

## Presentación de Observaciones para Sesión 6

## I. OBSERVACIONES PRIORITARIAS PARA ANÁLISIS DEL COMITÉ

### PARA REVISIÓN GRUPO 1: Kh y Kv

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.10.1 A1.10.2	<p>Dice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>K_h = A'o/A_o \leq 3</math>, donde "A'o" está definida en la cláusula 3.10.2 del Capítulo 3 y "Ao" está definida en la cláusula 1.3.2 del Capítulo 1.</li> </ul> <p>1. <b>Se propone</b> <math>K_h = A'o/A_o \leq 5</math></p> <p>Argumento: Usando el valor de <math>K_p=2.5</math> definido en 1.3.2, el límite de 3 se alcanza siempre, no importa en que <math>z/H</math> este el equipo; lo que no parece razonable.</p> <p>Consultor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>El argumento es correcto</i></li> <li>- <i>Se decidió dejar 3 independiente de si el análisis del Sistema Equipo + Estructura Alta es dinámico o estático porque los análisis dinámicos realizados por distintas instancias señalaban que el valor de 3 era razonable para no encarecer innecesariamente los Equipos <u>(los equipos se especifican y compran antes de los diseños estructurales)</u></i></li> <li>- <i>La "ganancia" de un análisis dinámico del sistema Equipo + Estructura Alta está para el diseño de la estructura alta y en particular del sistema de fijación del equipo a la estructura</i></li> </ul> <p>2. <b>Se propone</b> <math>K_h = A'o/A_o \leq 3 * I_E</math></p> <p>Argumento: El segundo párrafo de la cláusula A.1.10.1 señala que el factor de amplificación <math>K_h</math> se determina como la relación entre la aceleración basal para el equipo en altura (<math>A'o</math>) y la aceleración basal del suelo. Adicionalmente, se precisa que este factor de amplificación deberá menor o igual a 3. Al respecto, y con el objetivo de mantener una coherencia con el literal a) la cláusula 3.10.2, se solicita precisar que el factor de amplificación <math>K_h</math> deberá ser menor o igual a 3 multiplicado por el factor de importancia "<math>I_E</math>".</p> <p>Consultor: <i>Sin <math>I_E</math> es consistente con lo señalado en el Capítulo 2. Se revisará y eventualmente corregirá lo que se señala en 3.10.2 para que sea consistente</i></p>	<p>Ok con mantener 3</p> <p>Incluir redireccionamiento a las exigencias del diseño de la estructura alta en Cap. 3 para que <math>K_h</math> no sea más que 3</p> <p>Señalar que el valor de 3 tiene respaldo de análisis de proyectos reales</p> <p>OK, mantener y revisar consistencia en 3.10.2</p>

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.10.1 A1.10.2	<p>Dice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>K_v=1,4</math> para equipos instalados sobre elementos horizontales...</li> </ul> <p>1. <b>Se propone <math>K_v=A'_{ov}/A_{ov} \leq 1,4</math></b> para equipos instalados sobre elementos horizontales...</p> <p>Para ser consistente con <math>K_h</math></p> <p><i>Consultor: de aceptarse, hay que revisar incorporar definición en 1.2</i></p>	<p>Dejar como está porque en este caso no depende de la altura ni necesariamente es proporcional a <math>A_o'</math> (como si es <math>A_v</math> de <math>A_o</math>)</p> <p>Destacar en la explicación que depende de la rigidez en vertical del elemento donde se instala el equipo</p>
A1.10.1 A1.10.2	<p>Último párrafo Dice:</p> <p>Cuando la verificación del cumplimiento de los requisitos sísmicos de estos equipos se realice mediante el Método de Análisis Dinámico definido en la cláusula 2.4.4 del Capítulo 2, el modelo deberá considerar que el sistema estructural de análisis corresponde a Equipo + Parrón. Para este caso <math>K_h = k_v = 1,0</math>.</p> <p><b>Se propone:</b> Para este caso <math>K_h = 1,25</math>, <math>k_v = 1,0</math>.</p> <p>Argumento: Es una forma de representar en la modelación el efecto de las fuerzas de Tirón de las conexiones aéreas al parrón o estructuras altas.</p> <p><i>Consultor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>El diseño del Parrón/Estructura Alta considera las cargas de los conductores sobre la estructura (Cap.3) para Tensión Mecánica Normal de Operación</i></li> <li><i>Si eso es insuficiente con respecto a lo que señala en el argumento de la modificación propuesta, se debiera resolver por ahí</i></li> <li><i>Usar <math>K_h &gt; 1</math> incide en el diseño de todo, incluida la estructura y las reacciones sobre la fundación y no necesariamente va a resolver el tema de las conexiones de conductor porque los puntos de aplicación no son los mismos.</i></li> </ul>	<p>Mantener <math>K_h = 1</math></p> <p>Incorporar un factor de amplificación a la carga de T (Tirón) para representar el efecto dinámico de los conductores que llegan en distintas direcciones a la estructura alta y su efecto sobre el chicote de conexión al equipo.</p> <p>Que quede claro en el texto que es para representar el efecto en el equipo del movimiento dinámico de la estructura alta y los conductores.</p>

**Comentado [MAR1]:**

Si lo que se busca es representar el efecto en el equipo del movimiento dinámico de la estructura alta y los conductores, ese factor debiera ser único en función de la rigidez o flexibilidad de los conductores en la estructura alta (1 conductor o haz de conductores) y no del nivel de tensión:

Podría ser algo así como

**$T_1 = 200$  kg para haz de conductor/fase**  
 **$T_1 = 100$  kg para 1 conductor/fase**

En el diseño, T y  $T_1$  se consideran aplicados simultáneamente y en la misma ubicación

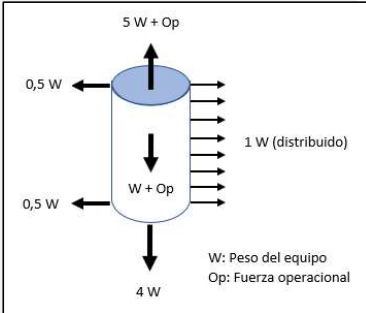
	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.10.3	<p><b>Equipos dentro de edificios o salas, montados en pisos superiores al nivel de terreno</b></p> <p>Dice</p> <p>La verificación del cumplimiento de los requisitos sísmicos se deberá realizar de acuerdo con el método le corresponda al tipo de equipo según lo definido en el presente Anexo N°1 considerando los siguientes Factores de Amplificación:</p> <p>a) Para <del>salas</del> <b>edificios</b> con un máximo de 3 pisos: <math>K_h = 1,5</math>    <math>K_v = 1,4</math> <del>Valores menores de "Kv" deberán ser debidamente justificados.</del></p> <p>b) Para <del>salas</del> <b>edificios</b> de más de 3 pisos: "<b>Kh</b>" y "<b>Kv</b>" deberán ser los señalados en la cláusula 3.10.2</p> <p>1. Propuesta 1 de eliminar lo de justificar Kv menor es porque en a) está el signo de igualdad</p> <p>2. Propuesta 2: es que Kh sea según 3.10.2</p> <p>Argumento: Se entiende que el requisito busca diferenciar entre el caso de un equipo montado sobre un edificio "rígido" y uno "flexible". Si es esto lo que se quiere distinguir entonces hay que indicarlo de esa manera. El número de pisos no siempre es garantía de que la estructura sea rígida o flexible.</p> <p>Si queremos evitar el definir cuándo un edificio es rígido o flexible entonces es mejor dejar que SIEMPRE los valores de Kh se estimen usando la sección 3.10.2</p> <p>(3.10.2 dice <math>A'_0 = A_k \cdot I_E \cdot K_p \leq 3 \cdot A_0 \cdot I_E</math>)</p> <p>Consultor por Obs 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El diseño en 3.11 "Diseño de otras OOC dentro de SS/EE" es el que aplica a los edificios, salas, etc. En esa sección en la práctica se dice que se use NCh 2369 pero con <math>l=1,2</math> y con <math>R = 3</math> como máximo</li> <li>En ese contexto, lo señalado en a) y b) se considera suficiente para edificios</li> <li>Kh de 3.10.2 corresponde a usar <math>K_h=3</math></li> </ul>	<p>Mantener lo que está eliminando la frase de "menores Kv"</p> <p>Señalar en el texto que estos valores van asociados a exigencia sísmicas al diseño del edificio/sala/etc que están en el Cap.3 (esto es porque el equipo se especifica y compra antes de diseñar donde va)</p>

**PARA REVISIÓN GRUPO 2: Equipos Suspendidos**

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.11	<p>Se entenderá por equipo suspendido (o colgado) al equipo eléctrico que cuelga libremente desde techos de salas, parte inferior de vigas de Estructuras Altas y similares, mediante elementos flexibles que permiten un movimiento pendular del equipo.</p> <p>El Diseñador del equipo deberá definir los puntos de suspensión en el equipo que permitirán dar soporte vertical al la fijación del equipo en el lugar de instalación.</p> <p>El sistema de suspensión que se defina en el proyecto deberá ser consistente con los puntos definidos en el equipo y con la condición de flexibilidad necesaria para permitir el movimiento pendular señalado en el párrafo precedente.</p> <p>Si el sistema de suspensión no permite el movimiento pendular del equipo, entonces el equipo no podrá considerarse como suspendido y deberá diseñarse de acuerdo con los requerimientos señalados en la cláusula A1.10 o A1.12 según corresponda.</p> <p>Los equipos eléctricos suspendidos se diseñarán mediante un análisis estático de fuerzas considerando el equipo en condición de cuerpo libre de acuerdo con los siguientes requisitos:</p> <p>a) Puntos de suspensión y sistema de suspensión.</p> <p>Cada punto de suspensión y el sistema de suspensión deberán ser capaces de soportar y transmitir la siguiente combinación de fuerzas verticales y horizontales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Fuerza vertical (hacia arriba) de 5 veces el peso del equipo en los puntos de suspensión, más cualquier fuerza operacional vertical hacia arriba.</li><li>Fuerza horizontal de 0,5 veces el peso del equipo en los puntos de suspensión, más cualquier fuerza operacional horizontal.</li></ul> <p>Propuesta para letra a)</p> <p>Cada punto de suspensión y el sistema de suspensión deberán ser capaces de soportar y transmitir las fuerzas estáticas equivalentes que resulten de considerar una aceleración vertical hacia abajo de 4g y lateral de 1g, simultáneamente con las cargas de operación en su dirección más desfavorable.</p>	<p>Mantener libremente</p> <p>Cambiar "movimiento pendular" por "movimiento libre"</p> <p>Otros: Para este caso debiera ser sismo + viento por la superficie expuesta es importante (viento no máximo ya definido en otras clausulas)</p> <p>Para limitar los desplazamientos se deberá considerar una fijación vertical en cadena en V como mínimo</p> <p>Que quede escrito que el diseño de la pieza donde se ancla la cadena de soporte de la Trampa en el ML resista estas cargas</p>

**Comentado [MAR2]:**

Obs1 Recibida:  
Si cuelga libremente no puede tener movimiento pendular



**Comentado [MAR3]:**

Obs 2 recibida:  
Las fuerzas resultantes en el sistema de suspensión dependen de las características (tracción / compresión) y geometría de este. El diagrama de cuerpo libre incluido en la Figura A1.2 no es estáticamente consistente con las condiciones de apoyo (péndulo).

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
	<p>b) La estructura transmisora de la carga del equipo deberá ser capaz de transmitir las fuerzas combinadas horizontales y verticales hacia el punto de suspensión. Se deberá considerar el peso propio, las cargas operaciones y una fuerza vertical hacia abajo de 4 veces el peso del equipo.</p> <p>Con el propósito de simular el efecto de la conexión eléctrica en el extremo libre del equipo, se deberá considerar el diagrama de cuerpo libre mostrado en la Figura A1.2. Dicha conexión eléctrica deberá ser lo suficientemente flexible de manera tal de permitir el movimiento pendular propio del equipo.</p> <div data-bbox="354 837 724 1150"></div> <p>Figura A1.2: Equipo suspendido</p> <p>Obs a Figura 2:</p> <p>Modificar la figura de manera de eliminar la fuerza horizontal en la parte inferior del equipo.</p> <p>El diagrama de cuerpo libre incluido en la Figura A1.2 no es estáticamente consistente con las condiciones de apoyo (péndulo). El movimiento pendular implica giro en torno al nivel de suspensión y sin existencia de apoyo en el nivel inferior.</p> <p>Obs 3: agregar</p> <p>Se deberá verificar el desplazamiento de los equipos suspendidos para evitar choques entre ellos o con otros elementos, respetando los requerimientos de la sección 2.15</p>	

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.11	<p>Consulta de aclaración:</p> <p><i>La sección A1.11 del Anexo 1, establece disposiciones para equipos eléctricos instalados suspendidos, precisando que se entenderá por equipo suspendido (o colgado) al equipo eléctrico que cuelga libremente desde techos de salas, parte inferior de vigas de estructuras altas y similares, mediante elementos flexibles que permiten un movimiento pendular del equipo.</i></p> <p><i>Al respecto, se solicita aclarar si esta sección aplica para bancos de capacitores suspendidos de estructuras altas. En este mismo sentido, se recomienda precisar que los requisitos para este tipo de bancos se establecer en la sección A1.6 "Bancos de Condensadores"</i></p>	N/A

**PARA REVISIÓN GRUPO 3: Banco de baterías acumuladoras**

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.13.1	<p><b>Bancos de baterías acumuladoras</b></p> <p>Los bancos de baterías acumuladoras a que se refiere este párrafo corresponden a los bancos de batería tipo estacionarias, compuesto de un conjunto de celdas de baterías tipo estación, montados en estructura de soporte, usados en las instalaciones eléctricas, como subestaciones y centrales generadoras de electricidad, y que forman parte de los servicios auxiliares esenciales de las instalaciones eléctricas.</p> <p>La verificación del cumplimiento de los requisitos sísmicos se realizará mediante el Método Estático definido en la cláusula 2.4.1 <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b> del Capítulo 2.</p> <p>Las estructuras de soporte de los bancos de baterías deberán tener una frecuencia equivalente mayor o igual a <b>20 Hz</b>, en cualquier dirección, calculada con la masa de las celdas de baterías distribuida en la base de apoyo de estas en la estructura.</p> <p>Para el diseño de los sistemas de anclajes del banco de baterías a la fundación se deberán <b>considerar Factores de Amplificación <math>K_h=1,25</math> y <math>K_v=1,0</math></b> y las disposiciones señaladas en la sección 3.6 del Capítulo 3.</p> <p>Obs 1: debiera ser 30 Hz para ser consecuente con lo solicitado en el resto del documento.</p> <p>Obs 2: No se aprecia justificación para amplificar las fuerzas de diseño de anclajes. Dado que el cumplimiento de los requisitos se realiza con los métodos de la cláusula 2.4, el diseño del conjunto en la práctica se lleva a cabo con <math>R=1</math></p> <p><i>Comentario del Consultor para Obs. 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los anclajes son en general con <math>R=2</math> (Tabla 1.3)</li><li>• 3.6.3 señala que si el modo de falla es no dúctil, en el diseño se debe considerar un Factor de Mayoración adicional de 1,25 a la solicitud sísmica</li><li>• Se entiende que el factor de <math>K_h=1,25</math> apunta a minimizar que la falla sea en el sistema de anclaje, lo que estaría contenido en 3.6 solo cuando aplique y no en todos los casos</li><li>• Se propone el siguiente texto:</li></ul> <p>Para el diseño de los sistemas de anclajes a la fundación se deberán considerar los requisitos señalados en la sección 3.6 del Capítulo 3</p>	<p>Revisar</p> <p>Mantener <math>K_h = 1</math> y Definir un Factor de seguridad adicional al sistema de anclaje por temas de corrosión propios de las baterías</p> <p>Hay bancos de baterías de más de 1 nivel (2 y 3 pisos y hasta 4), en estos casos llegar a 30 Hz es complejo</p> <p>El sistema es baterías con estructura en conjunto</p> <p>Dejar 30 Hz con <math>K_h</math> y <math>K_v = 1</math></p> <p>Mínimo 20 Hz pero si esta entre 20 y 30 debe ser con <math>K_h = 1,35</math> (0,67/0,50)</p>

**Comentado [MAR4]:** Texto es el original, salvo que se invierte orden de párrafo 2 con 3 para ser consistente con lo conversado en S05 sobre primero Método de Diseño



	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité									
	<p>Obs 3: se debe dejar la alternativa de análisis dinámico de modo de no limitar las tipologías estructurales que proveen los fabricantes, dado que pueden ser adecuadas sin cumplir el requisito de los 20 Hz. La propuesta se basa en el Anexo J del IEEE 693-2018.</p> <p><b>J.3.3 Battery racks</b></p> <p>The seismic withstand capability of battery racks shall be demonstrated as follows:</p> <table border="1"> <tr> <td>Non-rigid racks of three or more stacks</td><td>By performance level time history shake-table testing</td><td>J.4.1</td></tr> <tr> <td>Non-rigid racks of two stacks</td><td>By dynamic analysis</td><td>J.4.2</td></tr> <tr> <td>Rigid racks and all racks of one stack</td><td>By static analysis</td><td>J.4.3</td></tr> </table> <p><i>Comentarios del Consultor para Obs. 3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existe la información necesaria sobre las celdas para hacer un análisis dinámico del conjunto?</li> <li>• ¿Cómo se revisa un análisis dinámico del conjunto si el Proveedor no entrega el detalle necesario de las celdas?</li> <li>• ¿Cuánto vale un ensayo en mesa vibratoria v/s una estructura de soporte rígida?</li> </ul>	Non-rigid racks of three or more stacks	By performance level time history shake-table testing	J.4.1	Non-rigid racks of two stacks	By dynamic analysis	J.4.2	Rigid racks and all racks of one stack	By static analysis	J.4.3	<p>N/A</p> <p>Sistemas de Baterías son esenciales. Se debe mantener lo que está + el criterio de usar Kh entre 20 y 30 Hz</p>
Non-rigid racks of three or more stacks	By performance level time history shake-table testing	J.4.1									
Non-rigid racks of two stacks	By dynamic analysis	J.4.2									
Rigid racks and all racks of one stack	By static analysis	J.4.3									

**PARA REVISIÓN GRUPO 4: Celdas Metálicas autoportadas ancladas a piso**

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.13.2	<p><b>Celdas Metálicas autoportadas ancladas a piso</b></p> <p><i>Texto define usar Método de Coeficientes Estáticos de 2.4.2 para 2% y <math>K_h=K_v=1</math></i></p> <p>Observación señala que el análisis estático se debe establecer como un requisito mínimo y no como la única alternativa.</p> <p><i>Comentario del Consultor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Existe la información necesaria sobre las celdas para hacer un análisis dinámico del conjunto?</li> <li>¿Cómo se revisa un análisis dinámico del conjunto si el Proveedor no entrega el detalle necesario de las celdas?</li> </ul>	<p>Pendiente según se defina para 1.7 y 1.8</p>
A1.13.2	<p><b>Celdas Metálicas autoportadas ancladas a piso</b></p> <p>En las celdas metálicas se verificará su estructura soportante considerando las masas de los elementos contenidos. También se verificará la fijación a la celda de los elementos contenidos en ella, especialmente cuando estos elementos sean de un peso importante (<b>mayores a 30 daN</b>).</p> <p>Observación: debiera ser 100 daN dado que 30 kg pueden ser transferidos sin problema por cualquier conector estándar.</p> <p><i>Comentario del Consultor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con la observación sobre los 30 kg; sin embargo, 100 kg como mínimo para verificar la fijación de los elementos a la celda podría ser demasiado: se sugiere definir en Comité un valor intermedio</li> </ul>	<p>Pendiente definir el valor, pero de acuerdo con mayor a 30 daN</p>

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.13.2	<p><b>Celdas Metálicas autosoportadas ancladas a piso</b></p> <p>Para el diseño de los sistemas de anclajes a la fundación se deberán considerar <b>Factores de Amplificación <math>K_h=1,5</math> y <math>K_v=1,0</math></b> y los requisitos señalados en la cláusula 3.6 del Capítulo 3. <b>El diseño de los sistemas de anclaje deberá incluir el análisis de la base de anclaje en las zonas de alojamiento de los pernos de anclaje.</b></p> <p><b>Observación 1: No se aprecia justificación para amplificar las fuerzas de diseño de anclajes.</b></p> <p><b>Observación 2: no se entiende que se refiere con incluir el análisis de la zona de alojamiento de los pernos</b></p> <p><i>Comentarios del Consultor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Misma situación para el anclaje del Banco de Baterías</i></li> <li><i>Se propone el siguiente texto:</i></li> </ul> <p>Para el diseño de los sistemas de anclajes a la fundación se deberán considerar los requisitos señalados en la sección 3.6 del Capítulo 3.</p>	<p><b>Pendiente</b></p> <p>En principio dejar <math>K_h=1</math> pero revisar lo que se dice en 3.6 si es suficiente para esto</p> <p>Si se requiere algo especial para este caso, debe quedar en 3.6 y aquí redireccionar a la cláusula adicional específica</p> <p>¿Eventualmente exigir un “kit anti símico”?</p>

**PARA REVISIÓN GRUPO 5: Reactores en aire**

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.13.3	<p><b>Reactores en aire</b></p> <p>a) Reactores en aire de tensiones superiores a 72,5 kV:</p> <p>La verificación del cumplimiento de los requisitos sísmicos se efectuará por ensayo en mesa vibratoria de la sección 2.5 del Capítulo 2. Alternativamente se aceptará efectuar esta verificación por el Método de Análisis Dinámico que se establece en la cláusula 2.4.4 del Capítulo 2.</p> <p>Observación: Hay reactores en aire de 500 kV o mayores, por ejemplo, en HVDC para los reactores de alisamiento que están a tensión plena. ¿Debería ser por mesa vibratoria y no por cálculo, aunque sea dinámico? También existen trampas de onda de 500 kV que están sobre aisladores al piso.</p> <div><p>Reactor de tensión plena</p><p>Reactor en el neutro (tensión reducida)</p></div>	<p>Mantener lo que está, pero "Invertir" los requisitos según lo conversado en la Sesión 05.</p> <p>Ver en Cap. 3 que el diseño de fundaciones para este caso es que las armaduras no pueden ser de acero, si no que con fibra de vidrio y señalar acá el direccionamiento a esa cláusula</p>

## II. OBSERVACIONES IMPORTANTES PARA ANÁLISIS DEL COMITÉ

### PARA REVISIÓN GRUPO 1: Observaciones importantes según Calendario para Sesión 06

	Propuesta de trabajo para SESION 06	Comité
A1.13.4	<p><b>Aisladores de Pedestal Soporte de Porcelana</b></p> <p>Los Aisladores de <b>Pedestal Soporte de Porcelana</b> tienen distinta utilización en las instalaciones eléctricas tales como soporte de conductores, soporte de equipos (reactores en aire), <del>parte de los equipos eléctricos (Desconectadores)</del> u otras aplicaciones.</p> <p>En este contexto, estos Aisladores de <b>Pedestal Soporte</b> deberán ser considerados como equipos en lo que se refiere al cumplimiento de los requisitos sísmicos definidos en la presente <b>Anexo Sísmico</b>, <del>sin embargo, la verificación del cumplimiento del Factor de Seguridad definido en la cláusula 2.10.2 del Capítulo 2 deberá ser demostrada considerando el valor nominal mínimo garantizado de resistencia a la flexión conforme a la designación de la resistencia mecánica de la Norma IEC60273.</del></p> <p><i>Argumento para la eliminación: se debe eliminar para ser consistente con lo señalado en la Cláusula A1.8.3 vista en la Sesión 05 (ver pág. 19 del documento "Material Trabajado en Comité Sesión 05")</i></p> <p>Observación 1:</p> <p><i>Esto se mezcla con lo que está definido en A.1.7 EQUIPOS FLEXIBLES CON SIMETRÍA RESPECTO A SU EJE VERTICAL</i></p> <p><i>Ejemplos de estos equipos son:</i></p> <p><i>Interruptores de una cámara, Transformadores de Corriente, Aisladores de Soporte y otros equipos similares.</i></p> <p><i>Debiera incorporarse a ese punto con estas particularidades si amerita. Si se incorpora en A.1.7 debe eliminarse este punto.</i></p> <p>Consultor por Obs 1:</p> <p><i>A1.13.4 se refiere a los Aisladores de Pedestal. Se actualiza Título y texto para evitar confusión</i></p>	

**PARA REVISIÓN GRUPO 2: “Sismo 45” levantado como pendiente en Sesión 02 para Cláusula 1.4.2**

**1.4.2 Solicitación Sísmica (E)**

a. General

La solicitud sísmica se calcula de acuerdo a lo señalado en el Capítulo 2 o en el Capítulo 3 según corresponda y se deberá considerar actuando en el sentido horizontal y vertical simultáneamente:

E: Sismo horizontal ( $E_h$ )  $\pm$  Sismo vertical ( $E_v$ )

$$E = E_h \pm E_v$$

Esta solicitud se deberá aplicar teniendo en consideración la distribución de las masas en el Sistema Estructural que se está analizando y las excentricidades que puedan tener las cargas aplicadas.

b. Sismo Horizontal

b.1. En general el análisis se podrá realizar aplicando las solicitudes en dos direcciones ortogonales, en forma independiente, sin considerar una participación entre ellas.

$$E_h = \begin{cases} E_x \\ E_y \end{cases}$$

b.2. Cuando exista torsión o exista acoplamiento del sistema en las direcciones principales, entendiéndose como acoplamiento del sistema a irregularidades que no se pueden considerar mediante el cálculo de excentricidades correspondientes a los centros de masa o de rigidez, las solicitudes sobre los elementos resistentes se deberán obtener considerando un 100% de la solicitud sísmica que actúa en la dirección del análisis más un 30% de la acción sísmica que actúa en la dirección ortogonal y viceversa.

$$E_h = \begin{cases} E_x \pm 0,3 E_y \\ 0,3 E_x \pm E_y \end{cases}$$

b.3. Para equipos flexibles con simetría respecto de su eje vertical y sin amortiguadores que se instalan sobre estructuras de soporte que no cumplen con los requisitos de rigidez señalados en la cláusula 3.5.3 b) se deberá tener en cuenta que los ejes ortogonales con respecto al sistema de fijación pueden no ser la dirección más desfavorable para la solicitud sísmica sobre el equipo.

b.4. Para equipos con amortiguadores y para equipos sin simetría respecto de su eje vertical, ya sea que tengan o no amortiguadores, se deberá tener en cuenta que los ejes ortogonales con respecto al sistema de amortiguación o al sistema de fijación pueden no ser la dirección más desfavorable para la solicitud sísmica sobre el equipo.

b.5. El diseño de la estructura de soporte, del sistema de anclaje y de la fundación deben tomar en cuenta la dirección de la solicitud sísmica que es más desfavorable para el equipo, de acuerdo a lo indicado en los párrafos precedentes, según corresponda.

**Comentado [MAR5]:** Si la estructura no cumple 3.5.3.b), las opciones son:  
3.5.3.a) que corresponde a estructuras que forman parte del equipo (Anexo 1)  
3.5.3.c) que corresponde a estructuras diseñadas por análisis dinámico y que requiere de validación de su impacto sobre el equipo

**Comentado [MAR6]:** B.4 y B5 son consistente con lo que se agregó en 1.7 y 1.8 en la Sesión 05 (ver pág. 18 del documento “Material Trabajado en Comité Sesión 05”)

**PARA REVISIÓN GRUPO 3: “Valor de Corriente de Cortocircuito para Sismo” levantado como pendiente en Sesión 04 para Cláusula 2.9.1**

Contexto al final de S04

Propuesta de trabajo para SESION 04	Comité
<p>2.9.1</p> <p><b>Valor de la Corriente para Cortocircuito</b></p> <p>Dice:</p> <p><i>Ic = Corriente cortocircuito rms en [kA] de acuerdo con la Cláusula x.x</i></p> <p><u>Clausula x.x Corriente de cortocircuito</u></p> <p>La corriente de cortocircuito corresponde a la capacidad de ruptura simétrica proyectada a 10 años respecto de la fecha de Puesta En Servicio de la Instalación o Equipo, pero no menor a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tensión Máxima del Equipo ≥ 550 kV: mínimo de 63 kA</li><li>- 245 kV ≤ Tensión Máxima del Equipo &lt; 550 kV: mínimo de 50 kA</li><li>- 25,8 kV ≤ Tensión Máxima del Equipo &lt; 245 kV: mínimo de 40 kA</li></ul> <p>Propuestas recibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Esta corriente corresponderá al valor de cortocircuito nominal del Equipo...los equipos deben poder ser instalados en cualquier S/E de Chile (criterio de movilidad...como lo de usar 0,5g)</li><li>• La corriente de cortocircuito deberá ser la que da la máxima fuerza en la instalación.</li><li>• De acuerdo a las condiciones de cálculo indicadas en el Anexo Técnico "Cálculo de Nivel Máximo de Cortocircuito".</li><li>• Esta corriente corresponderá al valor de cortocircuito proyectado a 10 años respecto de la fecha de Puesta En Servicio de la Instalación o Equipo, salvo que las Especificaciones del Proyecto definan un valor mayor.</li><li>• Es la adecuada para el proyecto, pero el diseño sísmico del equipo debe permitir el aumento del nivel de CC a futuro o su "movilidad" a otra instalación.</li><li>• Valor nominal podría entregar un valor muy alto si se está comprando un equipo con una alta capacidad para ser instalado en un lugar de bajo nivel y que no se espera que aumente en un mediano plazo</li></ul>	<p>Comité:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipos de menor tensión (ejemplo &lt; 66 kV tienen nominal menor a 40 kA</li><li>• Hacer una nueva categoría &lt; 66 kV dejar mínimo 30 kA</li><li>• Agregar en el equipo una Placa que diga para qué valor de Cortocircuito fue verificado sísmicamente</li></ul> <p>CNE va a revisar la propuesta</p> <p>PENDIENTE</p>

Propuesta de Texto de CNE

Ic = Corriente cortocircuito rms en [kA] de acuerdo con Clausula x.x

Clausula x.x Corriente de cortocircuito

La corriente de cortocircuito corresponde a la capacidad de ruptura simétrica proyectada a 10 años respecto de la fecha de Puesta en Servicio de la Instalación o Equipo, **pero no menor a lo señalado en el Título XIII “Niveles de Corriente de Cortocircuito” del Anexo Técnico “Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión” de la NTSyCS de acuerdo con lo siguiente:**

- Tensión Nominal del Equipo ≥ 500 kV: mínimo 1,2 veces lo señalado en la Tabla 3 del Título XIII
- Tensión Nominal del Equipo < 500 kV: mínimo 1,0 veces lo señalado en la Tabla 3 del Título XIII

**Comentado [MAR7]:** En relación a lo conversado en la Sesión 04 sobre el Cortocircuito, la propuesta actual lo deja “linkeado” a los valores mínimos que dice la NTSyCS ya que cuando se actualice este valor en la NTSyCS, podría quedar desactualizado en el Anexo Sísmico.

En este contexto, la propuesta es consistente con los valores señalados por CNE y lo comentado en la Sesión 04 para equipos menores a 66 kV

### III. RESUMEN GENERAL DE OBSERVACIONES MENORES

#### 1). Sección A1.13.2 Celdas Metálicas autosoportadas ancladas a Piso

Las celdas metálicas autosoportadas a que se refiere este párrafo corresponden al siguiente equipamiento en celdas metálicas, tales como:

- Celdas de maniobras de Media y Baja Tensión.
- Tableros generales y de distribución eléctrica y centros de control de motores.
- Celdas de control y protecciones.
- Celdas de telecomunicación.
- Celdas de baterías acumuladoras con gel, selladas.
- Celdas de ion-litio.
- Celdas con transformadores de poder.
- Cargadores de baterías.
- UPS.
- Otras celdas metálicas, etc.



#### IV. RESOLUCION DE OBSERVACIONES PENDIENTES

Resolución de observaciones levantadas como pendientes en sesiones anteriores, de acuerdo con respuestas enviadas por los Integrantes del Comité, dentro del plazo establecido, al material presentado para análisis post-sesión:

N/A

#### V. OBSERVACIONES RECIBIDAS EN SESION ACTUAL QUE SERÁN REVISADAS MAS ADELANTE

N/A

#### VI. OBSERVACIONES LEVANTADAS EN SESIONES ANTERIORES QUE SERÁN REVISADAS MAS ADELANTE

- ~~Factor R para el diseño de las estructuras de soporte GIS/GIL: en A1.5 Diseño de Equipo GIS (Sesión 05)~~
- Valor de amortiguación para diseño losa fundación GIS: en 3.8 Diseño de Fundación GIS (Sesión 08)
- Estados de Carga especiales de Hielo simultáneos con el sismo: en 3.10 Diseño de Estructuras Altas (Sesión 08)
- Valores de R y  $\xi$  para fundaciones no tradicionales: en 3.7 Diseño de Fundaciones (Sesión 08)
- ~~Sismo a 45° (En lo posible, al finalizar la Sesión 06)~~
- Sección 2.15 Conexiones de Equipos a la Red por Holguras para las Conexiones Verticales (Sesión 10)
- 2.5.2.e) Ensayo de Frecuencia Fija (Levantado en Sesión 04)
- 2.5.2.f.vii) Ensayo de Multifrecuencia (Levantado en Sesión 04)
- ~~2.9.1 Carga de Cortocircuito (En lo posible, al finalizar la Sesión 06)~~
- Redacción para A1.7.1, A1.7.2, A1.7.3, A1.8.1, A1.8.2, A1.8.3 (Levantado en Sesión 05) para
  - Límite en nivel de tensión (voltaje) para ir a Mesa Vibratoria
  - Redacción de requisitos para el eventual uso de Método Dinámico en el análisis de este tipo de equipos (actualmente es Estático o Mesa Vibratoria)