

## ANEXO NTSyCS

# “REQUISITOS SÍSMICOS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN”

Estudio del Estado de Situación sísmica de las instalaciones existentes



*TBA Consulting S.A*

Contacto: [maravena@tbaconsulting.cl](mailto:maravena@tbaconsulting.cl)

[ebravo@tbaconsulting.cl](mailto:ebravo@tbaconsulting.cl)

# WEBINAR CNE 25-26 DE JUNIO 2024

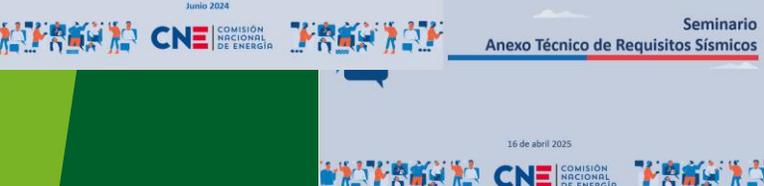
## SEMINARIO CNE 16 DE ABRIL 2025

**Anexo Técnico**  
**Requisitos Sísmicos para**  
**Instalaciones Eléctricas de Corriente**  
**Alterna del ST, de la NTSyCS**

Junio 2024

Seminario  
**Anexo Técnico de Requisitos Sísmicos**

16 de abril 2025



### Objetivos

**CNE**

**NORMA TÉCNICA DE SEGURIDAD Y CALIDAD DE SERVICIO**

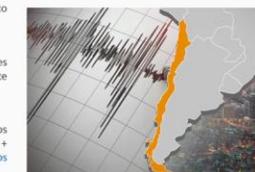
**ANEXO TÉCNICO DE REQUISITOS SÍSMICOS**

- Definir los requisitos sísmicos para las instalaciones eléctricas de Alta Tensión del Sistema Eléctrico Nacional de Chile, los cuales son adicionales a los requisitos eléctricos que impone la normativa vigente.
- Definir los requisitos sísmicos mínimos de diseño de modo que garanticen el cumplimiento de los objetivos de seguridad y calidad de servicio de las instalaciones.
- Definir requisitos sísmicos mínimos de diseño enfocados en el Sistema como un todo destinados a garantizar tanto la resistencia a las solicitaciones sísmicas como las condiciones de inmediata disponibilidad de operación después de un sismo.



### Alcance del Anexo Sísmico para el ST

- Instalaciones Eléctricas del Sistema de Transmisión en Corriente Alterna, incluyendo a las subestaciones eléctricas elevadoras, de instalaciones que realizan inyecciones de energía y que se conectan al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).
- Equipos eléctricos, las estructuras, las fundaciones y las obras civiles correspondientes a las líneas y subestaciones eléctricas que conforman este tipo de instalaciones.
- Enfoque de **integración y de operatividad**: entregar requisitos sísmicos concordantes para el sistema real que se mueve (equipo + estructura + fundación en el suelo circundante), independiente que el diseño de los componentes sea realizado por distintos profesionales.




### Campo de Aplicación

**Infraestructura:**

- Los equipos eléctricos señalados explícitamente y aquellos cuyo comportamiento sísmico pueda considerarse como asimilable a alguno de los equipos señalados en el presente Anexo.
- Las estructuras y obras civiles señaladas explícitamente y todas aquellas cuyo comportamiento sísmico pueda considerarse como asimilable a alguna de las señaladas en el presente Anexo.
- Los sistemas de anclajes de equipos eléctricos y estructuras de soporte de equipos eléctricos a la fundación.
- Las fundaciones de las Instalaciones Eléctricas del Sistema de Transmisión.

**Actores que lo deben cumplir:**

- ✓ Los Proveedores
- ✓ Los Diseñadores
- ✓ Los Revisores
- ✓ Los Contratistas
- ✓ Los Propietarios o Responsables de la Instalación
- ✓ El Coordinador Eléctrico Nacional

**Cuando se debe cumplir:**

- ✓ Etapas de Diseño y Fabricación de los elementos que componen la Instalación
- ✓ Etapas de Construcción y Montaje de dichas instalaciones.



### Funciones, Atribuciones y Obligaciones

**Aspectos generales:**

El título III del ATRS establece las funciones, atribuciones y obligaciones necesarias para dar cumplimiento a los objetivos del documento. Las funciones se individualizan para los siguientes agentes:

- Coordinador
- Coordinados
- Contratista
- Diseñador
- Fabricante de Equipo Eléctrico
- Proveedor de Equipo Eléctrico
- Revisor Sísmico




### Objetivos Artículos Transitorios

- Eximir de los requisitos del Anexo Técnico a las instalaciones existentes, obras nuevas o ampliaciones decretadas y autorizadas.
- Evitar que cualquier instalación existente o sus ampliaciones deterioren las condiciones sísmicas existentes previo a la obra de ampliación.
- Conocer el comportamiento del sistema eléctrico frente a un sismo de las características de las definidas en este Anexo, así como el grado de cumplimiento de las instalaciones existentes respecto a este Anexo Técnico.
- Evitar que el número de instalaciones de las cuales no se conocen sus características de diseño sísmico aumente.




Título XXXVI Disposiciones Transitorias .....	210
Artículo 200 Adecuaciones a las exigencias del Anexo Técnico .....	210
Artículo 201 Exención justificada a las exigencias del Anexo Técnico .....	210
Artículo 202 Estudio del Estado de Situación de las instalaciones .....	211
Artículo 203 Información de respaldo para el Estudio del Estado de Situación .....	212
Artículo 204 Instalaciones validadas mediante normativas extranjeras.....	213
Artículo 205 Entrada en operación de proyectos eximidos de dar cumplimiento a las exigencias técnicas del presente Anexo .....	213
Artículo 206 Entrada en operación de proyectos con exenciones .....	214

# INSTALACIONES EXISTENTES

## Artículo 202 Estudio del Estado de Situación de las instalaciones

Las instalaciones a las que se refiere el Artículo 2 y que son eximidas de dar cumplimiento al presente Anexo, conforme lo establecido el inciso segundo del Artículo 200 o el inciso segundo del Artículo 201, deberán presentar al Coordinador un Estudio del Estado de Situación de las instalaciones con respecto al cumplimiento del presente Anexo.

Dicho estudio deberá señalar explícitamente el grado de cumplimiento, respecto al presente Anexo, de los Equipos Eléctricos, las Estructuras de Soporte de Equipos, las Estructuras Altas, las fundaciones y las obras civiles correspondientes a las líneas y subestaciones eléctricas, que conforman las instalaciones identificadas en el Artículo 2.

La justificación de que la instalación o parte de ella cumple con las disposiciones del presente Anexo, deberá estar respaldada por la documentación señalada en el Artículo 203 y contar con la aprobación de un Revisor Sísmico. En este caso en particular, el estudio deberá cumplir con lo dispuesto en los numerales 6 y 0 del Artículo 15.

## Artículo 204 Instalaciones validadas mediante normativas extranjeras

Las instalaciones a las que aplica el Artículo 202, cuya totalidad o parte de ellas haya sido validada sísmicamente mediante otras normativas, ya sean nacionales o internacionales (IEEE 693, ETG 1.020 u otra), igualmente deberán realizar el Estudio del Estado de Situación señalado en este Anexo.

## Artículo 2 Alcance General

Las disposiciones establecidas en el presente Anexo serán aplicables a las instalaciones de todos los sistemas de transmisión, es decir, del STN, STZ, STD, y STPD; así como sistemas de almacenamiento de energía que presten servicios de transmisión y equipos de compensación de energía. Todo lo anterior, en estricto resguardo del alcance y campo de aplicación definidos en el Artículo 3 y Artículo 4, respectivamente.

Nº	Nivel de Tensión más elevada del Equipo	Instalación	Plazo [mes]
1	245 kV < "Um" ≤ 550 kV	Todos los señalados en Artículo 2	24
2	170 kV ≤ "Um" ≤ 245 kV	STN	36
3	170 kV ≤ "Um" ≤ 245 kV	STZ	36
4	170 kV ≤ "Um" ≤ 245 kV	Otras	48
5	"Um" < 170 kV	Todos los señalados en Artículo 2	60

Tabla 22: Plazos para presentar Estudio del Estado de Situación.

## Artículo 203 Información de respaldo para el Estudio del Estado de Situación

Para la realización del Estudio del Estado de Situación de cada instalación, el Coordinado deberá disponer de la siguiente información de respaldo, la cual deberá ser entregada como Anexos al informe que corresponde al Estudio:

- Memorias de cálculo correspondiente al Diseño Sísmico de los Equipos, incluyendo la identificación del método utilizado para determinar la sollicitación sísmica de los Equipos.
- Requisitos Sísmicos particulares para los cuales fueron diseñados los Equipos, cuando corresponda.
- Memorias de cálculo correspondiente al Diseño Sísmico de estructuras de soporte que forman parte del diseño del Equipo, incluyendo el diseño de los anclajes a la fundación.
- Estado de cumplimiento de las conexiones de los Equipos a la red.
- Memorias de cálculo correspondiente al Diseño Sísmico de estructuras de soporte que no forman parte del diseño del Equipo, incluyendo el diseño de los anclajes a la fundación.
- Memorias de cálculo correspondiente al Diseño Sísmico de las fundaciones de Equipos.
- Modelos dinámicos del conjunto Equipo + estructura + fundación + suelo cuando la fundación no sea tradicional, incluyendo la evaluación de la interacción sísmica sobre el Equipo y sus conclusiones.
- Listado de identificación de las Estructuras Altas y de las Estructuras de Soporte de Antenas de la instalación, identificando aquellas que tienen Equipos.
- Memorias de cálculo correspondiente al Diseño Sísmico de las Estructuras Altas y/o de las Estructuras de Soporte de Antenas cuando corresponda.
- Memorias de cálculo correspondiente al Diseño Sísmico de otras obras civiles dentro de la instalación.
- Cualquier otro documento necesario para respaldar las conclusiones del Estudio.

# SERVICIO DE COORDINACIÓN, VALIDACIÓN Y CONTRAPARTE PARA LOS ESTUDIOS DE SITUACIÓN SÍSMICA EN INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN EXISTENTES

- ✓ Coordinamos las distintas actividades que son necesarias para que su empresa realice de manera adecuada los estudios establecidos en las disposiciones transitorias del Anexo Sísmico de la NTSyCS.
- ✓ Apoyamos a los Revisores contratados por su empresa en el entendimiento y aplicación del Anexo de Requisitos Sísmicos de la NTSyCS.
- ✓ Aunamos criterios entre los Revisores contratados, en aquellos casos en que la información existente esté incompleta y/o existan discrepancias.
- ✓ Damos garantía de una Revisión Independiente frente al CEN.



**TBA Consulting S.A**

Contacto: [maravena@tbaconsulting.cl](mailto:maravena@tbaconsulting.cl)  
[ebravo@tbaconsulting.cl](mailto:ebravo@tbaconsulting.cl)

## Marcela Aravena

### *Experta Sísmica para Instalaciones de Alta Tensión*

- 30 años de experiencia como Consultora, Diseñadora y Revisora Estructural y Sísmica para Proyectos de Transmisión de Energía Eléctrica (Líneas y SS/EE AT)
- 2022 - 2025: Asesora de la CNE, en calidad de Experto Técnico, durante todo el proceso Normativo para la elaboración y oficialización del Anexo Técnico “Requisitos Sísmicos para Instalaciones de Alta Tensión” de la NTSyCS.
- Desde 2010, participante activa en distintos Grupos de Trabajo Técnicos, nacionales e internacionales, para el desarrollo de Recomendaciones y Normativas de Diseño para Instalaciones de Transmisión de Energía Eléctrica tales como:
  - ✓ 2022 a la fecha: Integrante del Working Group de CIGRE WG B3.64 “Guidelines on Optimizing Seismic Design of Substations for Power Resiliency”
  - ✓ 2019 - 2022 y 2015 - 2017 Integrante del Comité General para la Norma NCh 2369 “Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales” e Integrante del Comité Especial para el Capítulo 14, relacionado con los Requisitos Sísmicos para instalaciones de Generación de Energía (solar, eólico, otros)
  - ✓ 2018 - 2019 CNE: Integrante del Comité Consultivo Especial en calidad de Experto Técnico para la elaboración del Anexo Técnico “Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión” de la NTSyCS
  - ✓ 2016 - 2018 CIGRE Chile: Coordinadora General y Líder Mesa de Trabajo Subgrupo Civil- Estructural para la elaboración del Documento Técnico 2018 “Recomendación de Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión” (Actualizado marzo 2020)
  - ✓ 2010 - 2011 CIGRE Chile: Integrante del Comité de Trabajo Especial para el análisis del comportamiento de las instalaciones del sistema de transmisión debido al terremoto del 27F-2010