

**COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA**  
**NORMAS TECNICAS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DEL SERVICIO DE**  
**TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA –NTDOST-**

**RESOLUCION CNEE No. 49-99**  
Guatemala, 18 de noviembre de 1999

**LA COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA**

CONSIDERANDO:

Que la Ley General de Electricidad, Decreto 93-96 del Congreso de la República, norma el desarrollo del conjunto de actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad.

CONSIDERANDO:

Que en el Artículo 4 de la Ley General de Electricidad, se establece que es función de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica emitir las normas técnicas relativas al sub sector eléctrico y fiscalizar su cumplimiento en congruencia con prácticas internacionales aceptadas.

CONSIDERANDO:

Que el Artículo 45 del Acuerdo Gubernativo 256-97 Reglamento de la Ley General de Electricidad establece que, corresponde a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica la elaboración de las Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica, las cuales contendrán todas las normas técnicas y operativas que garanticen la seguridad de las instalaciones y la calidad del servicio.

POR TANTO

En ejercicio de las funciones que le confiere el Artículo 4 de la Ley General de Electricidad, Decreto número 93-96 del Congreso de la República

RESUELVE:

Emitir las siguientes:

**NORMAS TECNICAS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DEL SERVICIO DE**  
**TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA –NTDOST-**

**TITULO I**  
**DISPOSICIONES GENERALES**

**CAPITULO I**  
**DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo No. 1. Objetivo de las normas.** Estas normas tienen por objeto establecer las disposiciones, criterios y requerimientos mínimos para asegurar que las mejoras y expansiones de las instalaciones del servicio de transporte de energía eléctrica, se diseñen y operen, garantizando la seguridad de las personas y bienes y la calidad del servicio.

**Artículo 2. Alcance y aplicación de las normas.** Estas normas serán de aplicación obligatoria, en la República de Guatemala, para todas las personas individuales ó jurídicas, que tengan relación con el diseño, construcción, supervisión, operación y mantenimiento de las instalaciones de servicio de transporte de energía eléctrica, incluyendo sus mejoras, ampliaciones e instalaciones temporales.

**Artículo 3. Excepciones.** En el caso de instalaciones de emergencia el transportista, bajo su entera responsabilidad, podrá autorizar la omisión de alguno de los requisitos exigidos en estas Normas, siempre que se garantice la debida seguridad de las personas y bienes por otros medios y/o procedimientos. Finalizada la emergencia la instalación deberá ser acondicionada para cumplir con todos los requisitos de las presentes Normas.

**Artículo 4. Materiales y equipos.** En las líneas y subestaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica, deberán utilizarse materiales y equipos que cumplan con las normas nacionales y/o internacionales vigentes correspondientes, tales como las normas IEC y ANSI. Estos materiales y equipos deberán resistir y soportar las condiciones mínimas operativas climáticas y ambientales, tales como salinidad, polución, vientos fuertes, etc., que garanticen la calidad del servicio conforme a las normas técnicas NTSD y NTCSTS.

**Artículo 5. Sistema de medida.** Para los valores numéricos requeridos por estas Normas debe utilizarse el Sistema Internacional de Unidades, S.I. En caso de emplearse otro sistema de medida, se deberán incluir ambos.

**Artículo 6. Servidumbres.** Cuando un interesado requiera la constitución de servidumbres, deberá proceder de acuerdo a la Ley General de Electricidad y su Reglamento.

**Artículo 7. Calidad de la energía eléctrica.** El diseño de líneas y subestaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica deberá considerar los parámetros del servicio existente en la zona, con la finalidad de mejorar o de no deteriorar la calidad del mismo, de conformidad a las normas técnicas NTSD y NTCSTS, debiendo además realizar los estudios conforme lo ordenan las normas NEAST y NTAUCT.

**Artículo 8. Impacto ambiental.** Se deberá proceder de acuerdo a lo indicado en La Ley General de Electricidad y su Reglamento, u otra norma específica que en el futuro se apruebe.

## **CAPITULO II DEFINICIONES**

**Artículo 9. Definiciones y Acrónimos.** Para los efectos de estas Normas se establecen las siguientes definiciones y acrónimos, las cuales se agregan a aquellas contenidas en la Ley General de Electricidad y su Reglamento y otras normas técnicas emitidas por la Comisión. Deberá entenderse que otros términos no incluidos en estas definiciones se usan en el sentido o con el significado más aceptado en el lenguaje técnico.

**AMM:** Administrador del Mercado Mayorista

**ANSI:** American National Standard Institute.

**ASTM:** American Society for Testing and Materials.

**Contingencia sencilla.** Un incidente que causa la pérdida de un único elemento.

**Estructuras:** La unidad principal de soporte, generalmente se aplica al poste o torre adaptado para ser usado como medio de suspensión de líneas aéreas de energía eléctrica.

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers.

**Distancia mínima de seguridad:** Es la distancia mínima de separación entre superficies, de un objeto energizado y otro objeto energizado o no, superficie o persona, establecida a los fines de garantizar que el segundo objeto, superficie o persona no se encuentre en riesgo de recibir descargas eléctricas desde el primero.

**Línea Aérea:** Es una adaptación de componentes, destinados al transporte de energía eléctrica. Está constituida por conductores desnudos, forrados o aislados, tendidos en espacios abiertos y que están soportados por estructuras con los accesorios necesarios para la fijación, separación y aislamiento de los mismos conductores.

**NEAST:** Normas de Estudios de Acceso al Sistema de Transporte

**NEC:** National Electrical Code

**NESC:** National Electrical Safety Code

**NFPA:** National Fire Protection Association

**NTAUCT:** Normas Técnicas de Acceso y Uso de la Capacidad de Transporte

**NTCSTS:** Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones.

**NTDOID:** Normas Técnicas de Diseño y Operación de las Instalaciones de Distribución.

**NTDOST:** Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica.

**NTSD:** Normas Técnicas del Servicio de Distribución.

**SEN:** Sistema Eléctrico Nacional

**SNI:** Sistema Nacional Interconectado.

**Tensión:** A menos que se indique lo contrario, para los efectos de estas Normas tensión significa voltaje ó diferencia de potencial efectiva (rms) entre dos conductores o entre un conductor y tierra.

## TITULO II CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

### CAPITULO I DISEÑO DE LINEAS AEREAS

**Artículo 10. Objetivo:** Este capítulo contiene los requisitos mínimos que deben cumplir el diseño y la construcción de las instalaciones del servicio de transporte de energía eléctrica, con la finalidad de obtener la máxima seguridad y protección a las personas y bienes. En todos los casos en que son aplicables, esta norma utilizará los criterios que para el diseño de líneas se encuentran establecidas en las NTDOID.

**Artículo 11. Diseño Eléctrico.** El diseño eléctrico de un sistema aéreo de transporte de corriente alterna deberá considerar y cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

**11.1 Flujos de potencia:** Se deberán realizar los estudios necesarios para determinar las necesidades de flujo de potencia.

**11.2 La estabilidad del sistema:** Deberán respetarse los siguientes criterios de diseño del Sistema de Transporte en Alta Tensión para su operación;

11.2.1 Deberá mantenerse un nivel de tensión, en todos los nodos del Sistema de Transporte, de conformidad con lo establecido en las Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones –NTCSTS-;

11.2.2 La potencia transportada por las líneas de transmisión deberá permanecer por debajo de la potencia máxima de transporte que se determina

aplicando los criterios de operación del AMM para garantizar la confiabilidad del SNI o de los Sistemas Aislados.

- 11.2.3 En condiciones posteriores a fallas simples, entendiéndose por tales la falla de un elemento serie del SNI o de los Sistemas Aislados, la potencia transportada por las líneas de transmisión deberá permanecer por debajo del límite térmico del equipo correspondiente.
  - 11.2.4 El Sistema de Transporte en Alta Tensión, en condiciones normales y frente a fallas simples deberá mantenerse transitoriamente estable para cualquier estado de carga;
  - 11.2.5 El Sistema de Transporte en Alta Tensión en condiciones normales o con un equipo fuera de servicio deberá soportar una falla simple sin que se produzca el colapso del sistema eléctrico, entendiéndose por tal un desmembramiento no controlado que, en por lo menos uno de los subsistemas resultantes, provoca una interrupción total del servicio eléctrico,
  - 11.2.6 El Sistema de Transporte en Alta Tensión en condiciones excepcionales de alta o baja demanda o generación, o cuando contare con equipo fuera de servicio deberá respetar los límites de calidad establecidos en las NTCSTS y los criterios de confiabilidad del AMM, no admitiéndose en ningún caso que ante fallas simples y/o dobles de alta probabilidad en equipos existentes se produzca el colapso del sistema completo.
- 11.3 Seguridad del Sistema.** En general, el sistema deberá ser diseñado para soportar una contingencia sencilla con pocos efectos negativos. Esto significa que el disparo de un único elemento del sistema, sea generador, transformador o línea no deberá resultar en:
- (a) Colapso generalizado del sistema o inestabilidad del mismo;
  - (b) Sobrecarga de líneas y/o transformadores;
  - (c) Pérdida de carga.
- 11.4 La selección del nivel de tensión:** Las tensiones máximas de operación se deberán diseñar con apego a las Normas ANSI C84 y C92. La Tabla No.1 muestra las tensiones de transporte actualmente utilizadas en Guatemala.

**TABLA No 1**

<b>TENSION</b>	
Nominal KV	Máxima de Diseño KV
69	72.5
138	145
230	242

- 11.5 La selección de conductores:** La selección del conductor para una línea de transporte dependerá de su aplicación específica. Para seleccionarlo, el diseñador deberá satisfacer los requisitos de transporte de energía eléctrica, mínimas pérdidas de potencia, regulación de tensión dentro de los límites permitidos por las NTSD y NTCSTS, y una adecuada resistencia mecánica del conductor.
- 11.6 Interferencias Eléctricas.** El diseñador deberá respetar los criterios de diseño así como las distancias recomendadas por normas internacionales tales como ANSI/IEEE ó la norma canadiense CAN3-C108.3.1-M84, para evitar o minimizar las interferencias eléctricas en radio, televisión, teléfonos, equipo de cómputo y sistemas de comunicación en general.
- 11.7 El aislamiento.**

|

- 11.7.1 El diseño del aislamiento de las líneas aéreas deberá considerar que los aisladores eviten un salto de arco para prácticamente cualquier condición de operación y condiciones de sobretensiones transitorias, bajo cualesquiera condiciones de humedad, temperatura, lluvia y con las acumulaciones de suciedad, sal y otros contaminantes que no son desprendidos por el lavado periódico de las aguas de lluvia;
- 11.7.2 Los aisladores podrán ser de porcelana, vidrio u otro material que provea características mecánicas y eléctricas iguales o superiores que los antes mencionados. Deberán estar identificados por su fabricante ya sea con su nombre comercial, con un número de catálogo, u otro medio, de tal forma que permita determinar sus propiedades eléctricas y mecánicas a través de catálogos u otra literatura;
- 11.8 Los relevadores de protección.** El diseño de las líneas de transporte deberá considerar la protección de éstas a través de relevadores de protección adecuados. El diseño del esquema de protección deberá ser responsabilidad del transportista, para garantizar la seguridad y confiabilidad del SNI.

## CAPITULO II DISEÑO DE SUBESTACIONES

**Artículo 12. Diseño de Subestaciones:** Con el objeto de evitar que ocurran daños personales y materiales por contacto de líneas eléctricas energizadas con personas, equipos, instalaciones o superficies, el diseño de las subestaciones utilizará, en todos los casos en que son aplicables, los criterios que para el diseño de subestaciones se encuentran establecidos en las NTDOID.

## CAPITULO III REGULACIONES DE SEGURIDAD

**Artículo 13 Distancias mínimas de seguridad:** A efectos de limitar la posibilidad de contacto de personas con los circuitos o impedir que las instalaciones de un transportista entren en contacto con las instalaciones de otro o con la propiedad pública o privada, el diseño de las líneas y subestaciones del servicio de transporte de energía eléctrica debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en los artículos 18 y 22 de las NTDOID en lo que corresponda.

**Artículo 14 Cargas mecánicas y clases de construcción en líneas aéreas:** Con el objeto de establecer los coeficientes de seguridad y otros requisitos que las líneas aéreas deben cumplir en diferentes lugares y condiciones que representan peligro a las personas y bienes, el diseño de las líneas de transporte de energía eléctrica debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en los Artículos 19 y 20 de las NTDOID en lo que corresponda.

**Artículo 15 Métodos de puesta a tierra:** para conectar a tierra los conductores y el equipo de las líneas eléctricas del sistema de transporte, se deben utilizar los métodos de puesta a tierra descritos en el Capítulo IV, del Título II de las NTDOID, en lo que corresponda, además de los otros criterios de puesta a tierra descritos en los diferentes títulos de esa misma norma siempre que sean aplicables.

## TITULO III CRITERIOS OPERACIONALES

## CAPITULO I OPERACIÓN DEL SISTEMA

**Artículo 16. Operación del Sistema.** La operación del Sistema Nacional Interconectado y de los sistemas aislados se realizará de acuerdo a lo estipulado en las Normas de Coordinación emitidas por el AMM y otras que al respecto emita la Comisión.

**Artículo 17. Operación de líneas aéreas y subestaciones:** Con el objeto de proteger de daños, al personal de las empresas propietarias de las instalaciones así como el público en general, durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones del servicio de transporte de energía eléctrica, se deben cumplir como mínimo las reglas básicas de seguridad establecidas en los artículos 36,37,38,39,40 y 41 de las NTDOID, en lo que corresponda.

## CAPITULO II INSPECCION Y MANTENIMIENTO

**Artículo 18. Líneas y Equipo de Transporte.** La responsabilidad de inspeccionar y garantizar la integridad y conveniente operación de las líneas y los equipos de una empresa de transporte, o de participantes que sean propietarios de líneas y equipos de transporte es de ellas mismas. Las empresas de transporte deberán inspeccionar sus líneas y equipos conectados al Sistema Eléctrico Nacional antes de la conexión inicial y periódicamente después de su conexión para asegurarse que los parámetros y datos están correctos y no han cambiado más allá de los límites aceptables.

**Artículo 19. Mantenimiento.** El transportista deberá esmerarse en conservar en buen estado su sistema, no solo por seguridad, sino también, para el buen funcionamiento del sistema. Esto deberá incluir un programa regular de revisión de la totalidad de sus instalaciones en períodos no mayores a tres años y deberá incluir como mínimo las siguientes revisiones:

- 19.1 **Distancias mínimas de seguridad.** El Transportista deberá establecer un programa de inspección para verificar que las distancias mínimas de seguridad establecidas en los artículos 18 y 22 de las NTDOID se cumplen. Si por cualquier razón las distancias mínimas de seguridad no cumplen con los requerimientos mínimos de seguridad, se deberá proceder a corregir el problema.
- 19.2 **La integridad estructural de las líneas.** El Transportista deberá establecer un programa de inspección para verificar que las estructuras no estén deterioradas, y que mantengan su posición inicial de diseño ; que las bases de las estructuras no se han movido y que los cables de las retenidas cumplan su función. En el caso de que las estructuras efectivamente hayan sufrido uno de estos u otros daños, estos deberán ser corregidos en el menor tiempo posible;
- 19.3 **Sistema de Tierras.** El Transportista deberá establecer un programa de inspección y medición de su sistema de tierras para asegurarse que las conexiones están en buen estado y que sus valores no han superado los límites permitidos en las normas NTDOID;
- 19.4 **Vegetación próxima a los conductores.** El Transportista deberá realizar inspecciones regulares para verificar que ramas de árboles y vegetación en general, no representen peligro para las líneas aéreas. Los trabajos de inspección y mantenimiento de las instalaciones con respecto a la remoción de la vegetación a efecto de lograr las distancias mínimas de seguridad especificadas en estas Normas, que garanticen la seguridad de las personas

e instalaciones eléctricas, deberán llevarse a cabo atendiendo lo indicado en la constitución de Servidumbre, según la Ley General de Electricidad y su Reglamento.

- 19.5 **Inspección de las líneas y subestaciones.** El Transportista deberá realizar inspecciones regulares en las líneas de transporte así como en subestaciones de acceso a la red, para verificar que no existan equipos defectuosos y que las condiciones de los cables, aisladores, herrajes y demás elementos sean las adecuadas;
- 19.6 **Coordinación de los esquemas de protección.** Se recomienda establecer programas conjuntos de mantenimientos de las protecciones eléctricas para verificar la coordinación de los esquemas de protección en los puntos de interconexión entre el Transportista y el Distribuidor, Generador ó Gran Usuario.

**Artículo 20. Reportes de Inspección y/o Mantenimiento.** La Comisión y/o el AMM podrán requerir en cualquier momento reportes de inspecciones y/o mantenimiento de las empresas de transporte y/o conducir en forma autónoma inspecciones periódicas.

**Artículo 21. Costo de Inspección.** En los puntos de conexión entre los participantes, los costos de inspecciones serán cubiertos por el propietario del equipo. Todos los participantes tienen derecho a solicitar una inspección no programada del equipo del sistema al cual están conectados. Las inspecciones pueden ser realizadas de acuerdo a procedimientos normales o de una manera mas detallada si específicamente así es requerido. Si se encuentra que el equipo está defectuoso, la inspección no programada se considera justificada y el costo de la misma deberá ser cubierto por el propietario del equipo dañado quién deberá corregir el defecto. Si el defecto no es corregido en un tiempo razonable, se podrá solicitar a la Comisión que fije un plazo para la solución. Si el equipo es encontrado dentro de los parámetros aceptables, el costo de la inspección no programada deberá ser cubierta por el participante que solicitó la inspección.

#### TITULO IV SANCIONES

##### CAPITULO UNICO SANCIONES

**Artículo 22. Sanciones.** El Transportista deberá cumplir con lo establecido en la Ley General de Electricidad y su Reglamento y con los requisitos de estas Normas. El incumplimiento con los estándares y medidas de seguridad de las instalaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica establecidas en estas normas, resultará en sanciones, aplicadas por la Comisión, de acuerdo con lo establecido en La Ley General de Electricidad y su Reglamento, u otro reglamento que la Comisión establezca para este fin.

#### TITULO V DISPOSICIONES FINALES

##### CAPITULO UNICO DISPOSICIONES FINALES

**Artículo 23. Competencia de la Comisión.** Será competencia de la Comisión en lo concerniente a estas Normas, sin que ello sea limitativo:

23.1 La fiscalización de su fiel cumplimiento;

23.2 La revisión, ampliación y actualización de estas Normas y la emisión de normas complementarias;

23.3 La interpretación de estas Normas en caso de divergencias o dudas y la resolución de los casos no previstos.

**Artículo 24. Responsabilidad Técnica.** Toda actividad técnica relacionada con estas Normas, deberá ser realizada, supervisada y/o avalada por un Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, colegiado activo.

**Artículo 25. Aspectos no contemplados por estas Normas.**

25.1 Todo lo establecido en las NTDOID que aplique también al Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica y que no esté expresamente indicado en estas Normas, deberá ser respetado y cumplido.

25.2 En todo lo que no esté expresamente indicado en esta Norma, prevalecen los requisitos vigentes de las normas internacionales ANSI o IEC equivalente, NESC, NEC, ASTM, y NFPA correspondiente.

## TITULO VI DISPOSICIONES TRANSITORIAS

### CAPITULO UNICO DISPOSICIONES TRANSITORIAS

**Artículo 26. Diagnóstico de Instalaciones Existentes.** El Transportista deberá presentar a la Comisión en el término de dieciocho meses a partir de la vigencia de estas Normas, el informe del diagnóstico de sus instalaciones acompañado de su respectivo plan de mantenimiento y adecuación de sus instalaciones existentes del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica para garantizar la seguridad de las personas y bienes y la calidad del servicio. Las instalaciones existentes que fueron construidas cumpliendo en su oportunidad con normas anteriores a la presente, no necesitan ser modificadas para cumplir con ésta; excepto cuando sea requerido por razones de seguridad u otra causa establecida en estas Normas.

**Artículo 27. Autorización de Normas del Transportista.** En un plazo no mayor de dieciocho meses a partir de la entrada en vigencia de estas normas, las empresas de transporte deberán someter a la aprobación de la Comisión, sus normas relacionadas con el diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas y subestaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (normas que afectan al Sistema principal, secundario y de subtransmisión). Las normas del transportista deberán estar en concordancia con estas y otras normas internacionales y observar todo lo referente a la utilización del Sistema Internacional de Unidades, S.I. Si en el futuro, el transportista desea realizar modificaciones o ampliaciones a los documentos antes mencionados, deberá solicitar a la Comisión la aprobación de la modificación o ampliación propuesta.

**Artículo 28. Derogatorias.** Se derogan todas las disposiciones y normas técnicas que contradigan estas Normas.

**Artículo 29. Vigencia.** Estas Normas entran en vigencia al siguiente día de su publicación en el Diario de Centro América.