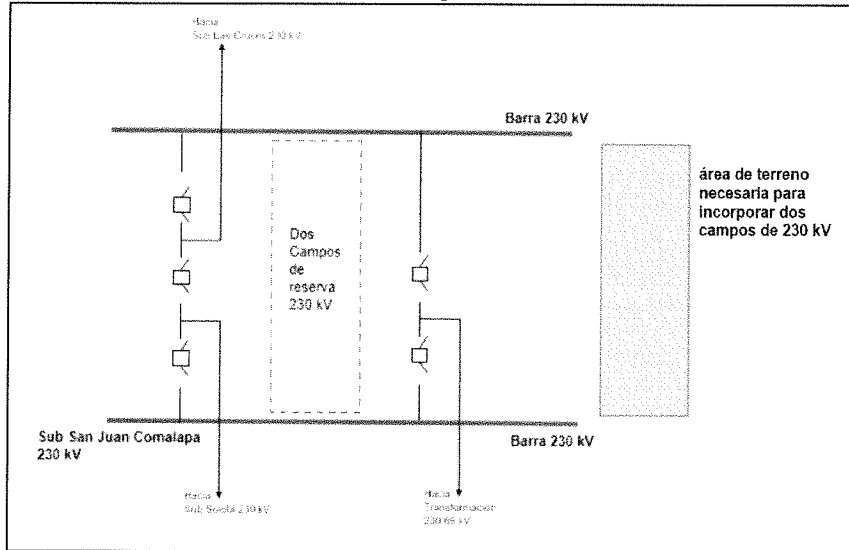
- i. Un campo equipado en 230kV para recibir la línea de transmisión proveniente de la subestación Las Cruces.
- ii. Un campo equipado en 230kV para recibir la línea de transmisión proveniente de la subestación Sololá.
- iii. Un campo de transformación 230/69 kV equipado, compuesto por tres unidades monofásicas de 50 MVA de servicio continuo y una unidad de reserva de 50 MVA. La capacidad total es de 150 MVA.
- iv. Dos campos de reserva de 230 kV.
- v. Área para terreno necesaria para incorporar dos campos de 230 kV.
- vi. Dos campos equipados de 69 kV para recibir la línea de transmisión en doble circuito proveniente de la subestación Zaragoza 69 kV.
- vii. Un campo de reserva de 69 kV.
- viii. Área de terreno necesaria para incorporar un campo de 69 kV.
- ix. Un campo de transformación 69/34.5 kV 10/14 MVA (incluye los campos de conexión a las barras de 69 y 34.5 kV). La capacidad de 14 MVA se refiere a la potencia nominal que el transformador puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y la temperatura ambiente de la subestación estará ubicada.
- x. Un campo equipado de 34.5 kV para atender la demanda de los usuarios de la distribuidora en el área.
- xi. Un campo de reserva en 34.5 kV para atender futura demanda de los usuarios de la distribuidora en el área.
- xii. Área de terreno necesaria para incorporar a futuro un campo de 34.5 kV para atender la demanda de los usuarios de la distribuidora en el área.

A continuación, se muestra los diagramas unifilares de referencia de la Subestación Nueva San Juan Comalapa 230/69/34.5 kV.

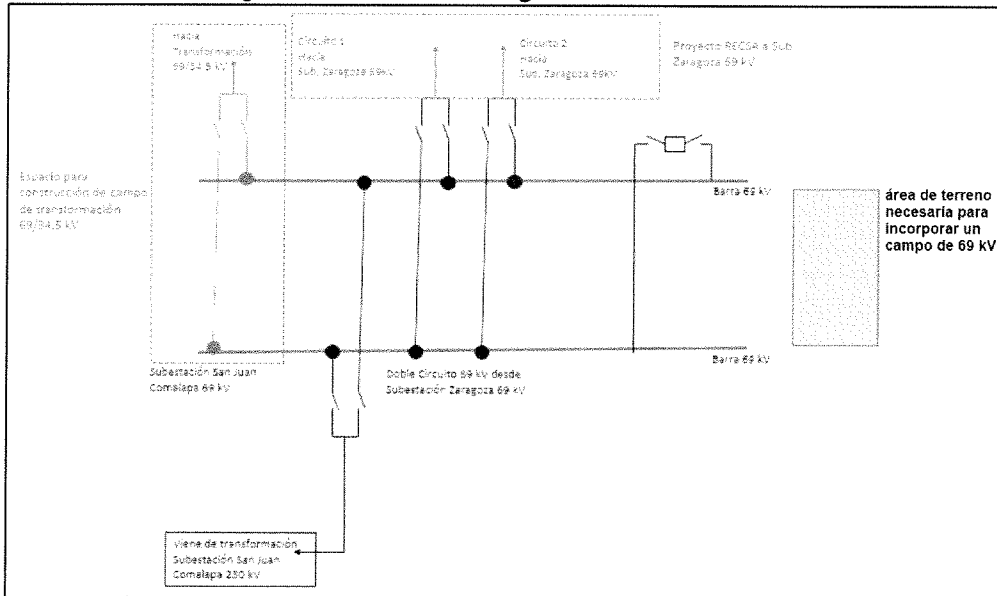




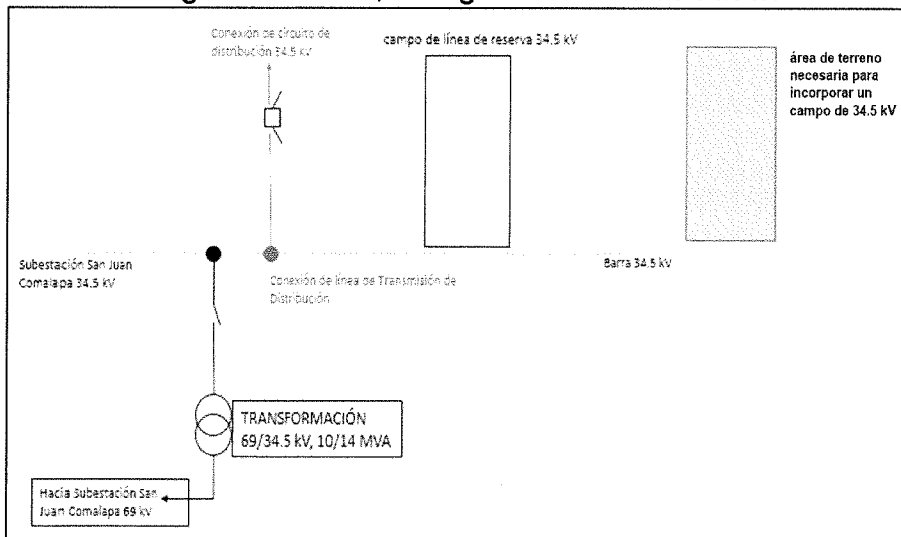
### Diagrama Unifilar 1, Configuración Barra de 230 kV



### Diagrama Unifilar 2, Configuración Barra de 69 kV



### Diagrama Unifilar 3, Configuración Barra de 34.5 kV



Dentro de las obras complementarias de la subestación nueva San Juan Comalapa 230/69/34.5 kV se incluyen las que se indican en el numeral 3.2 de las presentes especificaciones.

### 3.2. Trabajos de adecuación de la línea de transmisión Las Cruces – Sololá 230 kV

Los trabajos de adecuación de la línea de transmisión Las Cruces – Sololá 230 kV, consisten en el seccionamiento, la readecuación de estructuras, construcción de las extensiones de línea para la conexión a los respectivos campos de línea en la subestación de San Juan Comalapa, según lo que se observa en el Diagrama unifilar 1. La capacidad de las extensiones de línea de transmisión hasta dicha subestación, deberán ser por lo menos de la misma capacidad de la línea de transmisión Las Cruces – Sololá 230 kV.

## 4. GENERALIDADES DE LAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

### 4.1. Obligaciones del Transportista

El Transportista tiene las siguientes obligaciones:

4.1.1. Entregar el Cronograma detallado de trabajo, en Microsoft Project 2007 o posterior, en versión impresa y digital, la cual será utilizada por el Transportista para el desarrollo del proyecto e incluirá la ruta crítica del proyecto y, sin ser limitativo, los siguientes hitos:

- i. Inicio de gestiones.
- ii. Inicio de construcción, en la cual se le notifica de proceder al contratista.
- iii. Realizada la orden de compra del conductor, estructuras, transformadores, interruptores u otros equipos importantes.
- iv. Obtención de la licencia ambiental.
- v. Entrega de los documentos técnicos de diseño y construcción conforme a lo establecido en el NTC.
- vi. Gestiones ante la CNEE para autorización de la conexión.
- vii. Gestión ante el AMM.
- viii. Inicio y finalización de las pruebas de puesta en servicio.
- ix. Inicio de operación comercial de El Proyecto (fecha final).



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

El cronograma que debe ser presentado a la Comisión servirá de "línea base" para el seguimiento del avance del Proyecto. Los métodos de control y medición del avance se deben definir para todas las actividades y subactividades.

Toda la información proporcionada a la CNEE debe constituirse en documentos técnicos ampliamente desarrollados e incluir la documentación técnica que correspondan a cada uno de ellos y la referencia de la normativa utilizada.

La entrega de la presente información no exime de la obligación que tiene Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, de entregar parcialmente información que le fuere solicitada por la CNEE para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas y la supervisión del avance.

- 4.1.2.** Para los efectos de autorización de la conexión de las obras de transmisión al Sistema Nacional Interconectado, cumplir con lo establecido en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General de Electricidad para la ampliación a la capacidad de transporte y el procedimiento establecido en la Norma Técnica de Conexión; asimismo, realizar las obras complementarias que resulten de los estudios eléctricos NTAUCT.
- 4.1.3.** El diseño, suministro, transporte, obtención de los terrenos, construcción, montaje, pruebas preoperativas, operación y mantenimiento de las instalaciones que componen El Proyecto deberán ser conforme a la normativa técnica emitida por la CNEE y las Normas de Coordinación emitidas por el AMM, así como, la normativa internacional IEEE o IEC que sea aplicable a cada uno de los casos específicos tomando en cuenta lo referente a las obras civiles asociadas. Respecto al transporte local de los materiales y equipos por medio de las carreteras o vías de acceso nacionales, los permisos correspondientes deben ser gestionados ante la autoridad gubernamental correspondiente.
- 4.1.4.** Llevar un registro detallado de las servidumbres constituidas para la construcción de la línea de transmisión.
- 4.1.5.** La obtención de los terrenos, gestión de permisos, autorizaciones y contratos de conexión para los trabajos de ampliación en subestaciones existentes que sean requeridas para conectar las Obras de Transmisión a las instalaciones existentes del SNI.
- 4.1.6.** La gestión para la habilitación comercial de El Proyecto que le fue autorizado para operar en el Mercado Mayorista, debiendo ser de conformidad con lo establecido en las Normas de Coordinación del AMM.
- 4.1.7.** Previo a la ejecución de las obras, a su entera responsabilidad, deberá obtener la aprobación de los Estudios Ambientales emitida por parte de la entidad ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en la ley de la materia, la Ley General de Electricidad y su Reglamento.
- 4.1.8.** Adquirir e instalar los equipos, componentes y software, así como la prestación o contratación de los servicios necesarios para la correcta integración de los sistemas de supervisión y control de El Proyecto con los sistemas de supervisión y control existentes del AMM y de los propietarios de las instalaciones existentes a ser ampliadas, de conformidad con lo establecido en las Normas de Coordinación del AMM.



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

- 4.1.9.** Garantizar que todos los materiales, equipos y aparata a ser suministrados y montados sean nuevos, con garantía de fábrica, de buena calidad y que cumplan con estándares nacionales e internacionales.
- 4.1.10.** La gestión de los permisos y autorizaciones para los trabajos de apertura de líneas de transmisión existentes o subestaciones existentes que sean requeridas para conectar El Proyecto.
- 4.1.11.** Asumir y pagar el costo de la asesoría o consultaría necesaria para los efectos del cumplimiento de lo establecido en el artículo 53 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, previa conexión al servicio de transporte de energía eléctrica (STEE), de conformidad con lo Términos de Referencia que sean emitidos por la CNEE.
- 4.1.12.** Obtener oportunamente la información referente a las características técnicas de las instalaciones existentes que constituyen las fronteras de cada una de las Obras de Transmisión, tal como diagramas de protección y teleprotección de líneas de transmisión existentes, capacidad de servicios auxiliares, así como cualquier información necesaria para llevar a cabo El Proyecto.
- 4.1.13.** Hacer entrega en medio físico y digital a la CNEE un informe mensual en los primeros 10 días hábiles que contenga por lo menos lo siguiente y conforme el formato indicado por la CNEE:
- (i) Introducción, que contenga un resumen ejecutivo del contenido del informe a presentar.
  - (ii) Evolución y estado actualizado del avance de la construcción del Proyecto mediante el Cronograma.
  - (iii) Cambios importantes en el diseño del Proyecto.
  - (iv) Avance del cumplimiento de la Programación de Ejecución de Obra.
  - (v) Porcentaje de avance de la constitución de las servidumbres de paso.
  - (vi) Avance de las gestiones de los estudios y licencias ambientales, debiendo remitir copia de la aprobación del estudio y licencia ambiental en el informe mensual inmediatamente posterior a la obtención de los mismos.
  - (vii) Avance de las gestiones con otros agentes para la conexión de las obras autorizadas, conforme lo establecido en la Norma Técnica de Conexión y el programa de acciones por aplicar.
  - (viii) Resumen ejecutivo de los problemas detectados hayan causado retrasos en la ejecución del Proyecto y la forma en que fueron subsanados o se planea corregirlos.
  - (ix) Hechos relevantes que se hubiesen podido suscitar durante el mes correspondiente.
  - (x) Información específica que la CNEE le requiera y que considere necesario.
  - (xi) Registros fotográficos actualizados que muestren los avances en la construcción de las obras, de forma ordenada, separada y plenamente identificada.
- 4.1.14.** Con relación a los diseños de las obras autorizados por medio de la presente resolución: a) ampliación de subestaciones existentes y b) línea de transmisión nuevas, el Transportista deberá remitir un informe a través del cual demuestre técnica y económicamente la selección de dichos diseños, conteniendo el referido informe el análisis de las alternativas evaluadas para realizar el proyecto, así como el análisis costo-beneficio con el cual se demuestre la óptima selección del diseño para la construcción de las obras.



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA. C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

**4.1.15.** Suscribir los correspondientes contratos de conexión y presentar las planillas establecidas en las Normas de Coordinación, que incluye la planilla 1.10 de la Norma de Coordinación Operativa No. 1.

### **4.2. Normas de diseño**

El diseño de El Proyecto debe cumplir con lo establecido en las Normas Técnicas emitidas por la CNEE, las Normas de Coordinación emitidas por el AMM y en su defecto la normativa internacional IEEE/IEC que sea aplicable.

### **4.3. Normas para la fabricación de los equipos**

La fabricación de los equipos y materiales a utilizar para la construcción de El Proyecto, deben ser de conformidad con la última edición de las Normas IEEE o IEC que sean aplicables.

### **4.4. Permisos y Contrato de Conexión**

Todos los procedimientos que se refieren a permisos y contrato de conexión deben ser de conformidad a lo establecido en la LGE, el RLGE y la normativa vigente o la que en su momento emita la CNEE.

### **4.5. Materiales y equipos**

Todos los materiales y equipos que serán utilizados para la construcción de El Proyecto deben ser tales que no comprometan o limiten la operación de las instalaciones existentes del Sistema Nacional Interconectado.

### **4.6. Pruebas de fábrica**

Todo el equipo que sea utilizado para la constitución de El Proyecto deberá contar con las respectivas pruebas de fábrica de acuerdo con la normativa internacional correspondiente IEEE o IEC, en lo referente a transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, transformadores de voltaje, transformadores de corriente, pararrayos, bancos de capacitores, bancos de reactores, estructuras de soporte y otros que sean necesarios para el diseño, construcción y operación.

### **4.7. Pruebas de campo**

Todo el equipo que sea utilizado para la constitución de las Obras de Transmisión deberá contar con las respectivas pruebas de campo que de acuerdo con la normativa internacional correspondiente IEEE/IEC y el fabricante aplique en lo referente a transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, transformadores de voltaje, transformadores de corriente, pararrayos, bancos de capacitores, bancos de reactores, estructuras de soporte y otros.

### **4.8. Seccionamiento de líneas de transmisión existentes**

Para las subestaciones que seccionen líneas de transmisión existentes, se debe conservar el esquema de protecciones actual, en el caso de no ser posible y habiendo acuerdo con el propietario de las instalaciones existentes, los equipos que no permitan alcanzar tal objetivo deben ser sustituidos por aquellos que cumplan con los nuevos requerimientos de protección de las ampliaciones en cuestión.

Es responsabilidad del Transportista considerar el trazo que mejor se adapte respecto a la ubicación para cada extensión de línea, basándose en criterios topográficos, demográficos, sociales y ambientales de la zona en la cual se construirán las extensiones de línea, así como las Sanas Prácticas de Ingeniería, debiendo considerar en la medida de lo posible evitar el paso por áreas protegidas.

### **4.9. Obras Civiles**

Todos los diseños de las obras civiles deben cumplir con los requisitos establecidos en la



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4°. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

normativa nacional e internacional que sean aplicables a cada caso.

### 5. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE LAS LINEAS DE TRANSMISIÓN

#### 5.1. Aislamiento

Para el diseño de las Líneas de Transmisión es necesario considerar para la coordinación de aislamiento los máximos sobrevoltajes que puedan presentarse por condiciones electroatmosféricas o por condiciones de maniobra, teniendo en cuenta que el voltaje máximo continuo de operación de los equipos debe cumplir con lo establecido en las normas técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto la normativa internacional IEEE o IEC correspondiente.

Los aisladores podrán ser de porcelana, vidrio o poliméricos (goma de silicona), se deberá elegir entre esta gama de acuerdo con el diseño, las condiciones meteorológicas de la ubicación geográfica de la Línea de transmisión y a criterio del Interesado de acuerdo a las Sanas Prácticas de la Ingeniería, el más adecuado para cada caso.

Para una tensión de 230 kV el aislamiento se diseñará para un BIL de 1050 kV a 1,000 msnm, para alturas mayores a 1000 msnm, se deben aplicar los factores de corrección por altura de acuerdo a las normas técnicas de la CNEE y en su defecto a la normativa internacional aplicable para una tensión de 230 kV y para una tensión de 69 KV el aislamiento se diseñará para un BIL de 325 kV a 1000 msnm, debiendo para el efecto aplicar los factores de corrección por altura de acuerdo a las normas técnicas de la CNEE y en su defecto a la normativa internacional aplicable.

Adicionalmente, se deberá considerar las condiciones de contaminación de la zona donde serán construidas las líneas de transmisión.

Todas las extensiones de líneas de transmisión deberán tener como mínimo el diseño de aislamiento de la línea de transmisión existente o en ejecución.

#### 5.2. Cable de guarda OPGW

Se requiere que la línea de transmisión nueva tenga cables de guarda tipo OPGW con al menos 24 hilos. El cable de guarda deberá diseñarse para soportar el impacto directo de descargas electro atmosféricas a las que puedan estar sometidas las líneas de transmisión, garantizando los criterios de diseño establecidos para el aislamiento conforme a lo establecido en el numeral 5.1 del presente Anexo.

El diseño de blindaje de las Líneas de Transmisión deberá ser apropiado para la protección de los conductores de fase.

#### 5.3. Conductores de fase

Todas las extensiones de líneas de transmisión deberán tener como mínimo la capacidad de conducción de la línea de transmisión existente o en ejecución.

Los criterios de selección del conductor por circuito deben considerar de manera indicativa una temperatura máxima de conductor de 75 °C, temperatura ambiente promedio máxima considerando en tramo de línea, emisividad de 0.5 y velocidad del viento de 0.61 m/s con sol (para la selección del conductor se deberán considerar los parámetros ambientales reales del área de instalación para lograr la capacidad requerida), debiendo considerar en el diseño, las condiciones topográficas y climatológicas para la reducción de las pérdidas por efecto corona, de las interferencias eléctricas y de las radiaciones de los campos electromagnéticos,



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

establecidas en las normas técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto la normativa internacional aplicable.

Deberá cumplirse con lo establecido en las NTDOID y NTDOST.

### **5.4. Puesta a tierra de las Líneas de Transmisión**

El sistema de puesta a tierra de las Líneas de Transmisión se diseñará de acuerdo con las condiciones específicas del sitio de ubicación de las estructuras, buscando ante todo preservar la seguridad de las personas. Su diseño será con base en la resistividad del terreno y la componente de la corriente de corto circuito que fluye a tierra a través de la estructura, debiéndose calcular los valores de puesta a tierra tal que las tensiones de paso y de contacto puedan ser garantizadas conforme a lo establecido en la norma IEEE Std. 80 y en la normativa técnica emitida por la CNEE. Todas las estructuras deberán contar con un sistema de puesta a tierra, cumpliendo con lo establecido en las Normas Técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto en la normativa internacional aplicable.

### **5.5. Transposiciones en Líneas de Transmisión**

Las Líneas de Transmisión deben considerar en su diseño, la realización de las transposiciones que sean necesarias para mantener la homogeneidad de los parámetros eléctricos a lo largo de las Líneas de Transmisión, debiendo ser considerada también la utilización de las estructuras que permitan realizar dichas transposiciones.

### **5.6. Efecto Corona, Interferencias y Campos Electromagnéticos**

El diseño de las Líneas de Transmisión deberá respetar los criterios, así como las distancias recomendadas por las normas internacionales tales como, ANSI, IEC, CSA CAN C108.3.1-M84 y lo recomendado por el Reglamento para el Establecimiento y Control de los Límites de Radiaciones No Ionizantes y sus reformas emitido por la Dirección General de Energía (Acuerdo Gubernativo 008-2011 y 313-2011) y en su defecto por la ICNIRP para evitar o minimizar las interferencias eléctricas (ruido audible y radio interferencia) tanto en las instalaciones que contengan las Obras de Transmisión como en los componentes ajenos a las mismas; así como minimizar los campos electromagnéticos que puedan afectar la salud de las personas.

### **5.7. Distancias de seguridad**

Los criterios generales de diseño, incluyendo las distancias de seguridad aplicadas en las Líneas de transmisión, deben cumplir con las normas técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto con la normativa internacional aplicable.

### **5.8. Cruce con Líneas de Transmisión existentes**

El diseño de las Líneas de Transmisión Nuevas debe considerar evitar al máximo el cruce con Líneas de Transmisión existentes, no obstante, en caso de que el cruce sea inevitable y en coordinación con el propietario de la línea existente, se deberá minimizar los riesgos inherentes a dichos cruces y mantener la seguridad de las instalaciones existentes conforme a lo establecido en las normativas técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto la normativa IEEE o IEC aplicable.

### **5.9. Estructuras de soporte**

El dimensionamiento eléctrico de las estructuras se debe definir mediante la combinación de las distancias mínimas de seguridad correspondientes a los sobre voltajes debidos a descargas electro atmosféricas y a los sobre voltajes de operación y maniobra. El Transportista deberá considerar para el dimensionamiento de las estructuras, criterios técnicos y económicos, debiendo realizar el análisis costo-beneficio con el cual demuestre la selección óptima de las estructuras a utilizar.



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

Los factores de seguridad deben de ser conforme a los criterios contenidos en la normativa técnica emitida por la CNEE y las guías de diseño de la ASCE. El diseño estructural deberá realizarse siguiendo como mínimo los criterios de las Guías de diseño para estructuras de soporte de líneas eléctricas de la ASCE, tales como la ASCE 10-97, ASCE 48-05 y el Manual 72, en sus ediciones más recientes. Deberán analizarse todas las posibles combinaciones de carga y diseñar para las condiciones de carga más críticas utilizando los índices de sismicidad de la región y los valores de viento de la zona de acuerdo a la fuente competente nacional.

Las estructuras deberán soportar los esfuerzos de torsión máximos que se presenten en cualquiera de las condiciones analizadas y consideradas en el diseño estructural.

### 5.9.1. Localización de estructuras

Para la localización de estructuras deberán respetarse las distancias mínimas de seguridad sobre el terreno y obstáculos, conforme a la normativa técnica emitida por la CNEE, se deberá optimizar la localización de las estructuras utilizando herramientas, información geográfica y topográfica como por ejemplo un software especializado como el PLS-CADD módulo TOWER o cualquier otro que cumpla el objetivo de optimizar la localización de las estructuras.

### 5.10. Identificación de estructuras

Para el control e identificación de las estructuras que soportan las Líneas de Transmisión en las mismas se deberá implementar un sistema de identificación alfanumérico.

### 5.11. Sistema Anti-vibratorio

El diseño de las Líneas de Transmisión debe ser tal que considere un sistema anti vibratorio que garantice su integridad operativa de acuerdo a las condiciones del lugar de ubicación.

### 5.12. Cimentaciones

Para la determinación del tipo de cimentación a utilizar en los diferentes sitios de las estructuras, deberá efectuarse un estudio detallado de las características geotécnicas y físico-químicas de los suelos en cada uno de ellos, con el fin de elegir el tipo de cimentación más adecuado a cada caso.

Las cimentaciones deberán resistir todas las hipótesis de carga que se estipulen para cada tipo de estructura con los respectivos factores de sobrecarga que se consideraron en el diseño, de tal forma que cada elemento sea diseñado para los esfuerzos más desfavorables.

### 5.13. Obras civiles complementarias

Para preservar la estabilidad mecánica de los sitios de las estructuras es necesario tomar en cuenta, sin ser limitativo, las siguientes medidas: protección de taludes, encauzado de aguas, sistema de drenaje, muros de contención, cunetas, instalación de filtros, ejecución de obras de mitigación, control de efectos ambientales y otros que sean necesarios.

## 6. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA LAS SUBESTACIONES

A continuación, se describe, sin ser limitativo, el equipo, componentes y sistemas para las Subestaciones.

### 6.1. Barra de Subestaciones

Las barras de las subestaciones deben ser diseñadas considerando las situaciones más severas de flujo de carga, tomando en cuenta la posibilidad de indisponibilidad de elementos en el sistema por la ocurrencia de eventos fortuitos y deben estar diseñadas para soportar esfuerzos electrodinámicos sin descartar la probabilidad de fallas de impacto directo.





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

Las barras de 69 kV deben de tener una capacidad de conducción de corriente equivalente a la capacidad del banco de transformación que puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento, considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y temperatura ambiente en donde cada Subestación Nueva estará ubicada, más un 5% de capacidad de reserva, debiendo su construcción abarcar inclusive, la extensión total de la infraestructura de los campos de reserva de cada subestación.

### 6.2. Equipos de Potencia

Para la selección de los equipos de potencia se deberán realizar los estudios eléctricos necesarios. A continuación, se describe, sin ser limitativo, el equipo de potencia de las subestaciones.

### 6.3. Interruptores

Los interruptores deben cumplir con lo establecido en las normas IEEE/IEC aplicables a interruptores, deberán tener mando tripolar, ser aptos para recierres tripolares rápidos para un nivel de tensión de 69 kV; operación en caso de falla en trifásico para campos de transformación. El ciclo de servicio normal de los interruptores debe ser 0 a 0.3 seg.

### 6.4. Seccionadores

Los seccionadores deben cumplir con la normativa IEEE/IEC aplicable a seccionadores, deben ser de accionamiento manual y motorizado tripolar y ser acordes al diseño en lo que se refiere a la disposición de los equipos en los campos de la subestación.

Los seccionadores de línea estarán equipados con cuchillas de puesta a tierra, las cuales deberán estar diseñadas para llevar cuando menos, la misma corriente que los seccionadores, y deben contar con un sistema de enclavamiento mecánico.

### 6.5. Pararrayos

Los pararrayos deben cumplir con lo establecido en las normas IEEE/IEC aplicables a pararrayos, deben ser tipo estación, para instalación externa de óxido de zinc (ZnO) sin explosores, equipados con dispositivo de alivio de presión.

### 6.6. Transformadores de tensión

Los transformadores de tensión deben cumplir con la normativa IEEE/IEC que corresponda a transformadores de tensión, su operación debe cumplir con lo requerido en la Norma de Coordinación Comercial No. 14 del AMM, para lo que se deberá de realizar el cálculo para verificar la cargabilidad de éstos considerando que los valores de carga a conectar garanticen la precisión de éstos de acuerdo a las normas IEC 60044-2 e IEC 60044-5 más recientes o una norma equivalente.

### 6.7. Transformadores de corriente

Los transformadores de corriente deben cumplir con la normativa IEEE/IEC que corresponda a transformadores de corriente, su operación debe cumplir con lo requerido en la Norma de Coordinación Comercial No. 14 del AMM, para lo que se deberá de realizar el cálculo para verificar la cargabilidad de éstos considerando que los valores de carga a conectar garanticen la precisión de éstos de acuerdo a la norma IEC 60044-1 más recientes o una norma equivalente.

### 6.8. Transformadores de potencia

La capacidad total del transformador se refiere a la potencia que el mismo puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento y considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y temperatura ambiente en donde cada subestación estará ubicada. Los transformadores de potencia deberán cumplir con las normas internacionales IEEE C57.12.00-

e



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4<sup>º</sup>. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

2006, IEC 60076, IEC 60044-1, IEC 60060, IEC 60137, IEC 60214, IEC 60296, IEC 60076-7, IEC 60422, IEC 60475, NEMA PUB.TR1, ASTM Designation D3487 y ASTM D 1305 o las que se encuentren vigentes.

### **6.8.1. Bancos de transformadores**

Los bancos de transformadores o autotransformadores de potencia deberán estar compuestos por tres unidades monofásicas, cuya potencia se describe en las Obras de Transmisión.

Cada banco de transformadores o autotransformadores debe de tener en el devanado primario en 230 kV una conexión estrella aterrizada y en el devanado secundario en 69 kV o 13.8 kV una conexión estrella aterrizada, o la conexión que se determine según los estudios para cada subestación.

Se requiere que los transformadores o autotransformadores tengan devanado terciario con un voltaje 13.8 kV, de una capacidad como mínimo de un tercio de la capacidad nominal de cada unidad, y la conexión de los devanados terciarios en delta. La Obra de Transmisión, que corresponda, debe incluir una unidad monofásica de similares características a las unidades que conformarán el banco de transformación de cada subestación, que servirá como unidad de respaldo o de reserva.

Los transformadores o autotransformadores de potencia, deberán estar dotados de cambiadores de taps o de derivaciones, para operación manual y automática bajo carga, y deberán contar con 10 pasos de 1.5% en ambos sentidos, con la posición 1 para la máxima relación, la posición 11 para la relación nominal y la posición 21 para la mínima relación, para tener un margen de regulación de  $\pm 15\%$  del voltaje nominal.

Los transformadores o autotransformadores de potencia, deberán tener un valor de impedancia entre los devanados primario y secundario de hasta el 12.5%, medida con el cambiador de taps o de derivaciones en la posición de relación nominal, sobre la base de la potencia a máximo requerimiento térmico.

Las pérdidas totales de los transformadores o autotransformadores de potencia no deberán superar el 0.4% de la potencia nominal.

El aceite dieléctrico de los transformadores o autotransformadores, debe ser libre de Bifenilos Policlorados (PCB).

### **6.8.2. Transformadores de Potencia Trifásicos**

Los transformadores deben tener en el devanado primario una conexión delta y en el devanado secundario una conexión estrella aterrizada, o la conexión que se determine según los estudios para cada subestación.

Las pérdidas totales de los transformadores de potencia deberán ser consideradas para la potencia nominal cuando operan en la etapa convencional de enfriamiento, es decir la etapa de enfriamiento con aceite y aire no forzado (ONAN). Asimismo, las pérdidas totales de los transformadores de potencia no deberán superar el 0.4% de la potencia nominal.

Los transformadores deberán estar dotados de cambiadores de derivaciones, para operación manual y automática bajo carga, y deberán contar con el número de posiciones que se ajusten a las necesidades de regulación de voltaje entre las fronteras de transmisión y distribución que tiene el transportista.



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

El aceite dieléctrico de los transformadores o autotransformadores debe ser libre de Bifenilos Policlorados (PCB).

### **6.9. Equipos de Control y Protección**

Las subestaciones deben incluir, los sistemas de control, automatización, medición, protecciones y telecomunicaciones que sean necesarias para su perfecto funcionamiento.

Los relés de protección deberán ser de estado sólido, de tecnología numérica o digital. El esquema de protección para cada circuito de línea deberá constar de dos sistemas de protección, uno principal y otro de respaldo cuyo principio de operación debe ser diferente, debiéndose considerar el procedimiento establecido en la norma IEEE Std C37.113 en su versión vigente.

### **6.10. Sistema de Automatización y Comunicaciones**

Las Subestaciones Nuevas deben contar con un sistema de Protección, Control, Medición y Comunicaciones, con la última tecnología probada, eficiente y funcional, que permita tener un correcto control de las señalizaciones y comunicaciones entre las subestaciones y el Operador del Sistema, un control supervisorio SCADA, que permita la operación y control local, a distancia o a control remoto. Las comunicaciones y protecciones entre subestaciones serán por fibra óptica. El sistema de automatización y comunicaciones a implementar en las Subestaciones Nuevas debe cumplir con lo establecido en las Normas Técnicas de la CNEE y las Normas de Coordinación del AMM.

### **6.11. Medidores**

Los medidores multifuncionales deben tomar sus señales de los transformadores de medida, para la determinación de las magnitudes eléctricas de operación del sistema (tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva, factor de potencia, frecuencia, energía activa y reactiva y otras). Deben cumplir con todos los requisitos técnicos estipulados en la Norma de Coordinación Comercial No. 14 del AMM.

### **6.12. Infraestructura y equipos comunes**

Todas las subestaciones deben incluir los elementos necesarios para la infraestructura y módulos comunes, esto se refiere a las obras civiles y equipos que son utilizados por los campos equipados y los de reserva. La infraestructura y equipos comunes de las subestaciones consistirán como mínimo de los siguientes componentes:

#### **6.12.1. Infraestructura Civil**

Los predios de las subestaciones deben incluir, sin ser limitativo lo siguiente: Pórticos para las instalaciones equipadas y de reserva, incluyendo componentes de la jaula de Faraday, vías de acceso a cada subestación, vías internas de acceso, la adecuación de los terrenos de los campos equipados y los de reserva, malla de puesta a tierra dimensionada para los campos equipados y futuros, edificaciones dentro de la subestación, (sala de mando, casetas de relés, garitas de control y otros), canaletas para cableado, cimentación para los equipos y muros, drenajes de aguas servidas, pluviales y de agua potable, banquetas, bordillos, cunetas, malla de seguridad perimetral y portón de acceso, fosas sépticas, jardinería, alumbrado interior y exterior, aire acondicionado, sistema de protección contra incendios y otras que de acuerdo a las Sanas Prácticas de Ingeniería sean necesarios para la realización del diseño.

#### **6.12.2. Malla de puesta a Tierra**

La malla de puesta a tierra de las Subestaciones deberá ser diseñada siguiendo de tal forma que las tensiones de paso y de contacto puedan ser garantizadas conforme a la norma IEEE Std. 80 y 81.



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

### **6.12.3. Equipos de compensación reactiva**

El Transportista deberá prever los posibles requerimientos de equipos de compensación reactiva en las subestaciones nuevas, a través de los cuales se logre mejorar los niveles de tensión en el área de influencia de las obras en cuestión. Asimismo, deberá prever su participación en los esquemas de control suplementario de conformidad con lo establecido en la Norma de Coordinación Operativa número 4.

### **7. ACEPTACIÓN DE LAS OBRAS DE TRANSMISIÓN**

Según lo estipulado en el artículo 53 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, previa conexión al Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (STEE), la Comisión podrá contratar la asesoría o consultoría necesaria para la supervisión, verificación y aceptación de las obras de El Proyecto previa conexión al Sistema Nacional Interconectado, con cargo al propietario de las instalaciones conforme al procedimiento que para el efecto establezca la CNEE, debiéndose entender que se considerará incumplimiento de parte del Transportista abstenerse de pagar la consultoría o asesoría la relacionada.

### **8. TEMAS NO PREVISTOS**

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica resolverá los casos no previstos en las presentes especificaciones técnicas. En caso de que el Transportista identifique durante el diseño una mejor opción de las obras contenidas en la presente resolución, deberá someter a aprobación de la CNEE cualquier cambio.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
4°. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

## CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 13 horas con 00 minutos del día **veintiuno de julio de dos mil veintiuno**, en **Boulevard Los Próceres 24-69 zona 10, edificio Zona Pradera, torre 5 nivel 3**, NOTIFIQUÉ la **CNEE-159-2021** de fecha **veinte de julio de dos mil veintiuno**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **EEB Ingeniería y Servicios, Sociedad Anónima**, por medio de cédula de notificación que entrego a Adriana García, quien de enterado SI () - NO () firma. DOY FE.

(f) Notificado

Doc: GJ-ProyResolDir-3823  
Exp: GTM-20-240  
MC

(f) Notificador



COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
**Mensajero - Notificador**

21 JUL '21 13:02 TRECOSA



**Trecsa**  
Grupo Energía Bogotá

Bld. Los Próceres 24-69  
Z.10, Zona Pradera,  
Torre 5 Nivel 3  
Tel.: (502) 2312 3000



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

## CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 14 horas con 20 minutos del día **veintiuno de julio de dos mil veintiuno**, en **7a. avenida 2-29, zona 9, edificio La Torre nivel menos 2**, NOTIFIQUÉ la **CNEE-159-2021** de fecha **veinte de julio de dos mil veintiuno**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, al **Instituto Nacional de Electrificación en su calidad de propietario de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE**, por medio de cédula de notificación que entrego a Angela Vega, quien de enterado SI () - NO () firma. DOY FE.

Carlos Soyos

(f) Notificado

(f) Notificador

Doc: GJ-ProyResolDir-3823  
Exp: GTM-20-240  
MC



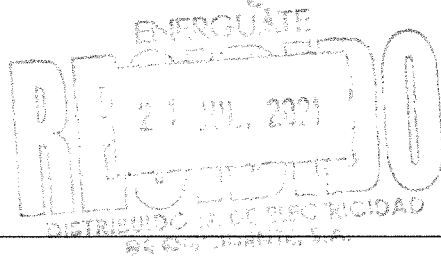
COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
Mensajero - Notificador



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

## CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 15 horas con 07 minutos del día **veintiuno de julio de dos mil veintiuno**, en **Diagonal 6 10-50 zona 10 Edif. Interamericas World Financial Center Torre Sur Nivel 14 of. 1401**, NOTIFIQUÉ la **CNEE-159-2021** de fecha **veinte de julio de dos mil veintiuno**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DE OCCIDENTE, S.A.**, por medio de cédula de notificación que entrego a Jaquelin Doris, quien de enterado SI () - NO () firma. DOY FE.



Carlos Soyog

(f) Notificado

(f) Notificador

Doc: GJ-ProyResolDir-3823  
Exp: GTM-20-240  
MC



COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
Mensajero - Notificación



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

## CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 15 horas con 00 minutos del día **veintiuno de julio de dos mil veintiuno**, en **Diagonal 6, 10-50 zona 10 Edificio Interamericas World Financial Center, Torre Sur, Nivel 14, oficina 1491**, NOTIFIQUÉ la **CNEE-159-2021** de fecha **veinte de julio de dos mil veintiuno**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima**, por medio de cédula de notificación que entrego a Jaguelin Doris, quien de enterado SI () - NO () firma. DOY FE.

**REDES ELÉCTRICAS  
DE CENTROAMÉRICA, S. A.**

21 JUL. 2021

**RECEPCION**

Fecha: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_

(f) Notificado

Carlos Sayos  
(f) Notificador

Doc: GJ-ProyResolDir-3823

Exp: GTM-20-240

mc



COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
**Mensajero - Notificador**





COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
4°. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

## CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 13 horas con 18 minutos del día **veintiuno de julio de dos mil veintiuno**, en **24 avenida 15-40 zona 10, 4to nivel, Guatemala**, NOTIFIQUÉ la **CNEE-159-2021** de fecha **veinte de julio de dos mil veintiuno**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **Administrador del Mercado Mayorista**, por medio de cédula de notificación que entrego a Andrea Sosa, quien de enterado SI  - NO  firma. DOY FE.



(f) Notificado

(f) Notificador

Doc: GJ-ProyResolDir-3823  
Exp: GTM-20-240  
MC



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

## CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 13 horas con 05 minutos del día **veintiuno de julio de dos mil veintiuno**, en **Boulevard Los Próceres 24-69 zona 10, Zona Pradera Torre V; Tercer nivel**, NOTIFIQUÉ la **CNEE-159-2021** de fecha **veinte de julio de dos mil veintiuno**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **Transportadora de Energía de Centroamérica, S. A.**, por medio de cédula de notificación que entrego a Adriana Garcia, quien de enterado SI () - NO () firma. DOY FE.

(f) Notificado

Doc: GJ-ProyResolDir-3823  
Exp: GTM-20-240  
MC

(f) Notificador



COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
Mensajero - Notificador



Blvd. Los Próceres 24-69  
Z.10, Zona Pradera,  
Torre 5 Nivel 3  
Tel.: (502) 2312 3000