



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

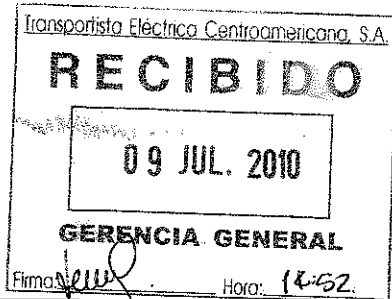
4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A.

Tel. PBX: (502) 2321-8000; Fax: (502) 2321-8002

Sitio web : www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 14 horas con 50 minutos del día NUEVE de julio de dos mil diez, en **2da. Avenida 9-27 zona 1** NOTIFIQUÉ la resolución **CNEE-153-2010** de fecha **seis de julio de dos mil diez**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **Transportista Eléctrica Centroamericana, Sociedad Anónima**, por medio de cédula de notificación que entrego a BRISSE ALIAS, quien de enterado SI () - NO () firma. DOY FE.



(f) Notificado



Comisión Nacional de Energía Eléctrica
Jehová Obdulio Palala Milián
Procurador - Notificador

(f) Notificador

CNEE-153-2010



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

RESOLUCIÓN CNEE-153-2010 Guatemala, seis de julio de 2010 LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

CONSIDERANDO:

Que la Ley General de Electricidad Decreto No. 93-96 del Congreso de la República de Guatemala, 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 artículo 4 de la Ley General de Electricidad establece que es función de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, entre otras, cumplir y hacer cumplir dicha ley y sus reglamentos, en materia de su competencia, velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios, proteger los derechos de los usuarios, así como definir las tarifas de transmisión sujetas a regulación.

CONSIDERANDO:

Que el Reglamento de la Ley General de Electricidad en el Capítulo III, del Título V, Ampliaciones a la capacidad de transporte, en el artículo 50 establece las modalidades de construcción de nuevas líneas o subestaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (STEE); Por su parte el artículo 54 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, señala que el Plan de Expansión del Sistema de Transporte deberá elaborarse cada dos (2) años y cubrir un horizonte como mínimo de diez (10) años; debiendo considerar los proyectos de generación en construcción y aquellos que presenten evidencia que entraran en operación dentro del horizonte del estudio indicado, y que deberá oírse a los generadores existentes y a los interesados en desarrollar centrales, así como, que cualquier Participante del Mercado Mayorista podrá solicitar la inclusión de obras de transmisión que sean consideradas dentro dicho plan; y en su artículo 54bis, Ampliación por Licitación, señala que dentro de los siguientes tres meses de haberse definido las obras del Plan de Expansión del Sistema de Transporte, que formarán parte del Sistema Principal, la Comisión elaborará las bases para que se lleve a cabo la Licitación pública Abierta, las Bases de Licitación incluirán los criterios y procedimientos para calificar el canon anual del período de amortización y para la adjudicación de la licitación.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

CONSIDERANDO:

Que mediante la Resolución CNEE-163-2008 publicada en el Diario de Centro América el día veintinueve de agosto de dos mil ocho, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica aprobó el Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018, estableciéndose que dicho plan deberá ejecutarse de manera urgente e inmediata, y mediante la Resolución CNEE-43-2009 la Comisión aprobó las Bases de Licitación y sus Anexos, para llevar a cabo la Licitación Abierta para la prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica por medio de la adjudicación del valor de Canon Anual, denominada Licitación Abierta PET-1-2009, proceso de Licitación que fuera adjudicado por el Ministerio de Energía y Minas el veinte de enero del año dos mil diez.

CONSIDERANDO:

Que como resultado del Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018 se determino por parte de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica la necesidad de refuerzos en las redes de 69 kV, recomendando analizar la topología y condiciones físicas en dicha red en coordinación con las empresas Transportistas, para optimizar su crecimiento desde la red con niveles de voltaje de 230 kV y 138 kV, tomando en cuenta el crecimiento espacial y temporal de la demanda, así como las expectativas de desarrollo en cada zona y el listado de obras que para el efecto quedaron establecidas de manera indicativa en dicho Plan. Y en virtud de haberse coordinado con la entidad Transportista Eléctrica Centroamericana, Sociedad Anónima el conjunto de obras de transmisión que forman parte del plan de expansión de sus redes de transporte en 69 kV, en el contexto del Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018, dichas Obras de Transmisión se optimizaron y agruparon, en tres proyectos integrales, que son: a) Proyecto Integral Anillo Costa Sur; b) Proyecto Integral Anillo Centro – Occidente; c) Proyecto Integral de Reforzamiento Centro – Guatemala.

CONSIDERANDO:

Que el Departamento de Planificación de Proyectos de la División de Proyectos Estratégicos de esta Comisión, realizó el análisis del conjunto de obras que forman parte del plan de expansión de las redes de transporte en 69 kV de la entidad Transportista Eléctrica Centroamericana, Sociedad Anónima, y para el efecto elaboró las especificaciones técnicas que deberá cumplir para el desarrollo de las obras de transmisión que se agruparon en tres proyectos integrales, que son: a) Proyecto Integral Anillo Costa Sur; b) Proyecto Integral Anillo Centro – Occidente; c) Proyecto Integral de Reforzamiento Centro – Guatemala.

Comisión Nacional de Energía Eléctrica



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sifio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

POR TANTO:

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica, con base en lo considerado y en ejercicio de las facultades y atribuciones que específicamente le confiere la Ley General de Electricidad.

RESUELVE:

- I. Aprobar las especificaciones técnicas para que la entidad Transportista Eléctrica Centroamericana, Sociedad Anónima desarrolle, construya y ponga en operación comercial las obras de transmisión, que en forma coordinada con la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, se agruparon en tres proyectos integrales, que son: **a)** Proyecto Integral Anillo Costa Sur, que también se le denominará Proyecto Integral Escuintla; **b)** Proyecto Integral Anillo Centro – Occidente, que también se le denominará Proyecto Integral Antigua–Amatitlán–Villa Nueva; **c)** Proyecto Integral de Reforzamiento Centro – Guatemala, que también se le denominará Proyecto Integral Ciudad de Guatemala; para la prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (STEE) y que a continuación se desarrollan:

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS OBRAS DE TRANSMISION	6
2.1.	Normas de Diseño.....	6
2.2.	Normas para la Fabricación de los Equipos.....	7
2.3.	Permisos y Contrato de Conexión.....	7
2.4.	Materiales y Equipos.....	7
2.5.	Pruebas de Fábrica.....	7
2.6.	Ampliaciones en Instalaciones Existentes	7
2.7.	Obras Civiles	7
2.8.	Obligaciones del Transportista	8
2.8.1.	Informes, Memorias de Cálculo y Estudios	8
2.8.2.	Logística para el desarrollo de las Obras de Transmisión.....	8
2.8.3.	Fronteras de las Obras de Transmisión	8
2.8.4.	Acceso y uso de la capacidad de transporte y habilitación comercial de las Obras de Transmisión	8
3.	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA LAS SUBESTACIONES ...	9
3.1.	Generalidades de las Subestaciones Nuevas	9
3.2.	Diseño de Barras en las Subestaciones	9
3.3.	Equipos de Potencia.....	10
3.3.1.	Transformadores de Potencia	10
3.3.2.	Interruptores y reconectores	10
3.3.3.	Seccionadores.....	10
3.3.4.	Pararrayos.....	10



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

3.3.5.	Transformadores de tensión	11
3.3.6.	Transformadores de corriente	11
3.3.7.	Equipos de Control y Protección	11
3.3.8.	Sistema de Automatización y Comunicaciones	11
3.3.9.	Medidores	11
3.3.10.	Infraestructura y equipos comunes	12
4.	<u>ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA LAS LINEAS DE TRANSMISIÓN NUEVAS</u>	12
4.1.	Aislamiento	12
4.2.	Cable de guarda	12
4.3.	Conductores de fase	13
4.4.	Puesta a tierra de las Líneas de Transmisión	13
4.5.	Transposiciones en Líneas de Transmisión	13
4.6.	Efecto Corona e Interferencias Eléctricas:.....	13
4.7.	Distancias de seguridad.....	13
4.8.	Cruce con Líneas de Transmisión existentes	13
4.9.	Estructuras de soporte.	13
4.10.	Localización de estructuras.	14
4.11.	Cimentaciones.....	14
4.12.	Obras civiles complementarias.....	14
5.	<u>ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO</u>	14
5.1.	Parámetros del sistema:	14
5.2.	Niveles de Cortocircuito.....	14
6.	<u>RESUMEN DE LAS OBRAS DE TRANSMISIÓN DE CADA PROYECTO INTEGRAL</u>	14
6.1.	Descripción del Proyecto Integral Anillo Costa Sur	14
6.1.1.	Subestaciones Nuevas de Maniobra	15
6.1.2.	Subestaciones Nuevas de Transformación	15
6.1.3.	Ampliación en subestaciones existentes.....	15
6.1.4.	Líneas de Transmisión Nuevas	15
6.1.5.	Ampliación de la capacidad de líneas de transmisión existentes.....	15
6.1.6.	Diagrama Unifilar indicativo del Proyecto Integral Anillo Costa Sur.....	15
6.2.	Descripción del Proyecto Integral Anillo Centro – Occidente.....	16
6.2.1.	Subestaciones Nuevas de Maniobras.....	16
6.2.2.	Líneas de Transmisión Nuevas	16
6.2.3.	Ampliación de la Capacidad de líneas de transmisión existentes.....	16
6.2.4.	Diagrama Unifilar indicativo del Proyecto Integral Anillo Centro – Occidente.....	17
6.3.	Descripción del Proyecto Integral de reforzamiento Centro Guatemala.....	17
6.3.1.	Subestaciones Nuevas de Maniobras.....	17



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

6.3.2.	Subestaciones Nuevas de Transformación.....	17
6.3.3.	Ampliación en subestaciones existentes.....	17
6.3.4.	Líneas de Transmisión Nuevas.....	18
6.3.5.	Ampliación de la capacidad de líneas de transmisión existentes.....	18
6.3.6.	Diagrama Unifilar indicativo del Proyecto Integral de reforzamiento Centro Guatemala.....	18
7.	<u>FECHA PROGRAMADA DE OPERACIÓN COMERCIAL.....</u>	19
8.	<u>PROYECTO INTEGRAL ANILLO COSTA SUR.....</u>	19
8.1.	Descripción de las Subestaciones Nuevas.....	19
8.1.1.	Subestación Santa Ana 69 kV.....	19
8.1.2.	Subestación Obispo 69 kV.....	20
8.1.3.	Subestación Los Lirios 69/13.8 kV.....	21
8.1.4.	Subestación El Milagro 69/13.8 kV.....	22
8.1.5.	Subestación Miriam 69/13.8 kV.....	23
8.1.6.	Subestación Iztapa 69/13.8 kV.....	24
8.1.7.	Ampliación en 69 kV de la subestación Portuaria.....	25
8.1.8.	Ampliación en 69 kV de la subestación Puerto San José.....	26
8.1.9.	Ampliación en 69 kV de la subestación Santa María Márquez.....	27
8.2.	Descripción de las Líneas de Transmisión.....	28
8.2.1.	Línea de Transmisión Los Lirios – Santa Ana 69 kV.....	28
8.2.2.	Línea de Transmisión Portuaria – Iztapa 69 kV.....	28
8.2.3.	Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Escuintla I – Los Lirios – Puerto de San José 69 kV.....	29
8.2.4.	Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Escuintla I – Santa Ana – Obispo – El Milagro 69 kV.....	29
8.2.5.	Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Obispo – Santa Lucía – Pantaleón 69 kV.....	29
8.2.6.	Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Escuintla I – Santa María Márquez – Palín 69 kV.....	29
8.2.7.	Trabajos de adecuación de la línea de transmisión existente asociada a la Subestación Nueva de transformación Miriam 69/13.8 kV.....	29
8.2.8.	Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de transformación El Milagro 69/13.8 kV.....	29
8.2.9.	Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de transformación Los Lirios 69/13.8 kV.....	30
8.3.	Resumen de Características Técnicas.....	30
9.	<u>PROYECTO INTEGRAL ANILLO CENTRO – OCCIDENTE.....</u>	31
9.1.	Descripción de las Subestaciones.....	31
9.1.1.	Subestación Santa Mónica 69 kV.....	31
9.2.	Descripción de las Líneas de Transmisión.....	32



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sifio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

9.2.1.	Línea de Transmisión Guatemala Sur – Santa Mónica 69 kV	32
9.2.2.	Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Santa Mónica – Centro 69 kV	33
9.2.3.	Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión de doble circuito Santa Mónica – Laguna 69 kV	33
9.2.4.	Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Laguna – Palín – Antigua – San Lucas – Centro 69 kV	33
9.2.5.	Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de maniobras Santa Mónica 69 kV.	33
9.3.	Resumen de Características Técnicas.....	33

10. PROYECTO INTEGRAL REFORZAMIENTO CENTRO-GUATEMALA.....34

10.1.	Descripción de las Subestaciones.....	34
10.1.1.	Subestación Sector Industrial 69 kV.	34
10.1.2.	Subestación El Naranjo 69/13.8 kV	35
10.1.3.	Ampliación en 69kV de la subestación Guatemala Este 230/69 kV	36
10.1.4.	Ampliación en 69 kV de la Subestación Guatemala Norte 230/69 kV	36
10.1.5.	Ampliación en 69 kV de la subestación Llano Largo 69/13.8 kV.	36
10.1.6.	Ampliación en 69 kV de la subestación Rodríguez Briones 69/13.8 kV	37
10.1.7.	Ampliación en 69 kV de la subestación San Cristóbal 69/13.8 kV	38
10.2.	Descripción de la Líneas de Transmisión	38
10.2.1.	Línea de Transmisión Guatemala Norte – Guatemala 5 69 KV	38
10.2.2.	Línea de Transmisión Incienso – El Naranjo 69 kV	38
10.2.3.	Línea de Transmisión Incienso – Guatemala 6 69 kV	38
10.2.4.	Línea de Transmisión de doble circuito Guatemala Este – Rodríguez Briones 69 kV	38
10.2.5.	Ampliación de capacidad de la línea de transmisión Guate Norte Guatemala 5 – Héctor Flores 69 kV.	38
10.2.6.	Ampliación de capacidad de la línea de transmisión de doble circuito Guate Este – Sector Industrial 69 kV.	38
10.2.7.	Ampliación de capacidad de la línea de transmisión de doble circuito Guate Sur – Sector Industrial 69 kV.	39
10.2.8.	Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva Sector Industrial 69 kV	39
10.3.	Resumen Características Técnicas	39

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018, fue aprobado mediante la Resolución CNEE-163-2008, la cual estableció que dicho plan deberá ejecutarse de manera urgente e inmediata. Como resultado del Plan se determinó por parte de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica la necesidad de refuerzos en las redes de 69 kV, recomendando analizar la topología y condiciones físicas en dicha red en coordinación con las empresas Transportistas, para optimizar su crecimiento desde la red con niveles de voltaje de 230 kV y 138 kV, tomando en cuenta el crecimiento espacial y temporal de la demanda así como las expectativas de desarrollo en cada zona y el listado de obras que para el efecto quedaron establecidas de manera indicativa en dicho Plan, para el efecto, la Comisión ha definido las especificaciones técnicas

Resolución CNEE-153-2010

Comisión Nacional de Energía Eléctrica
Páginas 4 de 41



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

de las obras de transmisión a ser ejecutadas por la entidad Transportista Eléctrica Centroamericana, Sociedad Anónima, en adelante TRELEC, para cumplir con el Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2008-2018.

2. CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS OBRAS DE TRANSMISION

2.1. Normas de Diseño

El diseño de las Obras de Transmisión, debe cumplir con lo establecido en la normativa aprobada por la CNEE, y en su defecto, la normativa internacional IEEE o IEC que sea aplicable a cada caso, debiendo dejar constancia de la razón por la que se aplicó dicha normativa internacional.

2.2. Normas para la Fabricación de los Equipos

La fabricación de los equipos y materiales a utilizar para la construcción de las Obras de Transmisión, deben ser de conformidad con la última edición de las Normas IEEE o IEC que sean aplicables, para lo cual cada equipo deberá tener la referencia de la norma bajo el cual se construyó.

2.3. Permisos y Contrato de Conexión

Los procedimientos o gestiones que se refieren a permisos y contrato de conexión, deben realizarse de conformidad a lo establecido en la Ley General de Electricidad, el Reglamento de la Ley General de Electricidad y la normativa emitida por la CNEE y el Administrador del Mercado Mayorista, que en adelante se le denominará AMM.

2.4. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos a utilizar para la construcción de las Obras de Transmisión, no deben comprometer o limitar la operación de las instalaciones existentes del Sistema Nacional Interconectado.

2.5. Pruebas de Fábrica

Los equipos, en lo que se refiere 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 de las Obras de Transmisión, deberán contar con las respectivas pruebas de fábrica, de acuerdo con la normativa internacional correspondiente IEEE o IEC.

2.6. Ampliaciones en Instalaciones Existentes

En lo que se refiere a las ampliaciones en subestaciones existentes, se deben incorporar a las mismas como sistema principal, un esquema de protección diferencial de línea y como sistema de respaldo un esquema de protección de distancia. La protección de diferencial de línea se implementará en las subestaciones de las cuales salen líneas que operan en anillo.

Para el caso de las Obras de Transmisión en las cuales se requiera una prolongación, mediante ampliación, de barras en las subestaciones existentes, la capacidad de conducción de corriente a través de las barras prolongadas debe ser la indicada en numeral 3.2 del presente anexo.

En las ampliaciones se deben considerar medidores multifuncionales, los cuales 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). Los medidores a los que se refiere el



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sifio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

presenta numeral, deben cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la Norma de Coordinación Comercial No. 14 y quedar programados para fiscalización de los estándares de calidad establecidos en las normas técnicas aprobadas por la CNEE.

2.7. Obras Civiles

Los diseños de las obras civiles deben cumplir con los requisitos establecidos en la normativa nacional o internacional que sean aplicables a cada caso.

2.8. Obligaciones del Transportista

2.8.1. Informes, Memorias de Cálculo y Estudios

El Transportista deberá entregar, conforme lo establece el **Programa de Ejecución de las Obras**, la información relacionada con las Obras de Transmisión de cada Proyecto Integral detallada a continuación:

- i. Memorias de cálculo de ingeniería electromecánica.
- ii. Memorias de cálculo de ingeniería civil, incluyendo para el caso de las estructuras los árboles de carga, características técnicas y planos de los aisladores, herrajes, cadenas y accesorios; para el caso de las Líneas de Transmisión, las condiciones de tensión, tipo y características técnicas de los conductores, cable de guarda y cable OPGW.
- iii. Especificaciones técnicas a detalle de materiales y equipos.
- iv. Planos de las Obras de Transmisión "como fue construido".
- v. Trazo de las Líneas de Transmisión y ubicación de las Subestaciones Nuevas georeferenciada.

Toda la información proporcionada a la CNEE, debe constituirse en documentos técnicos ampliamente desarrollados e incluir en los casos que así lo ameriten, la documentación técnica y memorias de cálculo que correspondan a cada uno.

La entrega de la información anteriormente indicada, no exime la obligación a del Transportista, de entregar parcialmente la información que le sea requerida por la CNEE, con el fin llevar a cabo la verificación del cumplimiento del **Programa de Ejecución de las Obras**.

2.8.2. Logística para el desarrollo de las Obras de Transmisión

El Transportista es el responsable por el diseño, suministro, transporte, constitución de las Servidumbres, obtención de los terrenos, construcción, montaje, pruebas pre-operativas, operación y mantenimiento de las instalaciones que comprenden las Obras de Transmisión de los Proyectos Integrales descritos en las presentes especificaciones técnicas. Adicionalmente, tiene la obligación de realizar los estudios ambientales que de acuerdo a la ley de la materia se deben realizar para la ejecución de las obras de transmisión.

2.8.3. Fronteras de las Obras de Transmisión

En el caso que las Obras de Transmisión que requieran la intervención en instalaciones existentes que no sean propiedad del Transportista, se deberá considerar lo siguiente:

- a. La obtención de los terrenos,
- b. La gestión de permisos, autorizaciones y contratos de conexión,
- c. La integración de los sistemas de protección, supervisión, control y comunicaciones entre las instalaciones intervenidas y las Obras de Transmisión relacionadas.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

2.8.4. Acceso y uso de la capacidad de transporte y habilitación comercial de las Obras de Transmisión

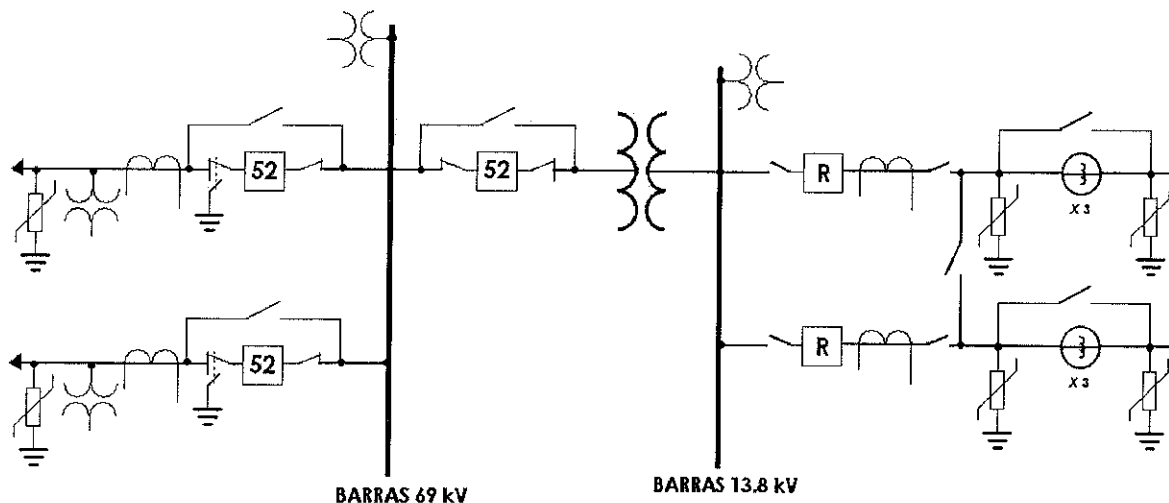
El Transportista deberá realizar las gestiones ante la CNEE para obtener la autorización para el acceso y uso de la capacidad de transporte, conforme lo establece la Ley General de Electricidad y su Reglamento, dado que las presentes especificaciones técnicas no eximen al Transportista a obtener dicha autorización, también deberá realizar las gestiones ante el AMM para la habilitación comercial de las Obras de Transmisión, conforme lo establecen las Normas de Coordinación del AMM.

3. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA LAS SUBESTACIONES

A continuación se describe, sin ser limitativo, el equipo, componentes y sistemas que deberán considerarse en el diseño y construcción de las Subestaciones Nuevas y de las ampliaciones a subestaciones existentes.

3.1. Generalidades de las Subestaciones Nuevas

Para el caso de las Subestaciones Nuevas de transformación 69/13.8 kV o de maniobras 69 kV, las entradas de línea de transmisión o conexión de transformación a nivel de 69 kV, deberán tener campos equipados, y en el extremo con nivel de voltaje de 13.8 kV, donde aplique, las salidas deberán estar equipados, todo lo anterior conforme se establece en el diagrama siguiente:



Cuando se haga referencia a campos de reserva, deberá entenderse como espacios físicos no equipados para la implementación y construcción de futuros campos.

La ubicación de las Subestaciones Nuevas proporcionadas en el presente Anexo es referencial, por lo que el Transportista deberá considerar la identificación, selección, ubicación y adquisición del terreno, para la construcción de las Subestaciones Nuevas, dentro del área geográfica con un radio de 1 km. a partir del punto referencial, de acuerdo con sus criterios de diseño, condiciones topográficas del lugar, la accesibilidad de las líneas de Transmisión y las Sanas Prácticas de Ingeniería.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

3.2. Diseño de Barras en las Subestaciones

Las barras de 69 kV deben de tener una capacidad de conducción de corriente de 3000 Amperios como mínimo, a una temperatura máxima de la barra de 75°C, así como considerar para el diseño mecánico y eléctrico lo establecido en las normas técnicas emitidas por la CNEE, y en su defecto la normativa internacional IEEE o IEC aplicable, debiendo dejar constancia de la referencia de norma internacional utilizada.

La configuración de cada Subestación Nueva deberá ser de barra simple, salvo los casos en los cuales se indique lo contrario.

3.3. Equipos de Potencia

A continuación se describe, sin ser limitativo, las características del equipo de potencia en las Subestaciones Nuevas.

3.3.1. 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 la norma internacional IEEE C57.12.00-2006 denominada *IEEE Standard for Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers*, o la que se encuentre vigente.

Cada transformador debe de tener en el devanado primario en 69 kV una conexión delta y en el devanado secundario 13.8 kV una conexión estrella aterrizada.

Los transformadores de potencia, 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.

El aceite dieléctrico de los transformadores, debe ser libre de Policloruro de Bifenilo (PCB).

3.3.2. Interruptores y reconectadores

Los interruptores deben cumplir con lo establecido en las normas IEEE o IEC aplicables a interruptores. Los interruptores de las subestaciones que formen un anillo deben ser aptos para recierres tripolares. Los interruptores deberán seleccionarse para cumplir con los estándares de calidad establecidos en la normativa técnica aprobada por la CNEE.

3.3.3. Seccionadores

Los seccionadores deben cumplir con la normativa IEEE o IEC aplicable, deben ser de accionamiento manual y motorizado tripolar, y ser acordes al diseño para cumplir con las distancias mínimas de seguridad establecidas en la normativa técnica aprobada por la CNEE.

Los seccionadores de línea estarán equipados con cuchillas de puesta a tierra, en las salidas de cada subestación que formen un anillo, las cuales deberán estar diseñadas para llevar cuando menos, la misma corriente que los seccionadores, debiendo contar con un sistema de enclavamiento mecánico.

3.3.4. Pararrayos

Los pararrayos deben cumplir con lo establecido en las normas IEEE o IEC aplicables a pararrayos, para instalación externa de óxido de zinc (ZnO) sin explosores, equipados con



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

dispositivo de alivio de presión, de manera que los mismos se seleccionen para cumplir con los estándares de calidad establecidos en la normativa técnica aprobada por la CNEE.

3.3.5. Transformadores de tensión

Los transformadores de tensión deben cumplir con la normativa IEEE o IEC que corresponda a transformadores de tensión, su operación debe cumplir con lo requerido en la Norma de Coordinación Comercial No. 14, cuando los mismo sean utilizados para la medición comercial y con lo establecido en la Norma de Coordinación Operativa No. 2, cuando los mismos sea utilizados con fines operativos y de protección.

3.3.6. Transformadores de corriente

Los transformadores de corriente deben cumplir con la normativa IEEE o IEC que corresponda a transformadores de corriente, su operación debe cumplir con lo requerido en la Norma de Coordinación Comercial No. 14, cuando los mismo sean utilizados para la medición comercial y con lo establecido en la Norma de Coordinación Operativa No. 2, cuando los mismos sea utilizados con fines de operación y protección.

3.3.7. 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.

Cada circuito de línea que opera en anillo, deberá contar, como sistema principal de protección, con un esquema de protección diferencial de línea, y como sistema de respaldo, con un esquema de protección de distancia. Los relés de protección deberán ser de estado sólido, de tecnología numérica o digital.

3.3.8. 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: la operación y control local o remoto, y un correcto control de las señalizaciones y comunicaciones en tiempo real entre las subestaciones, el operador del sistema y el centro de control del Transportista. Las comunicaciones y protecciones entre subestaciones serán por medio del cable OPGW de acuerdo a lo establecido en el numeral 4.2. El sistema de automatización y comunicaciones a implementar en las Subestaciones Nuevas, la señalización y comunicaciones en tiempo real hacia el centro de control de Transportista y el operador del sistema, debe cumplir con lo establecido en las Normas Técnicas aprobadas por la CNEE y las Normas de Coordinación del AMM y debe tener la capacidad para ser ampliada para las futuras expansiones.

3.3.9. 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). Los medidores a los que se refiere el presenta numeral, deben cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la Norma de Coordinación Comercial No. 14, cuando los mismos sean utilizados para la medición comercial y con lo establecido en la Norma de Coordinación Operativa No. 2, cuando los mismos sea utilizados con fines operativos y de protección, y quedar programados para la fiscalización, por parte de la CNEE, de los estándares de calidad establecidos en las normas técnicas aprobadas por la CNEE.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

3.3.10. Infraestructura y equipos comunes

La infraestructura y equipos comunes de las subestaciones, consistirán como mínimo de los siguientes componentes:

La infraestructura de las Subestaciones Nuevas deben incluir, sin ser limitativo lo siguiente:

- a. pórticos para las instalaciones,
- b. vías de acceso a cada subestación,
- c. vías internas de acceso y de maniobra para operación y mantenimiento,
- d. adecuación de los terrenos de los campos,
- e. malla de puesta a tierra dimensionada para los campos equipados y de reserva,
- f. edificaciones dentro de la subestación, dimensionadas para los campos equipados y de reserva,
- g. canaletas para cableado,
- h. cimentación para los equipos y muros,
- i. drenajes de aguas pluviales,
- j. banquetas, bordillos, cunetas, malla de seguridad perimetral y portón de acceso,
- k. fosas sépticas (si aplica),
- l. alumbrado interior y exterior,
- m. aire acondicionado (si aplica),
- n. sistema de protección contra incendios y
- o. lo establecido para el diseño de subestaciones en las normas técnicas de diseño, aprobadas por la CNEE.

La malla de puesta a tierra de las Subestaciones deberá ser diseñada conforme lo establecen las normas técnicas de diseño aprobadas por la CNEE, y si las últimas no tienen considerado algún aspecto de diseño deberá considerarse la aplicación norma internacional IEEE Estándar 80 vigente.

4. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA LAS LINEAS DE TRANSMISIÓN NUEVAS

4.1. Aislamiento

Para el diseño de las Líneas de Transmisión se debe considerar lo establecido en las normas técnicas de diseño aprobadas por la CNEE, y en su defecto las normas internacionales IEEE o IEC que sean aplicables, debiendo dejar constancia de la referencia de norma internacional utilizada.

El aislamiento podrá ser de porcelana, vidrio o de polímero (goma silicona), según la elección del Transportista. El aislamiento se diseñará para un Nivel Básico de Impulso (BIL) de al menos 350 kV hasta 1,000 msnm, para alturas mayores a 1,000 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 IEEE o IEC.

4.2. Cable de guarda

Se requiere que todas las Líneas de Transmisión Nuevas tengan cables de guarda, los cuales deberán diseñarse para soportar el impacto directo de descargas electro atmosféricas a las que puedan estar sometidas, de acuerdo a las normas técnicas de la CNEE, y en su defecto a la normativa internacional IEEE o IEC, debiendo dejar constancia de la referencia de norma internacional utilizada.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

El diseño de blindaje de las Líneas de Transmisión, deberá ser apropiado para la protección de los conductores de fase, requiriéndose que el cable de guarda sea del tipo OPGW (*Optical Fiber Composite Overhead Ground Wire*) de 24 hilos como mínimo, para poder cumplir con las labores de transmisión de voz, tele protección, transmisión de datos, supervisión y control.

4.3. Conductores de fase

Las Líneas de Transmisión Nuevas y las ampliaciones de capacidad en líneas de transmisión existentes deberán tener, salvo los casos en los cuales se indique lo contrario, una capacidad de conducción mínima de 790 Amperios por cada circuito, para una temperatura máxima de conductor de 75 °C, así como considerar para el diseño mecánico y eléctrico lo establecido en las normas técnicas emitidas por la CNEE, y en su defecto la normativa internacional IEEE o IEC aplicable, debiendo dejar constancia de la referencia de norma internacional utilizada.

4.4. 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 lo establecido normativa técnica de diseño emitida por la CNEE, y si las últimas no tienen considerado algún aspecto de diseño deberá considerarse la aplicación norma internacional IEEE Estándar 80 "Guide for Safety in AC Substation Grounding" vigente.

4.5. 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 sus parámetros eléctricos, debiendo considerar también la utilización de las estructuras que permitan realizar dichas transposiciones.

4.6. Efecto Corona e Interferencias Eléctricas:

Para el caso de los fenómenos de Efecto Corona e Interferencias Eléctricas, se debe considerar en el diseño de las líneas de transmisión lo que establecen las normas técnicas aprobadas por la CNEE, y la evaluación de impacto ambiental aprobada por la autoridad correspondiente.

4.7. 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 IEEE o IEC aplicable, debiendo dejar constancia de la referencia de norma internacional utilizada.

4.8. Cruce con Líneas de Transmisión existentes

En el diseño de las Líneas de Transmisión Nuevas, se debe considerar evitar al máximo el cruce con líneas de transmisión existentes, no obstante, en caso que el cruce sea inevitable, es necesario minimizar los riesgos inherentes a dichos cruces conforme a lo establecido en la normativa técnica emitida por la CNEE, y en su defecto la normativa internacional IEEE o IEC que sea aplicable, debiendo dejar constancia de la referencia de norma internacional utilizada.

4.9. 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.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

Los factores de seguridad deben ser los contenidos en la normativa técnica emitida por la CNEE y las guías de diseño de la ASCE¹, analizando todas las posibles combinaciones de carga y diseñar para las condiciones de carga que sometan a las estructuras a las situaciones más críticas.

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

4.10. 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.

4.11. Cimentaciones

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.

4.12. 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:

- a. Protección de taludes,
- b. Encauzado de aguas,
- c. Muros de contención,
- d. Cunetas,
- e. Instalación de filtros,
- f. Ejecución de obras de mitigación,
- g. Control de efectos ambientales y
- h. Otros que sean necesarios para tal fin, y que de acuerdo a la normativa técnica de la CNEE establezcan.

5. ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO

A continuación se establecen los parámetros mínimos del SNI.

5.1. Parámetros del sistema:

Voltaje nominal del sistema fase a fase de 69 kV y de 13.8 kV con una tolerancia de regulación del voltaje respecto al valor nominal de +/- 5%, y frecuencia nominal de 60 Hz, todo lo anterior de acuerdo a lo que establece la normativa técnica aprobada por la CNEE.

5.2. Niveles de Cortocircuito

La capacidad interruptiva de cortocircuito asignada a los equipos que conformarán las Obras de Transmisión, en 69kV no deberá ser menor a 31.5 kA y en 13.8kV no deberá ser menor de 12.5kA.

6. RESUMEN DE LAS OBRAS DE TRANSMISIÓN DE CADA PROYECTO INTEGRAL

6.1. Descripción del Proyecto Integral Anillo Costa Sur

El Proyecto Integral Anillo Costa Sur cuenta con subestaciones nuevas, líneas de transmisión nuevas y ampliación de la capacidad de líneas de transmisión existentes, las cuales se enumeran a continuación:

¹ Asociación Americana de Ingenieros Civiles, por sus siglas en inglés



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

6.1.1. Subestaciones Nuevas de Maniobra

- i. Subestación Santa Ana 69 kV.
- ii. Subestación Obispo 69 kV.

6.1.2. Subestaciones Nuevas de Transformación

- i. Subestación Los Lirios 69 kV/13.8 kV.
- ii. Subestación El Milagro 69/13.8 kV.
- iii. Subestación Miriam 69/13.8 kV.
- iv. Subestación Iztapa 69/13.8 kV.

6.1.3. Ampliación en subestaciones existentes

- i. Ampliación en 69 kV de la subestación Portuaria 69kV
- ii. Ampliación en 69 kV de la subestación Puerto San José 69/13.8 kV.
- iii. Ampliación en 69 kV de la subestación Santa María Márquez 69/13.8 kV.

6.1.4. Líneas de Transmisión Nuevas

- i. Los Lirios – Santa Ana 69 kV, con longitud aproximada de 1.2 Km.
- ii. Portuaria – Iztapa 69 kV, con longitud aproximada de 7.8 Km.

6.1.5. Ampliación de la capacidad de líneas de transmisión existentes

- i. Escuintla I – Los Lirios – Puerto San José 69 kV, con longitud aproximada de 40 Km.
- ii. Escuintla I – Santa Ana – Obispo – El Milagro 69 kV, con longitud aproximada de 34 km.
- iii. Obispo – Santa Lucía – Pantaleón 69 kV, con longitud aproximada de 12 km.
- iv. Escuintla I – Santa María Márquez – Palín 69kV, con longitud aproximada de 22.5 km.
- v. Trabajos de adecuación de la línea de transmisión existente asociada a la Subestación Nueva de transformación Miriam 69/13.8 kV
- vi. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de transformación El Milagro 69/13.8 kV
- vii. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de transformación Los Lirios 69/13.8 kV.
- viii. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de maniobras Santa Ana 69 kV

6.1.6. Diagrama Unifilar indicativo del Proyecto Integral Anillo Costa Sur

Comisión Nacional de Energía Eléctrica

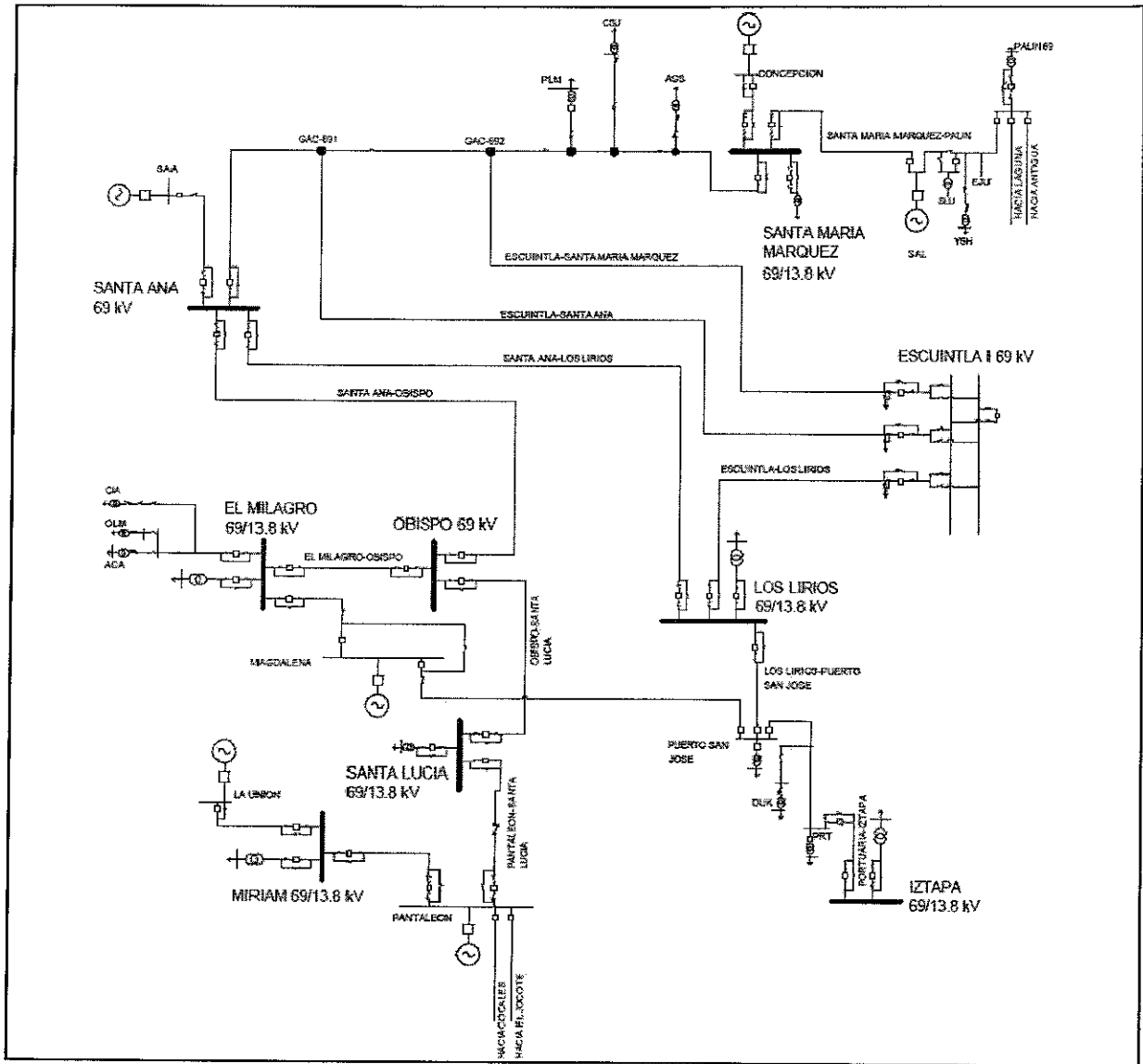


COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt



6.2. Descripción del Proyecto Integral Anillo Centro – Occidente

El Proyecto Integral Anillo Centro–Occidente cuenta con subestaciones nuevas, líneas de transmisión nuevas y ampliación de la capacidad de líneas de transmisión existentes, las cuales se enumeran a continuación:

6.2.1. Subestaciones Nuevas de Maniobras.

- i. Subestación Santa Mónica 69 kV.

6.2.2. Líneas de Transmisión Nuevas

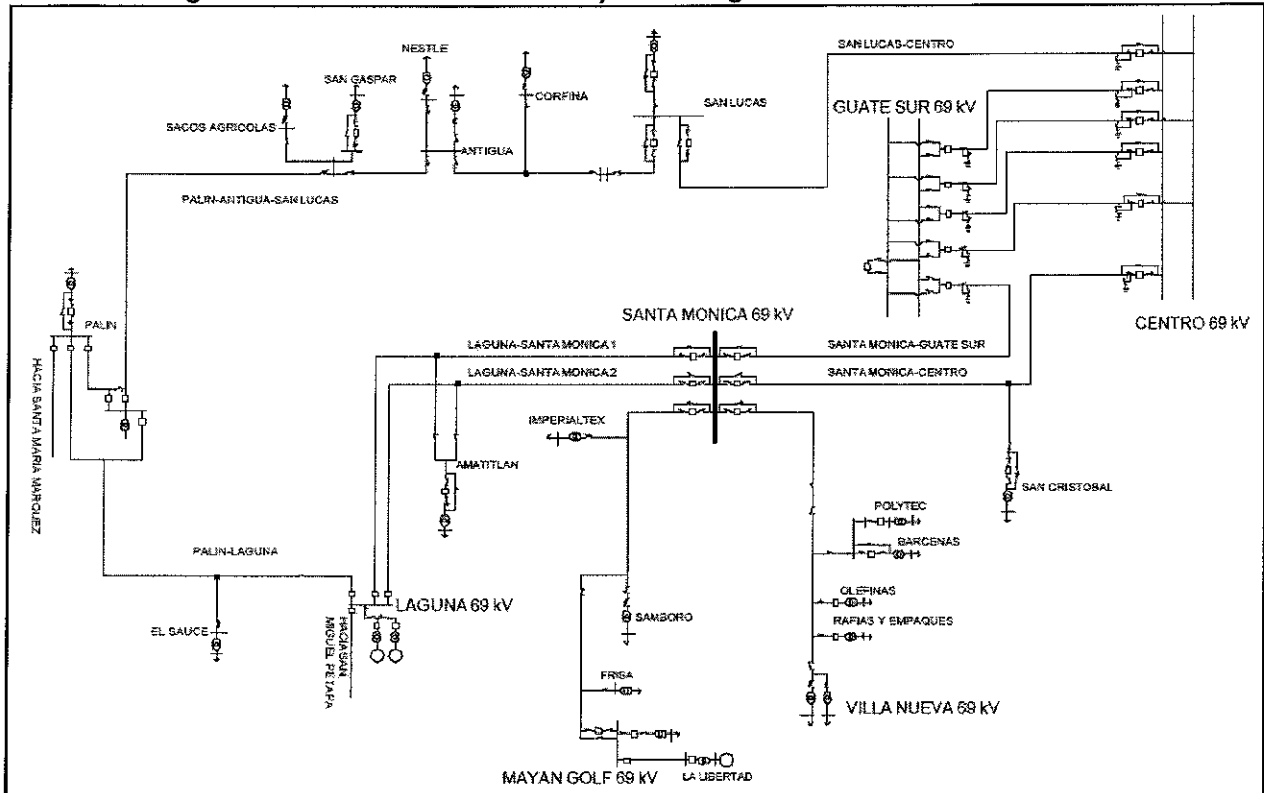
- i. Guatemala Sur – Santa Mónica 69 kV, longitud aproximada de 1.4 Km.

6.2.3. Ampliación de la Capacidad de líneas de transmisión existentes

- i. Santa Mónica – Centro 69 kV, con longitud aproximada de 8.6 km.
- ii. Santa Mónica – Laguna 69 kV, con longitud aproximada de 12 km, en doble circuito.

- iii. Laguna – Palín – Antigua – San Lucas – Centro 69 kV, con longitud aproximada de 54.7 km.
- iv. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de maniobras Santa Mónica 69 kV.

6.2.4. Diagrama Unifilar indicativo del Proyecto Integral Anillo Centro – Occidente



6.3. Descripción del Proyecto Integral de reforzamiento Centro Guatemala

El Proyecto Integral de reforzamiento Centro Guatemala, cuenta con subestaciones nuevas, ampliación de subestaciones existentes, líneas de transmisión nuevas y ampliación de la capacidad de líneas de transmisión existentes, las cuales se enumeran a continuación:

6.3.1. Subestaciones Nuevas de Maniobras.

- i. Subestación Sector Industrial 69 kV.

6.3.2. Subestaciones Nuevas de Transformación.

- i. Subestación El Naranjo 69/13.8 kV.

6.3.3. Ampliación en subestaciones existentes

- i. Ampliación en 69 kV de la subestación Guatemala Este 230/69 kV.
- ii. Ampliación en 69 kV de la subestación Guatemala Norte 230/69 kV.
- iii. Ampliación en 69 kV de la subestación Llano Largo 69/13.8 kV
- iv. Ampliación en 69 kV de la Subestación Rodríguez Briones 69/13.8 kV
- v. Ampliación de un campo en 13.8kV en la Subestación Héctor Flores 69/13.8 kV.
- vi. Ampliación de un campo de 13.8 kV en la subestación Montecristo 69/13.8 kV.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

- vii. Ampliación de un campo de 13.8 kV en la Subestación Augusto Palma 69/13.8 kV.

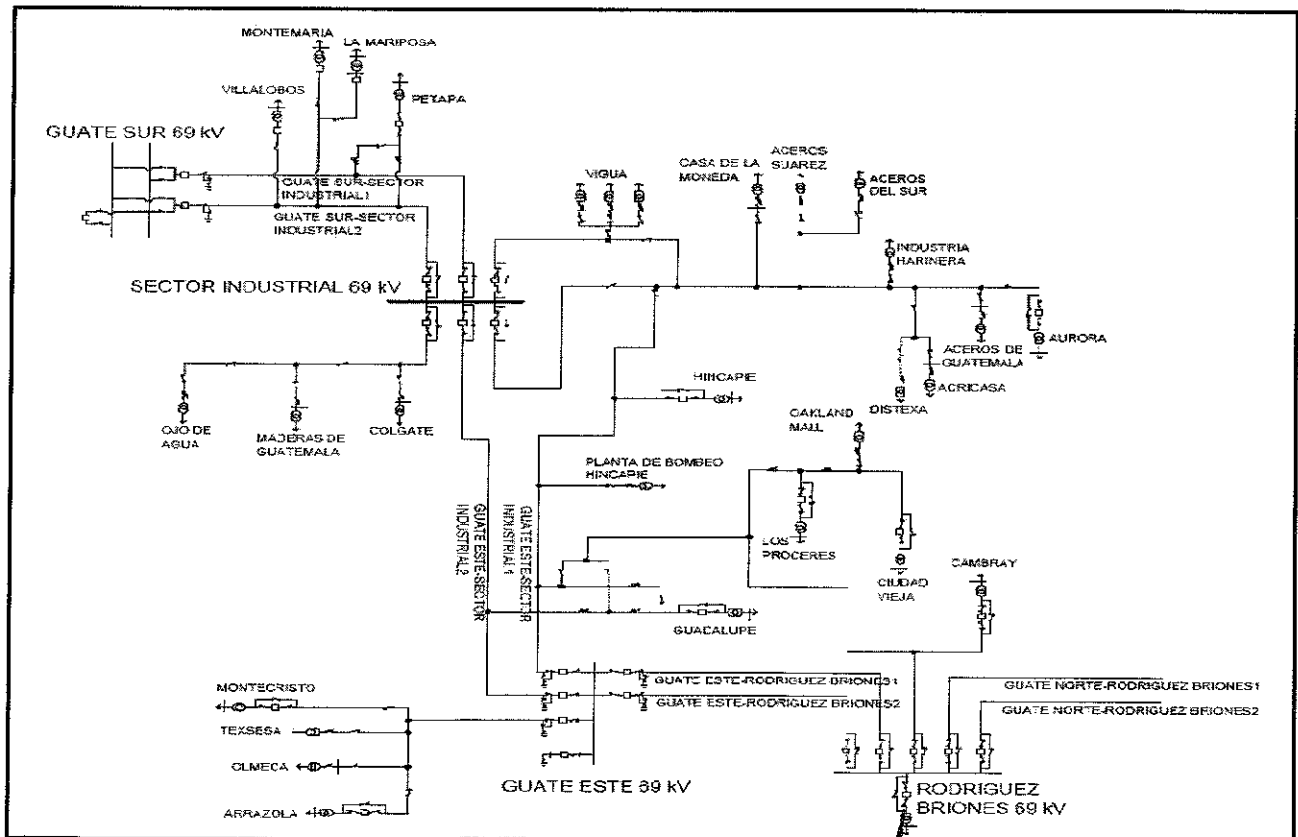
6.3.4. Líneas de Transmisión Nuevas

- i. Guatemala Norte – Guatemala 5 69 kV, con longitud aproximada de 0.30 km.
- ii. Incienso – El Naranjo 69 kV, con longitud aproximada de 1.5 km.
- iii. Incienso – Guatemala 6 69 kV, con longitud aproximada de 3 km.
- iv. Guatemala Este – Rodríguez Briones 69 kV, con longitud aproximada de 2.6 km, en doble circuito.
- v. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva Sector Industrial 69 kV.

6.3.5. Ampliación de la capacidad de líneas de transmisión existentes

- i. Guatemala 5 – Héctor Flores 69 kV, con longitud aproximada de 2 km.
- ii. Guatemala Este – Sector Industrial 69 kV, con longitud aproximada de 6.5 km en doble circuito.
- iii. Guatemala Sur – Sector Industrial 69 kV, con longitud aproximada de 11.7 km en doble circuito.
- iv. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva Sector Industrial 69 kV.

6.3.6. Diagrama Unifilar indicativo del Proyecto Integral de reforzamiento Centro Guatemala



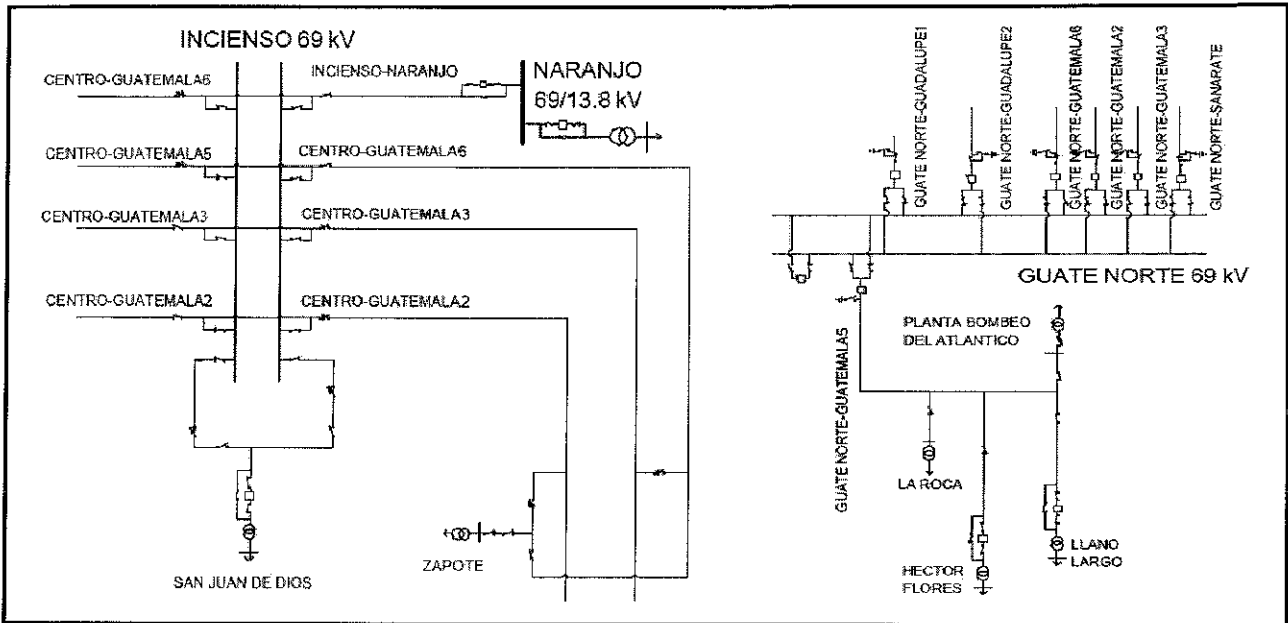


COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt



7. FECHA PROGRAMADA DE OPERACIÓN COMERCIAL

A continuación se muestra la Fecha Programada de Inicio de cada Proyecto Integral y la Fecha Programada de Operación Comercial de las Obras de Transmisión de cada Proyecto Integral.

Proyecto Integral	Fecha Programada de Inicio de cada Proyecto	Fecha Programada de Operación Comercial
Anillo Costa Sur	Diez días después de la notificación de la Resolución CNEE-153-2010.	Treinta y seis (36) meses después de la notificación de la Resolución CNEE-153-2010.
Anillo Centro - Occidente		
Reforzamiento Centro Guatemala		

8. PROYECTO INTEGRAL ANILLO COSTA SUR

Las Obras de transmisión que conformarán el Proyecto Integral Anillo Costa Sur, consisten en el diseño, constitución de Servidumbres, suministro, transporte, construcción, montaje, pruebas, operación y mantenimiento de las obras descritas en el numeral 6.1.

8.1. Descripción de las Subestaciones Nuevas

Se presenta a continuación la descripción técnica de las subestaciones:

8.1.1. Subestación Santa Ana 69 kV

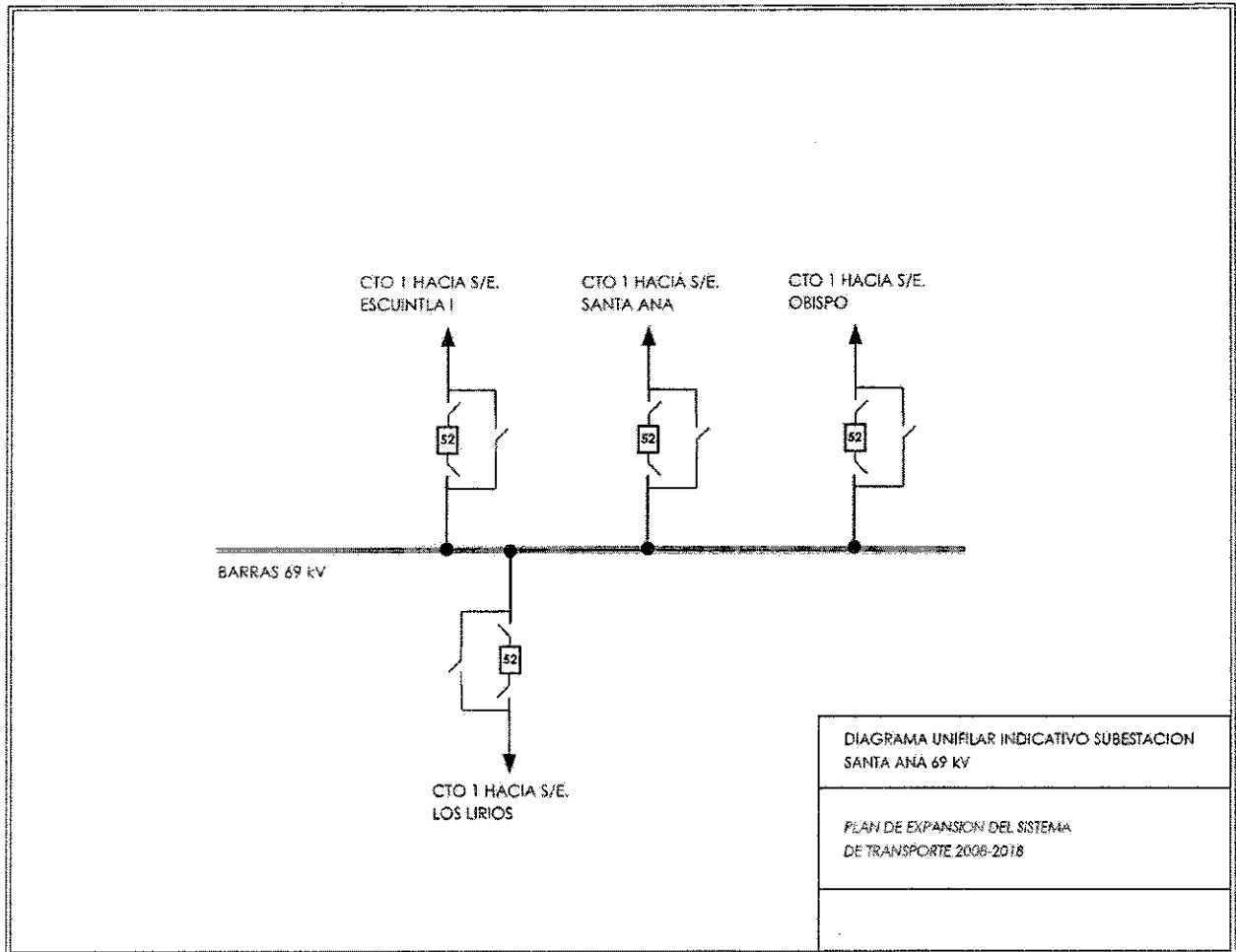
La subestación Santa Ana se constituye como una subestación de maniobras de 69 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Escuintla I.
- ii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación de generación del Ingenio Santa Ana.
- iii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Obispo.
- iv. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión de un circuito proveniente de la Subestación Nueva Los Lirios 69/13.8 kV.

v. Área de terreno para la construcción de 2 campos de reserva de 69 kV.

La Subestación Nueva Santa Ana 69 kV, se ubica referencialmente en las coordenadas UTM (732715.69, 1575047.34).

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Santa Ana 69 kV.

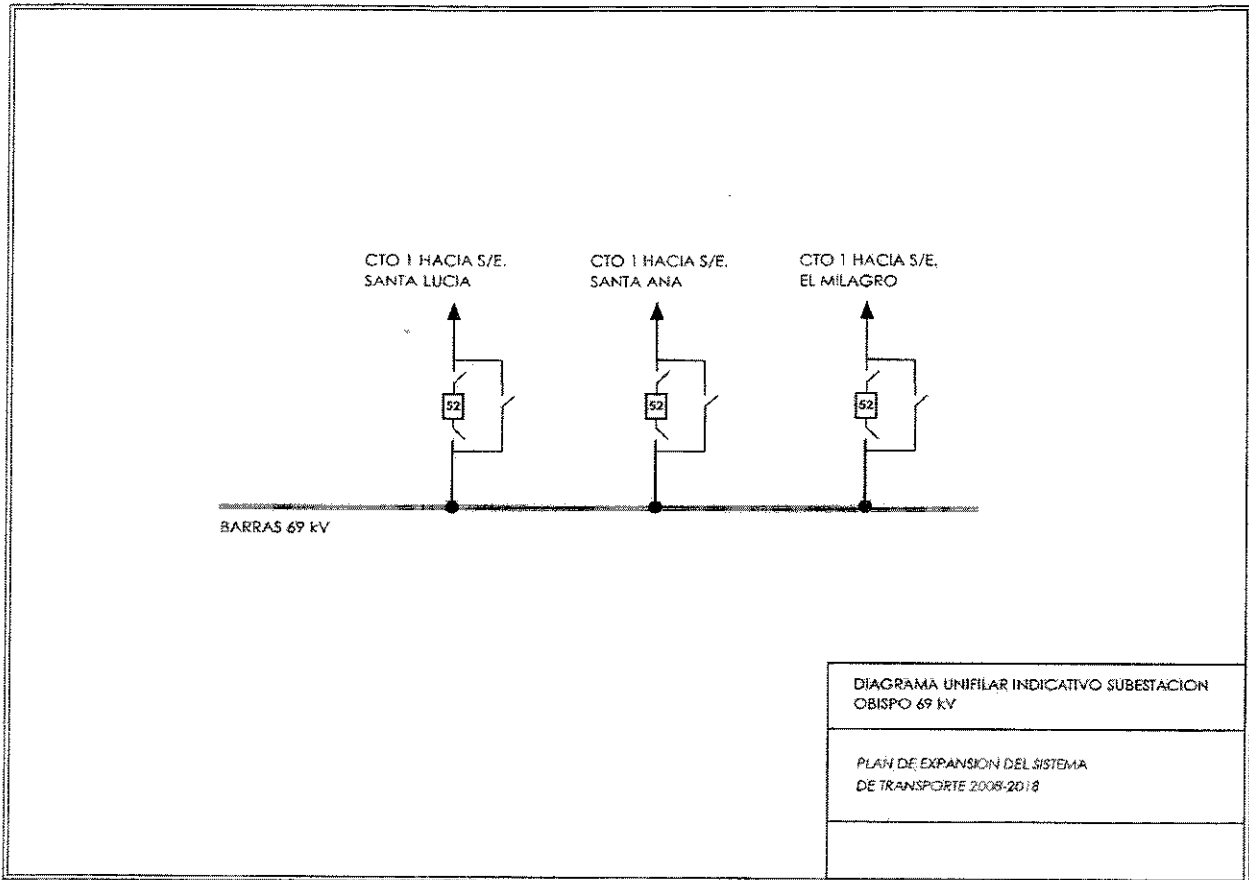


8.1.2. Subestación Obispo 69 kV

La Subestación Obispo se constituye como una subestación de maniobras de 69 kV, la cual estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Santa Ana.
- ii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Santa Lucía.
- iii. Un campo equipado de 69 kV, que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente proveniente de la Subestación Nueva El Milagro 69kV.
- iv. Área de terreno para la construcción de 2 campos de reserva de 69 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Obispo 69 kV.

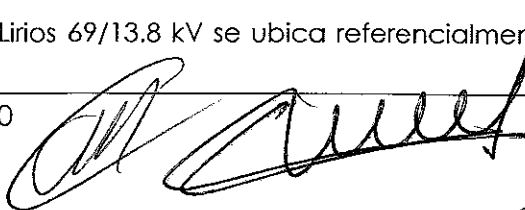


8.1.3. Subestación Los Lirios 69/13.8 kV

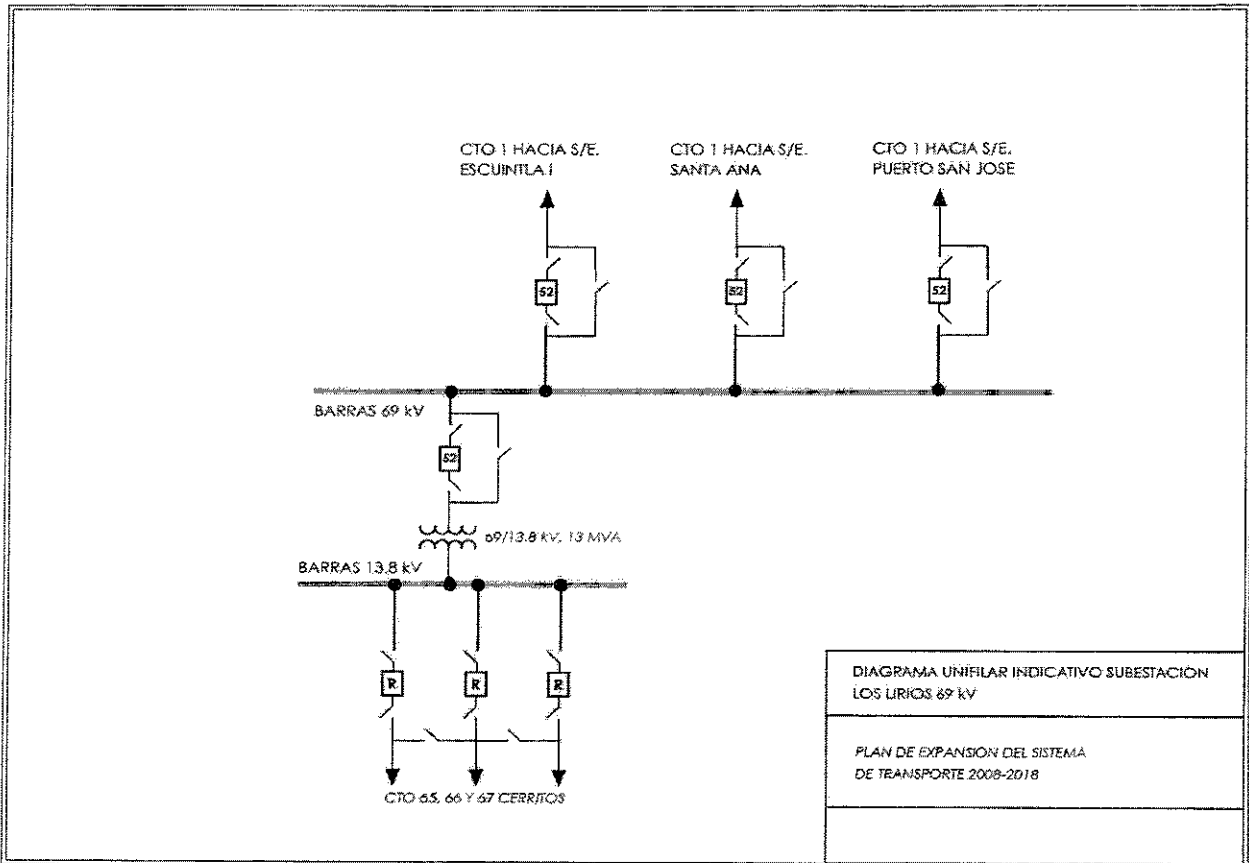
La subestación Los Lirios se constituye como una subestación de transformación 69/13.8 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Escuintla I.
- ii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Santa Ana.
- iii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Puerto San José.
- iv. Un campo de transformación 69/13.8 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 13 MVA de servicio continuo, proveniente de la subestación existente Cerritos. La capacidad de 13 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 donde la subestación estará ubicada.
- v. Área de terreno para la construcción de 2 campos de reserva de 69 kV.
- vi. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 13.8 kV y transformación.
- vii. Tres campos de 13.8 kV que se utilizará para atender la demanda de distribución de los circuitos 65, 66 y 67 de la subestación Cerritos.
- viii. Un campo de reserva en 13.8 kV.

La Subestación Nueva Los Lirios 69/13.8 kV se ubica referencialmente en las coordenadas UTM (732878.10, 1571667.26).



A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Los Lirios 69/13.8 kV.



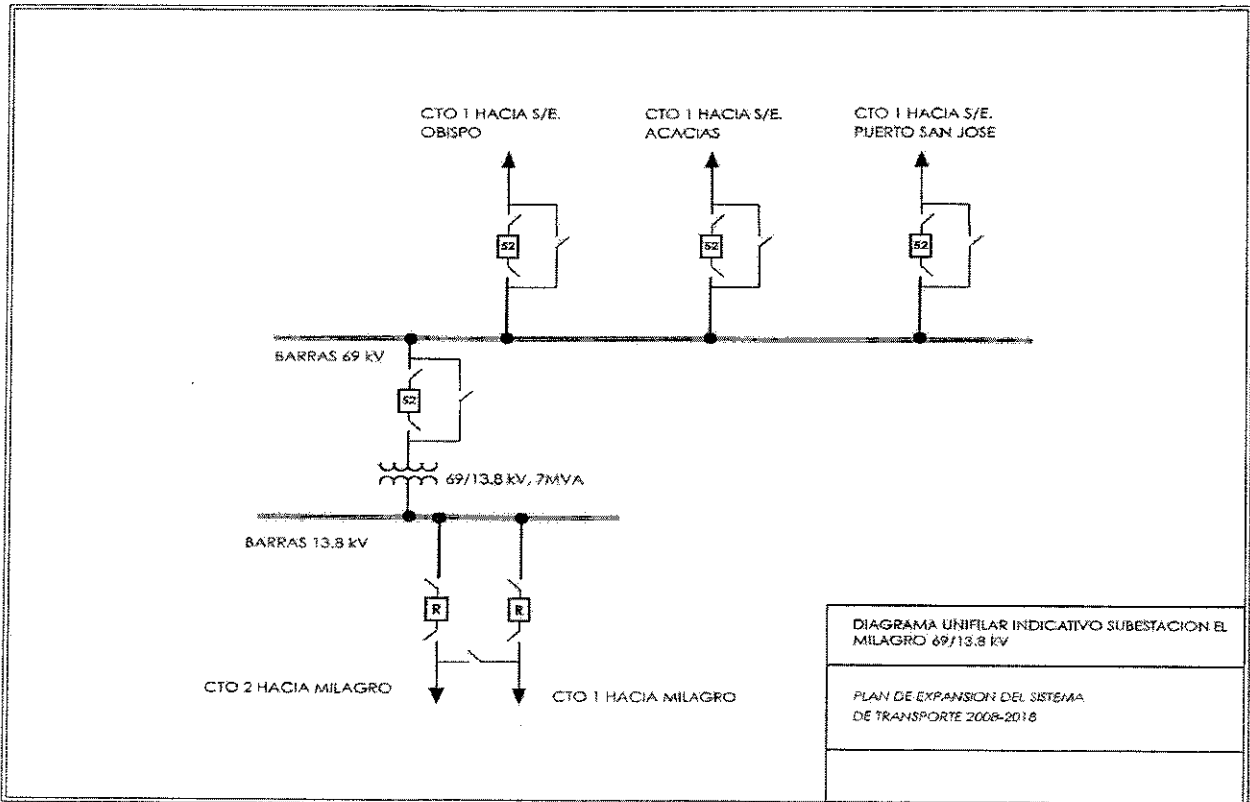
8.1.4. Subestación El Milagro 69/13.8 kV

La subestación El Milagro se constituye como una subestación de transformación de 69/13.8 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Obispo.
- ii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Puerto San José.
- iii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Acacias.
- iv. Un campo de transformación 69/13.8 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 7 MVA de servicio continuo. La capacidad de 7 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 donde la subestación estará ubicada.
- v. Área de terreno para la construcción de 2 campos de reserva de 69 kV.
- vi. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 13.8 kV y transformación.
- vii. Dos campo de 13.8 kV que se utilizará para atender la demanda de distribución del área.
- viii. Dos campos de reserva en 13.8 kV.

La Subestación Nueva El Milagro 69/13.8 kV se ubica referencialmente en las coordenadas UTM (719149.54, 1565297.18).

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación El Milagro 69/13.8 kV.



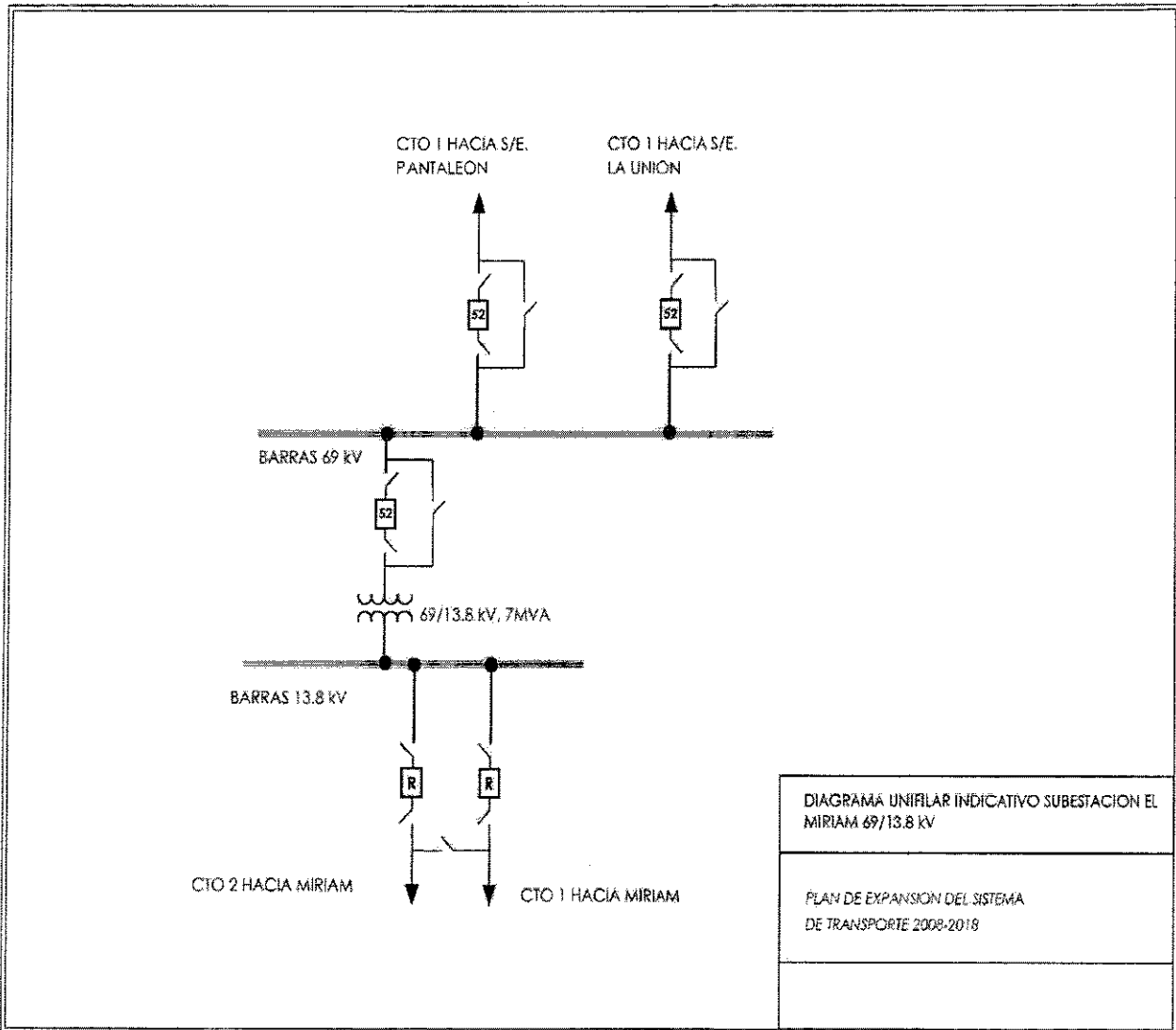
8.1.5. Subestación Miriam 69/13.8 kV

La subestación Miriam se constituye como una subestación de transformación de 69/13.8 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión de un circuito proveniente de la subestación Pantaleón.
- ii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión de un circuito proveniente de la subestación La Unión.
- iii. Un campo de transformación 69/13.8 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 7 MVA de servicio continuo. La capacidad de 7 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 a la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- iv. Área de terreno para la construcción de 2 campos de reserva de 69 kV.
- v. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 13.8 kV y transformación.
- vi. Dos campos de 13.8 kV que se utilizarán para atender la demanda de distribución del área.
- vii. Área de terreno para la construcción de 2 campos de reserva de 13.8 kV.

La Subestación Nueva Miriam 69/13.8 kV se ubica referencialmente en las coordenadas UTM (713340.67, 1583925.63).

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Miriam 69/13.8 kV.



8.1.6. Subestación Iztapa 69/13.8 kV

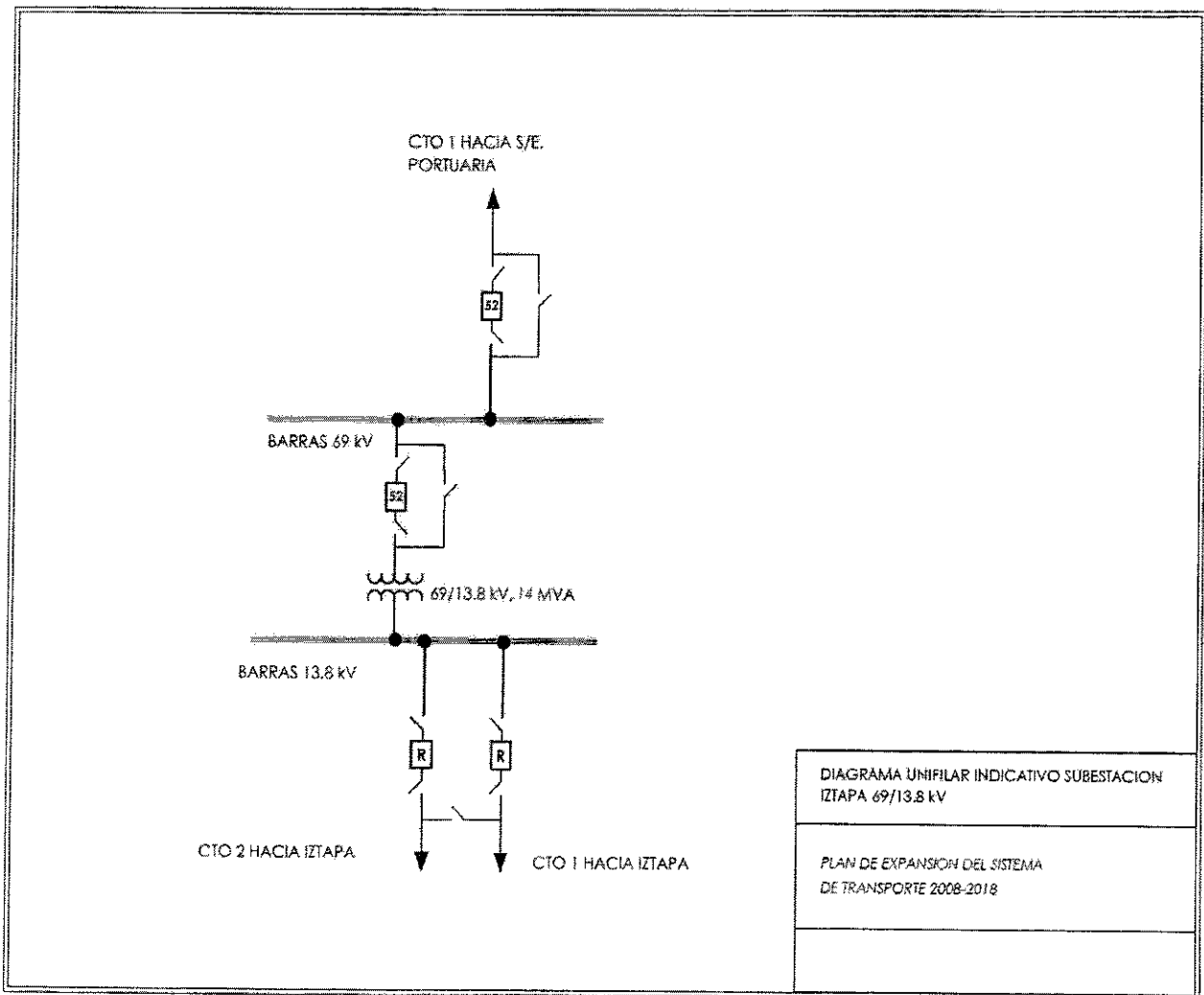
La subestación Iztapa se constituye como una subestación de transformación de 69/13.8 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión de un circuito proveniente de la subestación Portuaria.
- ii. Un campo de transformación 69/13.8 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 14 MVA de servicio continuo. 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 a la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- iii. Área de terreno para la construcción de 1 campos de reserva de 69 kV.
- iv. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 13.8 kV y transformación.

- v. Dos campos de 13.8 kV que se utilizarán para atender la demanda de distribución del área.
- vi. Área de terreno para la construcción de 2 campos de reserva de 13.8 kV.

La Subestación Nueva Iztapa 69/13.8 kV se ubica referencialmente en las coordenadas UTM (746906.34, 1542280.24).

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Iztapa 69/13.8 kV.

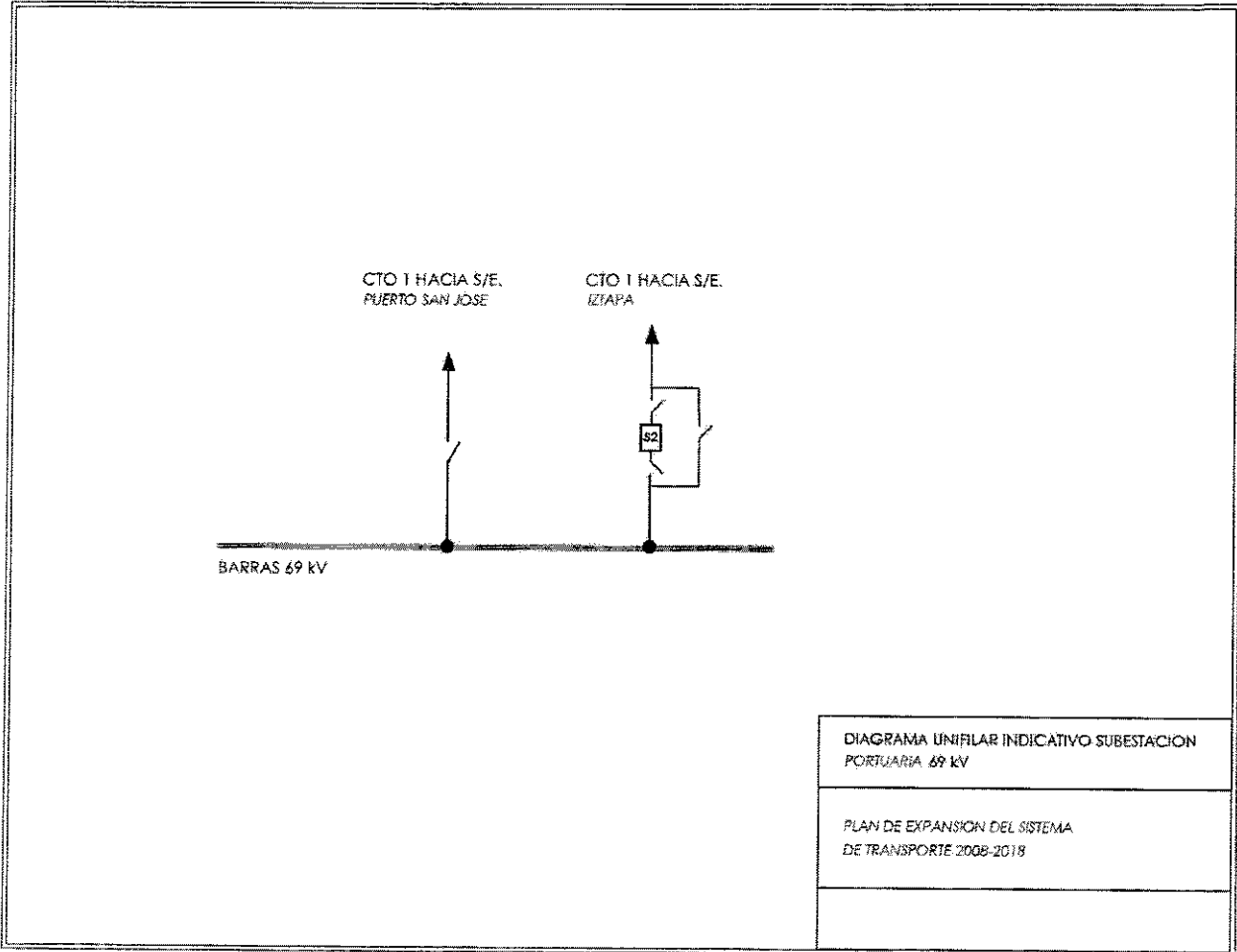


8.1.7. Ampliación en 69 kV de la subestación Portuaria

La subestación Portuaria se constituye como una ampliación de la subestación en 69 kV, para la protección del alimentador en dirección a la Subestación Nueva Iztapa 69/13.8 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Ampliación de la barra de 69 kV, para cumplir con lo establecido en el numeral 3.2.
- ii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para alimentar la línea de transmisión de un circuito hacia la Subestación Nueva Iztapa.
- iii. Área de terreno para la construcción de un (1) campos de reserva de 69 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Portuaria 69/13.8 kV.

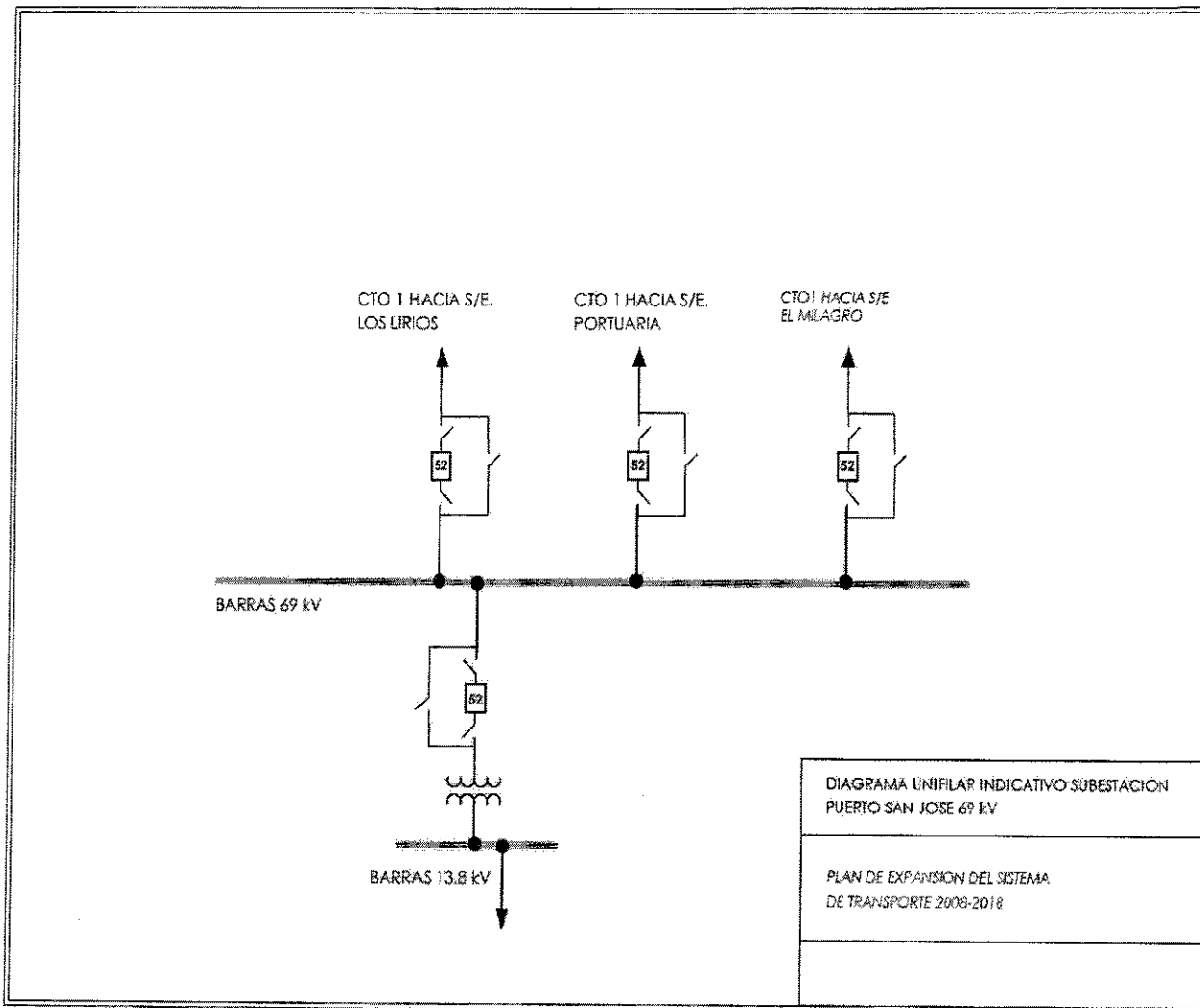


8.1.8. Ampliación en 69 kV de la subestación Puerto San José

Los trabajos de adecuación y ampliación en 69 kV de la subestación de transformación existente Puerto San José 69 kV, comprenderán:

- i. La ampliación de capacidad de la barra de 69 kV, para cumplir con lo establecido en el numeral 3.2.
- ii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Los Lirios.
- iii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Portuaria.
- iv. Área de terreno para la construcción de 1 campo de reserva de 69 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación San José 69 kV.

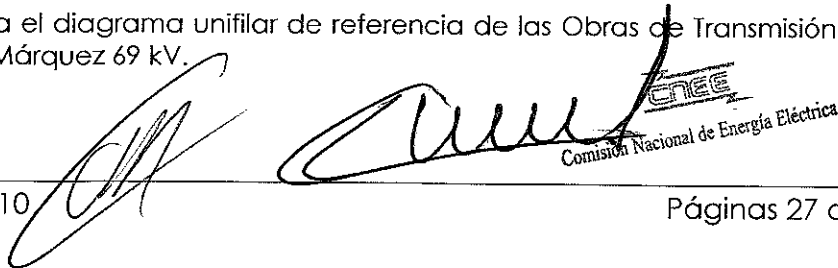


8.1.9. Ampliación en 69 kV de la subestación Santa María Márquez

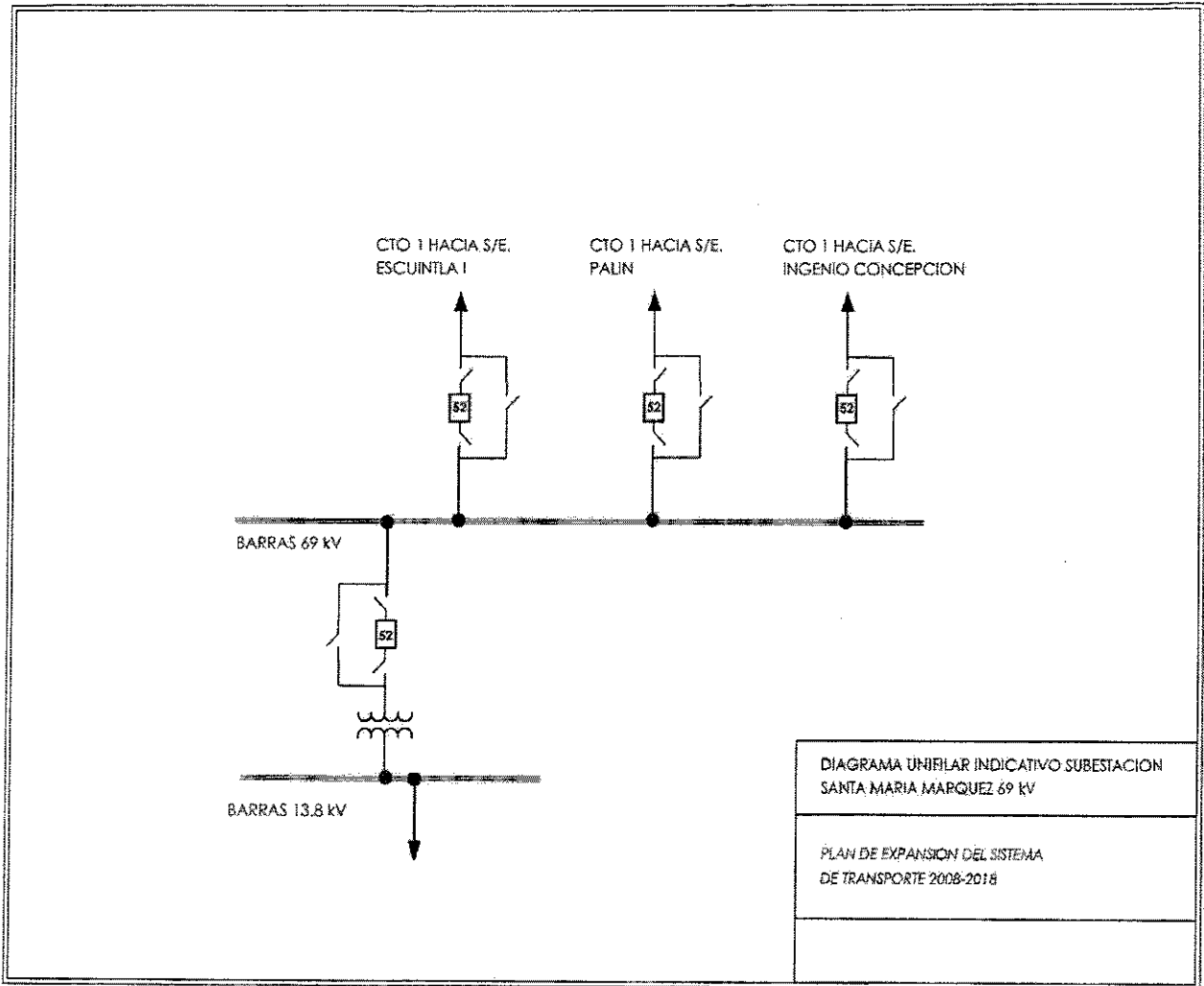
Los trabajos de adecuación y ampliación en 69 kV de la subestación de transformación existente Santa María Márquez 69/13.8 kV, comprenderán:

- i. La ampliación de capacidad de la barra de 69 kV, para cumplir con lo establecido en el numeral 3.2.
- ii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Escuintla I.
- iii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Palín.
- iv. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación de generación Concepción.
- v. Área de terreno para la construcción de 1 campos de reserva de 69 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Santa María Márquez 69 kV.



Comisión Nacional de Energía Eléctrica



8.2. Descripción de las Líneas de Transmisión

8.2.1. Línea de Transmisión Los Lirios – Santa Ana 69 kV

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará la subestación Nueva de transformación Los Lirios 69/13.8 kV y la Subestación Nueva de maniobras Santa Ana 69 kV, se compone por un tramo existente, de aproximadamente 3.6 km, desde la subestación Los Lirios hasta la ubicación de la subestación existente Cerritos 69/13.8 kV, al cual se le deberán realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor para el aumento de la capacidad de transmisión, a un valor igual que el considerador para las Líneas de Transmisión Nuevas, y por un tramo nuevo línea, de aproximadamente 1.2 km, desde la ubicación de la subestación actual Cerritos hasta la subestación Santa Ana 69 kV, según lo indicado en el numeral 4.

8.2.2. Línea de Transmisión Portuaria – Iztapa 69 kV

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará la Subestación Nueva de transformación Iztapa 69/13.8 kV y la subestación Portuaria 69/13.8 kV, contará con un circuito dispuesto en estructuras, con una longitud aproximada de 7.8 km y de una capacidad de 457 amperios para una temperatura máxima de conductor de 75 °C, así como considerar en para el diseño mecánico y eléctrico lo establecido en las normas técnicas emitidas por la CNEE, y en su



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sifio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

defecto la normativa internacional IEEE o IEC aplicable, debiendo dejar constancia de la referencia de norma internacional utilizada.

8.2.3. Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Escuintla I – Los Lirios – Puerto de San José 69 kV

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión existente Escuintla I – Los Lirios – Puerto de San José 69 kV consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

8.2.4. Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Escuintla I – Santa Ana – Obispo – El Milagro 69 kV

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión existente Escuintla I – Santa Ana – Obispo – El Milagro 69 kV consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

8.2.5. Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Obispo – Santa Lucía – Pantaleón 69 kV

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión existente Obispo – Santa Lucía – Pantaleón 69 kV consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

8.2.6. Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Escuintla I – Santa María Márquez – Palín 69 kV

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión existente Escuintla I – Santa María Márquez – Palín 69 kV consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

8.2.7. Trabajos de adecuación de la línea de transmisión existente asociada a la Subestación Nueva de transformación Miriam 69/13.8 kV

Los trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes, asociadas a la Subestación Nueva de transformación Miriam 69/13.8 kV, consisten en el seccionamiento, la readecuación de estructuras, construcción de la extensión de línea y conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación de transformación Miriam 69/13.8 kV, de la línea de transmisión existente Pantaleón – La Unión 69 kV. La capacidad de las extensiones de línea de transmisión hasta dicha Subestación Nueva, deberán ser por lo menos de la misma capacidad de la línea de transmisión existente, dichas extensiones tienen una longitud aproximada de 0.2 km cada una.

8.2.8. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de transformación El Milagro 69/13.8 kV.

Los trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes, asociadas a la Subestación Nueva de transformación El Milagro 69/13.8 kV, consisten en el seccionamiento, la readecuación de estructuras, construcción de la extensión de línea y conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación de transformación El Milagro 69/13.8 kV, de las siguientes líneas de transmisión:



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

- i. El Milagro – Obispo 69 kV, línea que proviene de la subestación Obispo 69 kV
- ii. El Milagro – Acacias 69 kV, línea que proviene de la subestación existente Acacias.
- iii. Milagro – Puerto San José 69 kV, línea que proviene de la subestación Puerto de San José 69/13.8 kV.

La capacidad de las extensiones para cada línea de transmisión, deberán ser por lo menos de la misma capacidad de la línea de transmisión existente, dichas extensiones tiene una longitud aproximada de 0.1 km cada una.

8.2.9. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de transformación Los Lirios 69/13.8 kV.

Los trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes, asociadas a la Subestación Nueva de transformación Los Lirios 69/13.8 kV, consisten en el seccionamiento, la readecuación de estructuras, construcción de la extensión de línea y conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación de transformación Los Lirios 69/13.8 kV, de las siguientes Líneas de Transmisión Nuevas y ampliaciones de capacidad de líneas de transmisión:

- i. Los Lirios – Escuintla I 69 kV
- ii. Los Lirios – Puerto San José 69 kV
- iii. Los Lirios – Santa Ana 69 kV

8.3. Resumen de Características Técnicas

Tabla 1: Resumen de las características de la Subestaciones del Proyecto Integral Anillo Costa Sur

Subestación	Tipo	Configuración	Voltaje [kV]	Capacidad [MVA]	Campos 69 [kV]		Campos 13.8 [kV]	
					Equipados	Reserva	Equipados	Reserva
Santa Ana	Maniobras	BS	69	NA	4	2	NA	NA
Obispo	Maniobras	BS	69	NA	3	2	NA	NA
Los Lirios	Transformación	BS	69/13.8	13	4	2	3	1
El Milagro	Transformación	BS	69/13.8	7	4	2	2	2
Miriam	Transformación	BS	69/13.8	7	3	2	2	2
Iztapa	Transformación	BS	69/13.8	14	2	1	2	2
Portuaria	Maniobras	AM	69	NA	1	1	NA	NA
Puerto de San José	Maniobras	AM	69	NA	2	1	NA	NA
Sta. M. Márquez	Maniobras	AM	69	NA	3	1	NA	NA

BS=Barra Simple, BD= Barra Doble, AM=Ampliación de subestación existente NA= No Aplica.

Tabla 2: Resumen de las características de la Líneas de Transmisión del Proyecto Integral Anillo Costa Sur

Línea/ Ampliación de Capacidad/ Trabajos de adecuación	Voltaje [kV]	Longitud [km]	Capacidad por circuito [A]
Los Lirios – Santa Ana	69	4.84	790
Portuaria –Iztapa	69	7.8	457
Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Escuintla I – Los Lirios – Puerto de San José 69 kV	69	40	790
Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Escuintla I – Santa Ana – Obispo – El Milagro 69 kV	69	34	790
Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Obispo – Santa Lucía – Pantaleón 69 kV	69	12	790
Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Escuintla I – Santa María Márquez – Palín 69 kV	69	22.5	790



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

Trabajos de adecuación de la línea de transmisión existente asociada a la Subestación Nueva de transformación Miriam 69/13.8 kV	69	0.4	790*
Trabajos de adecuación de la línea de transmisión existente asociada a la Subestación Nueva de transformación El Milagro 69/13.8 kV	69	0.3	790*
Trabajos de adecuación de la línea de transmisión existente asociada a la Subestación Nueva de transformación Los Lirios 69/13.8 kV	69	0.3	790*

*Dependerá de lo descrito en el apartado que le corresponde, para cada extensión de línea de transmisión a efectuar

9. PROYECTO INTEGRAL ANILLO CENTRO – OCCIDENTE

Las Obras de Transmisión que conforman el anillo Centro – Occidente, consisten en el diseño, constitución de Servidumbres, suministro, transporte, construcción, montaje, pruebas, operación y mantenimiento de las obras de transmisión descritas en el numeral 0:

9.1. Descripción de las Subestaciones

A continuación se presenta la descripción de las Subestaciones que forman parte del Proyecto Integral Anillo Centro Occidente.

9.1.1. Subestación Santa Mónica 69 kV

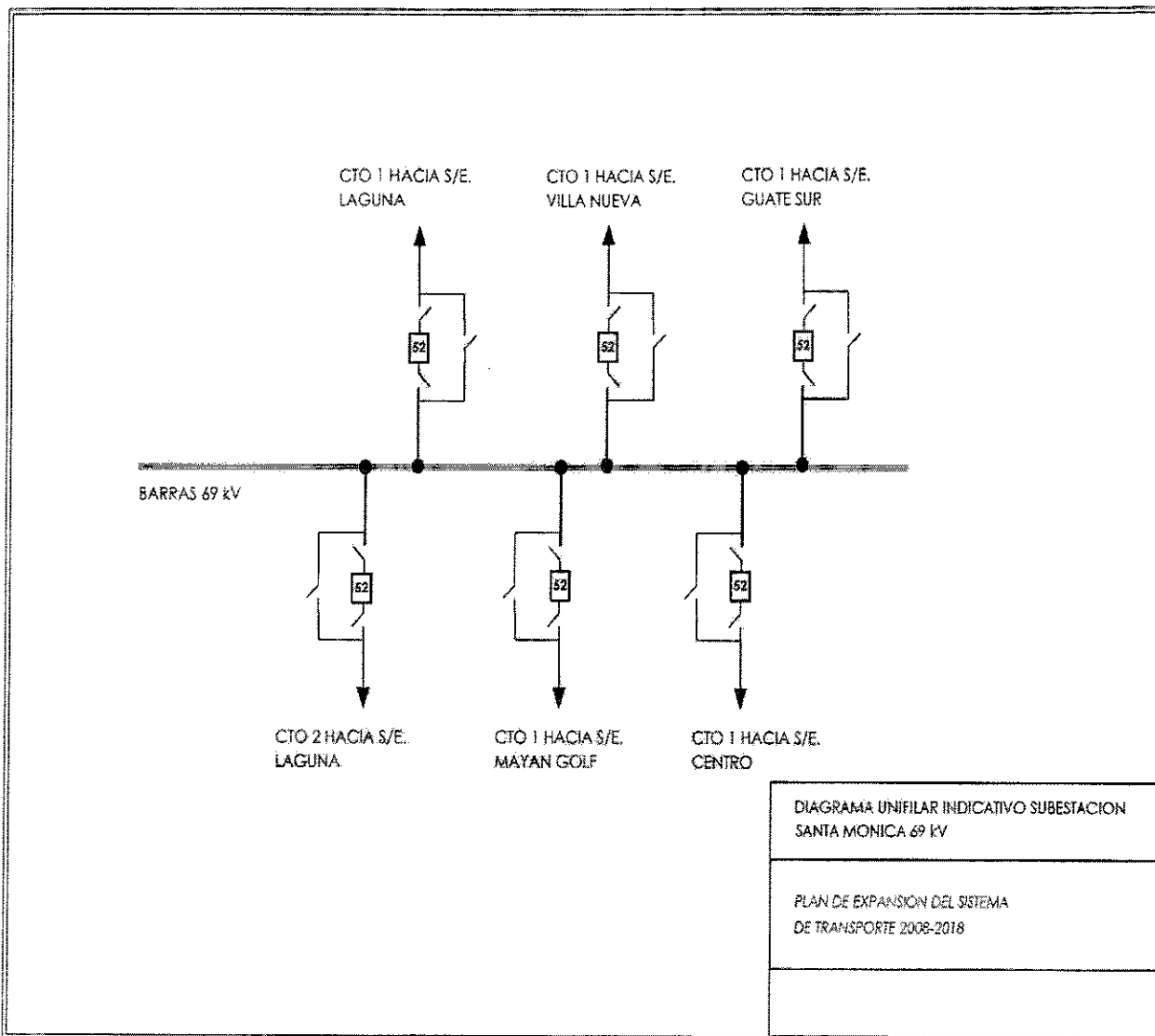
La Subestación Santa Mónica se constituye como una subestación de maniobras de 69 kV, la cual estará equipada con lo siguiente:

- i. Dos campos equipados de 69 kV que se utilizarán para recibir la línea de transmisión existente de doble circuito proveniente de la subestación Laguna 69 kV.
- ii. Un campo equipados de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito en la dirección de la subestación El Centro 69 kV.
- iii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de la subestación Mayan Golf 69/13.8 kV.
- iv. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión existente de un circuito proveniente de las subestaciones Bárcenas 69/13.8 kV y Villa Nueva 69/13.8 kV.
- v. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión de Guatemala Sur – Santa Mónica 69 kV, descrita en el numeral 9.2.1.
- vi. Área de terreno para la construcción de 2 campos de reserva de 69 kV.
- vii. Área de terreno para incorporar en la subestación una configuración de doble barra en el futuro y adecuación de los campos equipados que inicialmente se equipan para la configuración barra simple.

La Subestación Nueva Santa Mónica 69 kV se ubica referencialmente en las coordenadas UTM (757992.65, 1609076.33).

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Santa Mónica 69 kV.

Comisión Nacional de Energía Eléctrica



9.2. Descripción de las Líneas de Transmisión

9.2.1. Línea de Transmisión Guatemala Sur – Santa Mónica 69 kV

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará la subestación Nueva de maniobras Santa Mónica 69 kV y la Subestación Guatemala Sur 230/69 kV, se compone por un tramo existente, sobre la línea denominada Laguna – Centro 1 69 kV (dicha línea se seccionará y quedará independiente del tramo que se dirige hacia la subestación Centro), a la cual se le deberán realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor para el aumento de la capacidad de transmisión a un valor igual que el considerado para las Líneas de Transmisión Nuevas, con una longitud de aproximadamente 1.6 km, desde la ubicación de Santa Mónica hasta las coordenadas UTM (758,924.64, 1,610,214.76), y desde este punto hasta la subestación Guatemala Sur 230/69 kV, se construirá un tramo nuevo con una longitud de 1.4 Km. según lo indicado en el numeral 4



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

9.2.2. Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Santa Mónica – Centro 69 kV

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión existente Santa Mónica – Centro 69 kV (denominada Laguna – Centro 2 69 kV) consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

9.2.3. Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión de doble circuito Santa Mónica – Laguna 69 kV

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión existente de doble circuito Santa Mónica – Laguna 69 kV consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor, en cada circuito, para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

9.2.4. Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Laguna – Palín – Antigua – San Lucas – Centro 69 kV

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión existente Laguna – Palín – Antigua – San Lucas – Centro 69 kV consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

9.2.5. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de maniobras Santa Mónica 69 kV.

Los trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes, asociadas a la Subestación Nueva de maniobras 69 kV, consisten en el seccionamiento, la readecuación de estructuras, construcción de la extensión de línea y conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación de maniobras Santa Mónica 69 kV, de las siguientes líneas de transmisión:

- i. Santa Mónica – Centro 69 kV, línea que proviene de la subestación Centro 69 kV (denominada también Laguna – Centro 2 69 kV).
- ii. Santa Mónica – Guatemala Sur 69 kV, línea que proviene de la subestación existente Guatemala Sur, de acuerdo con lo establecido en el numeral 9.2.1.
- iii. Santa Mónica – Laguna 69 kV, línea de doble circuito que proviene de la subestación Laguna 69 kV (denominado cada circuito también como Laguna – Centro 1 y 2 69 kV).
- iv. Santa Mónica – Villa Nueva 69 kV, línea que proviene desde las subestaciones de transformación Villa Nueva y Bárcenas 69/13.8 kV.
- v. Santa Mónica – Mayan Golf 69 kV, línea que proviene de la subestación Mayan Golf 69 kV.

Para el caso de las extensiones para las líneas de transmisión Santa Mónica – Villa Nueva 69 kV y Santa Mónica – Mayan Golf 69 kV, la capacidad deberá ser por lo menos la misma que la capacidad de la línea de transmisión corresponde a cada una. Las extensiones de cada línea de transmisión tiene una longitud aproximada de 0.1 km, con excepción de la correspondiente a la línea Santa Mónica – Villa Nueva 69 kV que tiene una longitud aproximada de 0.35 km.

9.3. Resumen de Características Técnicas

Tabla 1: Resumen de las características de la Subestaciones del Proyecto Integral Anillo Centro – Occidente

Subestación	Tipo	Configuración	Voltaje [kV]	Capacidad [MVA]	Campos 69 [kV]	
					Equipados	Reserva
Santa Mónica	Maniobras	BS	69	NA	6	2

BS=Barra Simple, BD= Barra Doble, AM=Ampliación de subestación existente NA= No Aplica.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

Tabla 2: Resumen de las características de las líneas de 69 kV del Proyecto Integral Anillo Centro – Occidente

Línea/ Ampliación de Capacidad/ Trabajos de adecuación	Voltaje [kV]	Longitud [km]	Capacidad por circuito [A]
Guatemala Sur – Santa Mónica 69 kV	69	1.4	790
Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Santa Mónica – Centro 69 kV	69	8.11	790
Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión de doble circuito Santa Mónica – Laguna 69 kV	69	12.19	790
Ampliación de la capacidad de la línea de transmisión Laguna – Palín – Antigua – San Lucas – Centro 69 kV	69	62.73	790
Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva de maniobras Santa Mónica 69 kV	69	0.85	790*

*Dependerá de lo descrito en el apartado que le corresponde, para cada extensión de línea de transmisión a efectuar

10. PROYECTO INTEGRAL REFORZAMIENTO CENTRO-GUATEMALA

Las Obras de transmisión consisten en el diseño, constitución de Servidumbres, suministro, transporte, construcción, montaje, pruebas, operación y mantenimiento de las obras descritas en el numeral 6.3.

10.1. Descripción de las Subestaciones

Se presenta a continuación la descripción técnica de las subestaciones:

10.1.1. Subestación Sector Industrial 69 kV.

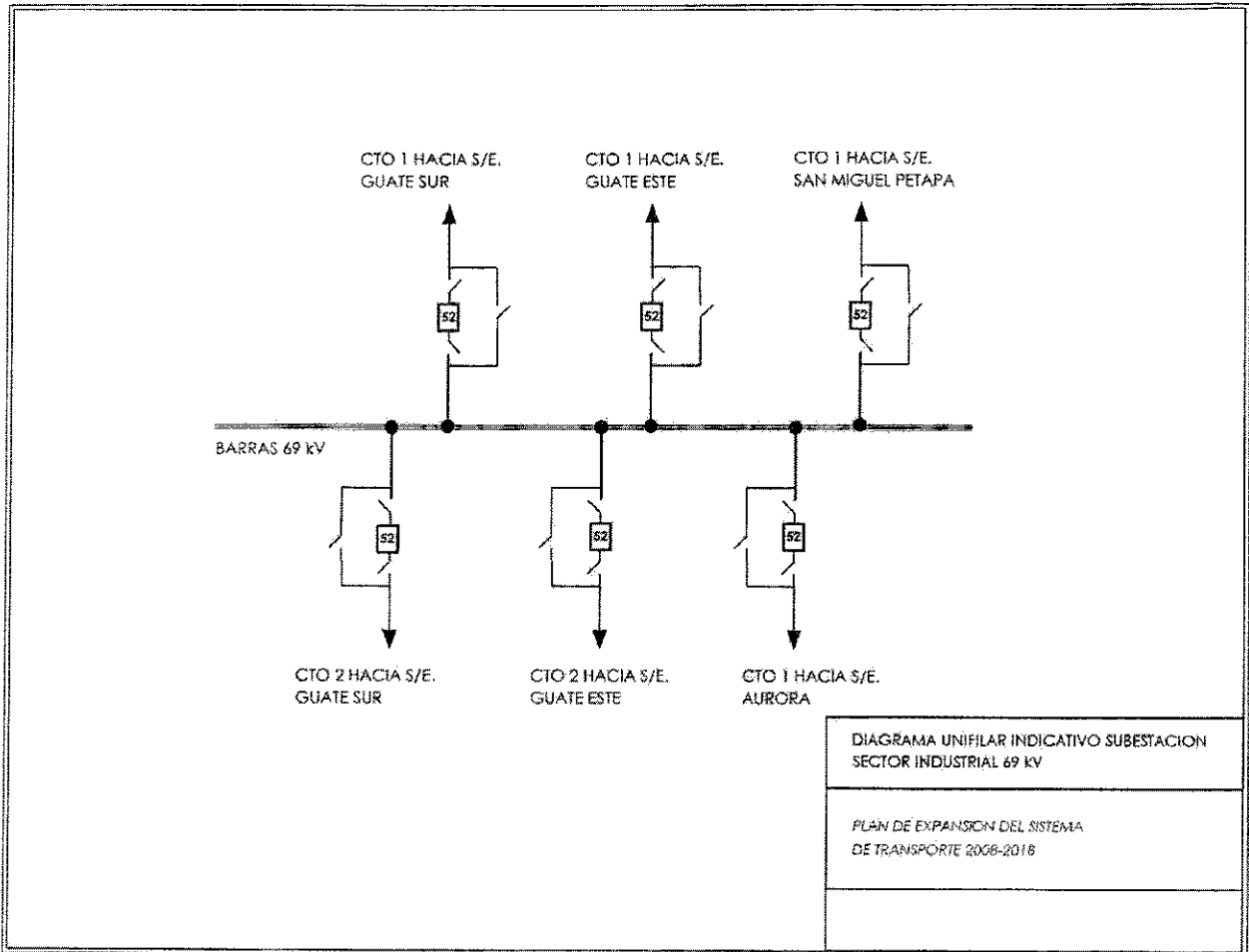
La subestación Sector Industrial se constituye como una subestación de maniobras de 69 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Dos campos equipados de 69 kV que se utilizarán para recibir la línea de transmisión existente de doble circuito proveniente de la subestación Guatemala Sur (denominado cada circuito como Guadalupe 1 y 2).
- ii. Dos campos equipados de 69 kV que se utilizarán para recibir la línea de transmisión existente de doble circuito proveniente de la subestación Guatemala Este (denominado cada circuito como Guadalupe 1 y 2).
- iii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea existente de un circuito proveniente de la subestación San Miguel Petapa.
- iv. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea existente de un circuito proveniente de la subestación Aurora.
- v. Un campo de reserva.
- vi. Área de terreno para incorporar en la subestación una configuración de doble barra en el futuro y adecuación de los campos equipados que inicialmente se equipan para la configuración barra simple.

La Subestación Nueva Sector Industrial 69 kV se ubica referencialmente en las coordenadas UTM (764398.13, 1611277.30).

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Sector Industrial 69 kV.

Comisión Nacional de Energía Eléctrica



10.1.2. Subestación El Naranja 69/13.8 kV

La subestación El Naranja se constituye como una subestación de transformación de 69/13.8 kV, la cual alimentará de la Línea de Transmisión Nueva de 69 kV proveniente de la subestación Incienso, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la Línea de Transmisión Nueva Incienso – El Naranja 69 kV.
- ii. Un campo de transformación 69/13.8 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 14 MVA de servicio continuo. 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 a la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- iii. Un campo de reserva de 69 kV.
- iv. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 13.8 kV y transformación.
- v. Dos campos de 13.8 kV que se utilizará para atender la demanda de distribución del área.
- vi. Dos campos de reserva en 13.8 kV.

La Subestación Nueva El Naranja 69/13.8 kV se ubica referencialmente en las coordenadas UTM (764935.74, 1620973.98).



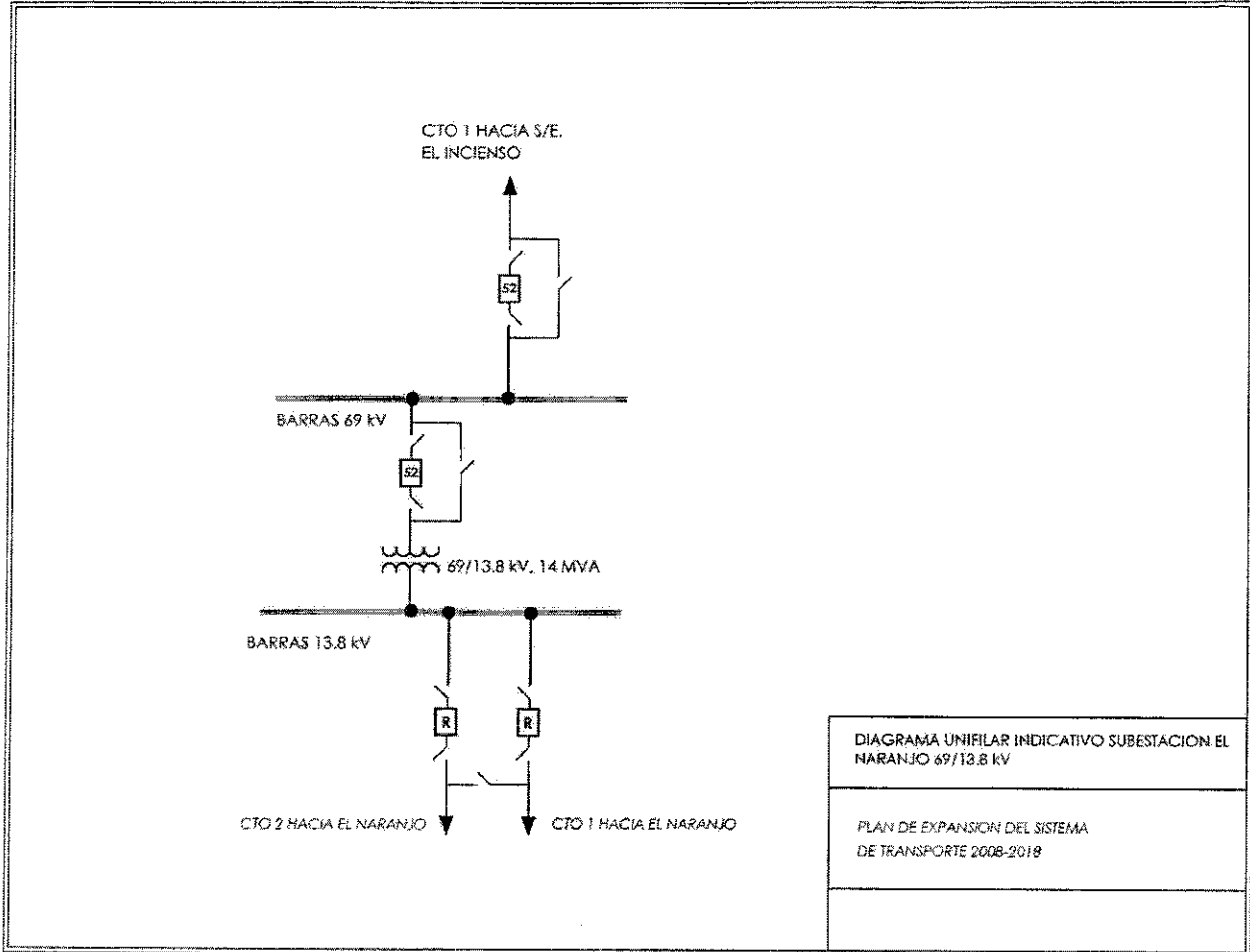
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación El Naranjo 69/13.8 kV.



10.1.3. Ampliación en 69kV de la subestación Guatemala Este 230/69 kV

Los trabajos de adecuación y ampliación de la subestación de transformación existente Guatemala Este 230/69 kV, propiedad de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE –ETCEE–, comprenderá:

- Un campo equipado en 69 kV, para recibir la Línea de Transmisión Nueva Guatemala Este – Rodríguez Briones 1 69 kV.
- Un campo equipado en 69 kV, para recibir la Línea de Transmisión Nueva Guatemala Este – Rodríguez Briones 2 69 kV.

10.1.4. Ampliación en 69 kV de la Subestación Guatemala Norte 230/69 kV.

Los trabajos de adecuación y ampliación de la subestación de transformación existente Guatemala Norte 230/69 kV, propiedad de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE –ETCEE–, comprenderán un campo equipado en 69 kV, para recibir la Línea de Transmisión Nueva Guatemala Norte – Guatemala 5 69 kV.

10.1.5. Ampliación en 69 kV de la subestación Llano Largo 69/13.8 kV.

Los trabajos de ampliación de la subestación existente Llano Largo 69/13.8 kV, comprenderán:

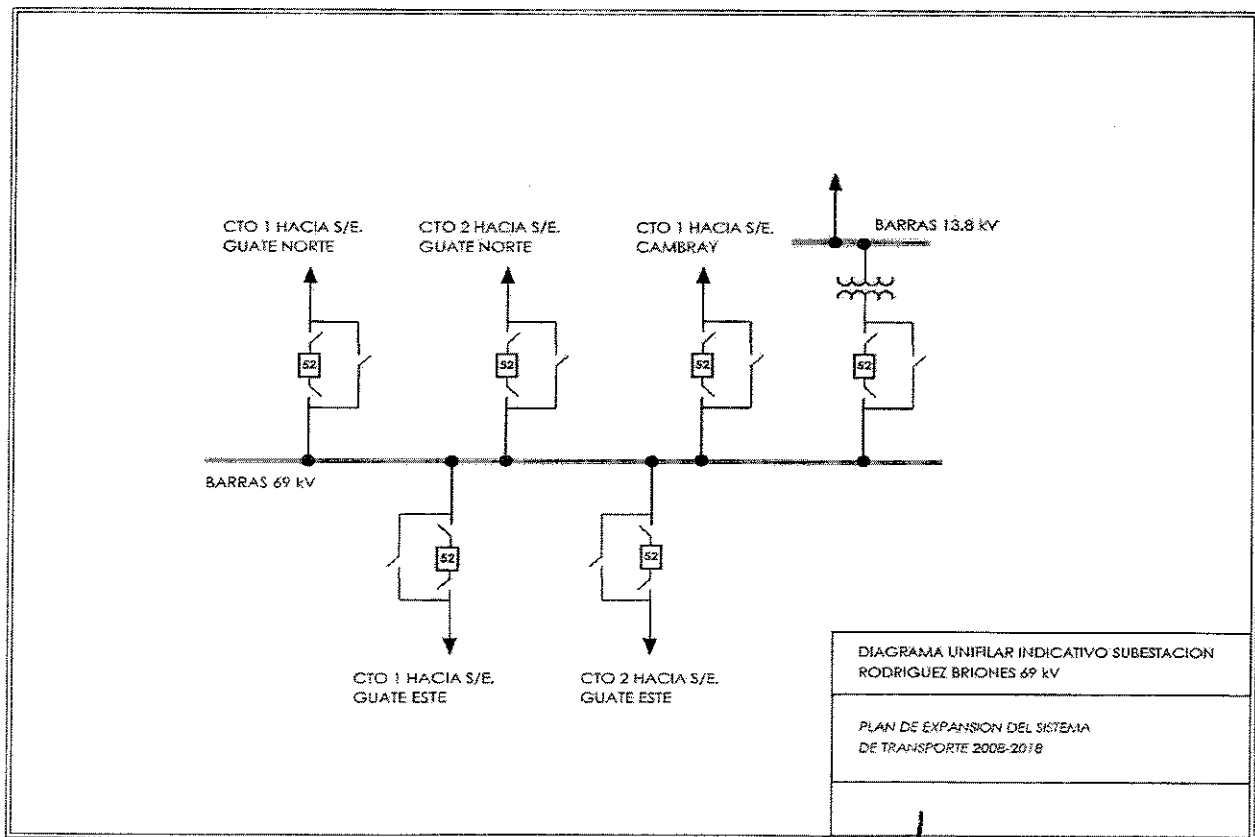
- i. Aumentar la capacidad de transformación mediante la sustitución del transformador existente por un transformador trifásico de 14 MVA de servicio continuo. La capacidad de 14 MVA se refiere a la potencia nominal que el transformador puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y a la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada
- ii. Un campo de 13.8 kV que se utilizará para atender la demanda de distribución del área.

10.1.6. Ampliación en 69 kV de la subestación Rodriguez Briones 69/13.8 kV

Los trabajos de ampliación de la subestación existente Rodriguez Briones 69/13.8 kV, comprenderán:

- i. Dos campos equipados de 69 kV que se utilizarán para recibir la línea existente de doble circuito proveniente de la subestación Guatemala Norte.
- ii. Dos campos equipados de 69 kV que se utilizarán para recibir la línea existente de doble circuito proveniente de la subestación Guatemala Este.
- iii. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea existente de un circuito proveniente de la subestación Cambray.
- iv. Un campo de reserva en 69 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la subestación Rodriguez Briones 69/13.8 kV.





COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

10.1.7. Ampliación en 69 kV de la subestación San Cristóbal 69/13.8 kV.

Los trabajos de ampliación de la subestación existente San Cristóbal 69/13.8 kV, comprenden aumentar la capacidad de transformación mediante la sustitución del transformador existente por un transformador trifásico de 28 MVA de servicio continuo. La capacidad de 28 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 a la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada

10.2. Descripción de las Líneas de Transmisión

10.2.1. Línea de Transmisión Guatemala Norte – Guatemala 5 69 KV

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará la subestación Guatemala Norte 230/69kV y la derivación de la línea Guatemala Norte – Guatemala 6, que se dirige hacia la subestación Héctor Flores 69/13.8 kV, con el objeto de independizar la demanda de las subestaciones Héctor Flores 69/13.8 kV y Llano Largo 69/13.8 kV, entre otras; contando con un circuito dispuesto en estructura, siendo su longitud aproximada de 0.3 km, todo lo anterior según lo indicado en el numeral 4.

10.2.2. Línea de Transmisión Incienso – El Naranjo 69 kV

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará la Subestación Nueva El Naranjo 69/13.8 kV con la subestación existente Incienso 69 kV, las cuales se sitúan de manera referencial cerca del puente del Incienso en la Ciudad de Guatemala; contará con un circuito dispuesto en estructuras, siendo su longitud aproximada de 1.5 km, todo lo anterior según lo indicado en el numeral 4.

10.2.3. Línea de Transmisión Incienso – Guatemala 6 69 kV

Esta Línea de Transmisión Nueva, interconectará la subestación existente El Incienso 69 kV con la línea Guatemala Norte Guatemala 6, con el objeto de prolongar dicha línea existente hasta la subestación Incienso siendo las cuales se sitúan de manera referencial cerca al puente El Incienso de la Ciudad de Guatemala; contará con un circuito dispuesto en estructuras de acuerdo al diseño para la topografía de cada sector, siendo su longitud aproximada de 3 km, todo lo anterior según lo indicado en el numeral 4.

10.2.4. Línea de Transmisión de doble circuito Guatemala Este – Rodriguez Briones 69 kV

Esta Línea de Transmisión Nueva de doble circuito, interconectará la Subestación Rodriguez Briones 69/13.8 kV con la subestación existente Guatemala Este 230/69 kV, se compone por un tramo existente, de aproximadamente 2.6 km, al cual se le deberán realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor, para el aumento de la capacidad de transmisión y por un tramo nuevo que contará con un circuito, de una longitud aproximada de 30 metros, todo lo anterior según lo indicado en el numeral 4.

10.2.5. Ampliación de capacidad de la línea de transmisión Guate Norte Guatemala 5 – Héctor Flores 69 kV.

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión existente Guate Norte Guatemala 5 – Héctor Flores 69 kV consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

10.2.6. Ampliación de capacidad de la línea de transmisión de doble circuito Guate Este – Sector Industrial 69 kV.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión de doble circuito existente Guate Este – Sector Industrial 69 kV consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor en cada circuito para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

10.2.7. Ampliación de capacidad de la línea de transmisión de doble circuito Guate Sur – Sector Industrial 69 kV.

La adecuación y ampliación de la capacidad de la línea de transmisión de doble circuito existente Guate Sur – Sector Industrial 69 kV consiste en realizar las adecuaciones en estructuras y cambio de conductor en cada circuito para el aumento de la capacidad de transmisión al mismo valor establecido para las Líneas de Transmisión Nuevas, según lo indicado en el numeral 4.

10.2.8. Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva Sector Industrial 69 kV

Los trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes, asociadas a la Subestación Nueva Sector Industrial 69 kV, consisten en el seccionamiento, la readecuación de estructuras, construcción de la extensión de línea y conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación Sector Industrial 69 kV, de las siguientes líneas de transmisión:

- i. Sector Industrial – Guatemala Sur 1 69 kV, línea que proviene de la subestación Guatemala Sur (denominada Guadalupe 1).
- ii. Sector Industrial – Guatemala Sur 2 69 kV, línea que proviene de la subestación Guatemala Sur (denominada Guadalupe 2).
- iii. Sector Industrial – Guatemala Este 1 69 kV, línea que proviene de la subestación Guatemala Este (denominada Guadalupe 1).
- iv. Sector Industrial – Guatemala Este 2 69 kV, línea que proviene de la subestación Guatemala Este (denominada Guadalupe 2).
- v. San Miguel Petapa – Sector Industrial 69 kV, línea que proviene de la subestación San Miguel Petapa 69/13.8 kV (desde la derivación de la subestación Colgate 69 kV).
- vi. Aurora – Sector Industrial 69 kV, línea que proviene de la subestación Aurora 69/13.8 kV (desde la derivación de la subestación Vigua 69 kV)

La capacidad de las extensiones para cada línea de transmisión, deberán ser por lo menos de la misma capacidad de la línea de transmisión correspondiente, dichas extensiones tienen una longitud aproximada de 0.1 km cada una.

10.3. Resumen Características Técnicas

Tabla 1: Resumen de las características de la Subestaciones del Proyecto Integral Centro – Guatemala

Subestación	Tipo	Configuración	Voltaje [kV]	Capacidad [MVA]	Campos 69 [kV]		Campos 13.8 [kV]	
					Equipados	Reserva	Equipados	Reserva
Sector Industrial	Maniobras	BS	69	NA	6	1	NA	NA
El Naranjo	Transformación	BS	69/13.8	14	2	1	2	2
Guatemala Este	Transformación	AM	230/69	NA	2	NA	NA	NA
Guatemala Norte	Transformación	AM	230/69	NA	1	NA	NA	NA
Llano Largo	Transformación	AM	69/13.8	14*	NA	NA	1	NA
Rodriguez Briones	Transformación	AM	69/13.8	NA	5	1	NA	NA



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

San Cristóbal	Transformación	AM	69/13.8	28	NA	NA	NA	NA
BS-Barra Simple, BD= Barra Doble, AM=Ampliación de subestación existente NA= No Aplica. *Ampliación de la capacidad de transformación.								

Tabla 2: Resumen de las características de las líneas de 69 kV del Proyecto Integral Centro – Guatemala

Línea/ Ampliación de Capacidad/ Trabajos de adecuación	Voltaje [kV]	Longitud [km]	Capacidad por circuito [A]
Guatemala Norte – Guatemala 5 69 kV	69	0.3	790
Inciense – El Naranjo 69 kV	69	1.5	790
Inciense – Guatemala 6 69 kV	69	3	790
Guatemala Este – Rodríguez Briones 69 kV, doble circuito	69	2.63	790
Guatemala Norte Guatemala 5 – Héctor Flores 69 kV	69	2.56	790
Guatemala Este – Sector Industrial 69 kV, doble circuito	69	11.62	790
Guatemala Sur – Sector Industrial 69 kV, doble circuito	69	6.53	790
Trabajos de adecuación de las líneas de transmisión existentes asociadas a la Subestación Nueva Sector Industrial 69 kV	69	0.6	790*

*Dependerá de lo descrito en el apartado que le corresponde, para cada extensión de línea de transmisión a efectuar

- II. Que las obras de transmisión, descritas en el numeral romano uno (I) de la presente resolución, serán consideradas como económicamente adaptadas, siempre y cuando las mismas cumplan con las especificaciones técnicas aprobadas por medio de esta resolución, por lo tanto, la recuperación de la inversión de dichas obras será por medio del Valor Nuevo de Reemplazo –VNR–, de conformidad con el procedimiento establecido en la Ley General de Electricidad y su Reglamento, el cual será reconocido a la entidad Transportista Eléctrica Centroamericana, Sociedad Anónima, como propietario de las nuevas instalaciones, al momento que las mismas inicien operación comercial en el Sistema Nacional Interconectado.
- III. Que para el desarrollo de las obras de transmisión descritas en la presente resolución, Transportista Eléctrica Centroamericana, Sociedad Anónima, deberá cumplir con lo siguiente:
1. Las obligaciones estipuladas en la Ley General de Electricidad, su Reglamento, el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista, Normas Técnicas emitidas por esta Comisión, Normas de Coordinación Comercial y Operativa o cualesquiera otras disposiciones legales o normativas que le sean aplicables.
 2. Poner en operación comercial las obras dentro de un plazo máximo de treinta y seis (36) meses a partir de la notificación de la presente resolución.
 3. Presentar a la Comisión, en medio físico y electrónico, las especificaciones técnicas detalladas de las obras y el **Programa de Ejecución de las Obras** incluyendo la ruta crítica de los proyectos para la construcción de las obras, en un plazo de treinta (30) días, a partir de la notificación de la presente resolución.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A

Tel. PBX: (502) 23218000; Fax: (502) 23218002

Sitio web: www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

4. Presentar a la Comisión, cuando así lo requiera, informes de avance de la construcción de las obras, con el fin de verificar, entre otras cosas, el cumplimiento de la ruta crítica establecida en el Programa de Ejecución de las Obras presentado y las especificaciones técnicas contenidas en la presente resolución.
- IV. La Comisión verificará que las obras descritas anteriormente cumplan con las especificaciones técnicas a las que se refiere el numeral romano uno (I) de la presente resolución, previo su conexión al Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (STEE). En todo caso, la Comisión podrá contratar la asesoría o consultoría necesaria para la supervisión, verificación y aceptación de las nuevas obras, con cargo a la entidad Transportista Eléctrica Centroamericana, Sociedad Anónima.
- V. La Comisión Nacional de Energía Eléctrica en cualquier momento podrá modificar o revocar la presente resolución, por incumplimiento de lo resuelto, del Programa de Ejecución de las Obras o de lo establecido en la normativa vigente.

Notifíquese. –

Ingeniero Carlos Eduardo Colom Blackford
Presidente


Comisión Nacional de Energía Eléctrica

Ingeniero Enrique Moller Hernández
Director

Ingeniero César Augusto Fernández Fernández
Director

