

**COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
CNEE**

**NORMAS DE SEGURIDAD DE PRESAS  
NSP**

**GUATEMALA C.A.**



# COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

## Índice General

<b>RESOLUCIÓN CNEE-283-2016.....</b>	<b>6</b>
<b>TÍTULO I.....</b>	<b>7</b>
<b>DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>7</b>
<b>ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES.....</b>	<b>7</b>
<i>Artículo 1. Acrónimos.....</i>	<i>7</i>
<i>Artículo 2. Definiciones.....</i>	<i>7</i>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVO, ALCANCE Y APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE PRESAS.....</b>	<b>11</b>
<i>Artículo 3. Objetivos.....</i>	<i>12</i>
<i>Artículo 4. Alcance y Aplicación.....</i>	<i>12</i>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>13</b>
<b>RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES.....</b>	<b>13</b>
<i>Artículo 5. Responsabilidades y Obligaciones del Responsable de la Presa.....</i>	<i>13</i>
<i>Artículo 6. Responsabilidades de la CNEE.....</i>	<i>16</i>
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>17</b>
<b>ARCHIVO DE REGISTRO PERMANENTE, TRANSFERENCIA Y PUESTA FUERA DE SERVICIO.....</b>	<b>17</b>
<i>Artículo 7. Archivo de Registro Permanente.....</i>	<i>17</i>
<i>Artículo 8. Transferencia de la propiedad.....</i>	<i>18</i>
<i>Artículo 9. Presa retirada de servicio.....</i>	<i>19</i>
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>20</b>
<b>INFORMES.....</b>	<b>20</b>
<i>Artículo 10. Presentación de informes a la CNEE.....</i>	<i>20</i>
<b>TÍTULO II.....</b>	<b>22</b>
<b>CLASIFICACIÓN DE LAS PRESAS Y SUS ESTRUCTURAS ACCESORIAS DE ACUERDO A LA CONSECUENCIA INCREMENTAL.....</b>	<b>22</b>
<i>Artículo 11. Clasificación de las Presas y sus Estructuras Accesorias de acuerdo a la Consecuencia Incremental.....</i>	<i>22</i>
<b>TÍTULO III.....</b>	<b>26</b>
<b>INSPECCIONES DE SEGURIDAD.....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>26</b>



# COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>26</b>
<i>Artículo 12. Aspectos generales.....</i>	<i>26</i>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>27</b>
<b>INSPECCIONES DE RUTINA.....</b>	<b>27</b>
<i>Artículo 15. Libro de Inspecciones de Rutina.....</i>	<i>28</i>
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>28</b>
<b>INSPECCIONES INTERMEDIAS .....</b>	<b>28</b>
<i>Artículo 16. Inspecciones Intermedias .....</i>	<i>28</i>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>30</b>
<b>INSPECCIÓN ESPECIAL .....</b>	<b>30</b>
<i>Artículo 17. Inspección Especial .....</i>	<i>30</i>
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>31</b>
<b>INSPECCIÓN EXTRAORDINARIA .....</b>	<b>31</b>
<i>Artículo 18. Inspección Extraordinaria.....</i>	<i>31</i>
<b>TÍTULO IV .....</b>	<b>31</b>
<b>EXAMEN DE SEGURIDAD DE LA PRESA Y ESTRUCTURAS ACCESORIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>31</b>
<b>OBJETIVO Y GENERALIDADES .....</b>	<b>31</b>
<i>Artículo 19. Objetivo.....</i>	<i>31</i>
<i>Artículo 20. Aspectos Generales .....</i>	<i>32</i>
<i>Artículo 22. Criterios de Seguridad.....</i>	<i>33</i>
<i>Artículo 23. Perturbaciones Sísmicas.....</i>	<i>33</i>
<i>Artículo 24. Inundaciones .....</i>	<i>35</i>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>37</b>
<b>ALCANCE DEL EXAMEN DE SEGURIDAD DE LA PRESA Y ESTRUCTURAS ACCESORIAS -ESPEA-.....</b>	<b>37</b>
<i>Artículo 25. Alcance del Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias</i> <i>-ESPEA- 37</i>	
<i>Artículo 26. Clasificación de la Presa y sus Estructuras Accesorias.....</i>	<i>37</i>
<i>Artículo 27. Inspección de campo .....</i>	<i>38</i>
<i>Artículo 28. Diseño y Construcción .....</i>	<i>38</i>
<i>Artículo 29. Operación y Prueba .....</i>	<i>39</i>
<i>Artículo 30. Mantenimiento.....</i>	<i>40</i>
<i>Artículo 31. Vigilancia y Monitoreo del Funcionamiento de la Presa y Estructuras</i> <i>Accesorias. 40</i>	



# COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Artículo 32. Preparación ante Emergencias .....	40
Artículo 33. Conformidad con los resultados de Exámenes previos .....	40
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>40</b>
<b>AUTORIZACIÓN DEL EXAMINADOR .....</b>	<b>40</b>
Artículo 34. Autorización del Examinador .....	40
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>42</b>
<b>PRESA Y ESTRUCTURAS ACCESORIAS NO SEGURAS .....</b>	<b>42</b>
Artículo 35. Presa y Estructuras Accesorias No Seguras .....	42
<b>TÍTULO V .....</b>	<b>43</b>
<b>MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y VIGILANCIA (MOMV).....</b>	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>43</b>
<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>43</b>
Artículo 36. Aspectos generales de la operación, mantenimiento y vigilancia .....	43
Artículo 37. Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia .....	43
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>44</b>
<b>OPERACIÓN .....</b>	<b>44</b>
Artículo 38. Información de Diseño.....	44
Artículo 39. Procedimientos de Operación ante Inundaciones.....	45
Artículo 40. Procedimientos de Operación ante Emergencias.....	45
Artículo 41. Operaciones para tratar desechos .....	46
Artículo 42. Pronóstico de Inundaciones.....	47
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>47</b>
<b>MANTENIMIENTO.....</b>	<b>47</b>
Artículo 43. Mantenimiento.....	47
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>49</b>
<b>VIGILANCIA.....</b>	<b>49</b>
Artículo 44. Parámetros.....	49
Artículo 45. Instrumentación .....	50
Artículo 46. Pruebas.....	51
Artículo 47. Libro de Inspecciones de Rutina.....	53
<b>TÍTULO VI .....</b>	<b>54</b>
<b>PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>54</b>



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>54</b>
<i>Artículo 48. Aspectos generales del Plan de Preparación ante Emergencias (PPE)</i>	54
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>56</b>
<b>PLAN DE PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS (PPE) .....</b>	<b>56</b>
<i>Artículo 49. Desarrollo y Contenido del Plan de Preparación ante Emergencias .</i>	56
<i>Artículo 50. Actualización del Plan de Preparación ante Emergencias.....</i>	58
<i>Artículo 51. Capacitación sobre el Plan de Preparación ante Emergencias.....</i>	58
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>59</b>
<b>ESTUDIO DE CRECIDAS.....</b>	<b>59</b>
<i>Artículo 52. Estudios básicos .....</i>	59
<b>TÍTULO VII .....</b>	<b>61</b>
<b>DISPOSICIONES FINALES .....</b>	<b>61</b>
<i>Artículo 53. Aplicación del plan de instrumentación (Reformado por Resolución CNEE-224-2018 de fecha 30 de octubre de 2018).....</i>	61
<i>Artículo 54. Competencia de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.....</i>	62
<i>Artículo 55. Derogatoria.....</i>	62
<i>Artículo 56. Vigencia.....</i>	62

## Índice de Cuadros.

<i>Cuadro 1. Plazos del Responsable de Presa para presentar informes y documentos a la CNEE .....</i>	15
<i>Cuadro 2. Plazos de la CNEE para resolver sobre solicitudes planteadas .....</i>	16
<i>Cuadro 3. Contenido de los Informes .....</i>	21
<i>Cuadro 4. Presentación de Informes –contenido mínimo-:.....</i>	22
<i>Cuadro 5. Clasificación de las Presas y sus Estructuras Accesorias en Términos de la Consecuencia Incremental.....</i>	24
<i>Cuadro 6. Período Máximo entre Exámenes e Inspecciones de Rutina.....</i>	26
<i>Cuadro 7. Criterios Mínimos Usuales para Diseño de Sismos .....</i>	34
<i>Cuadro 8. Criterios Mínimos Usuales para los Caudales de Crecida de Diseño.....</i>	36
<i>Cuadro 9 Entrega de MOMV Año Impar* .....</i>	53
<i>Cuadro 10 Entrega de PPE Año Par*.....</i>	60



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### RESOLUCIÓN CNEE-283-2016

Guatemala, 8 de noviembre de 2016

##### CONSIDERANDO:

Que el Decreto Número 93-96 del Congreso de la República de Guatemala, Ley General de Electricidad, establece que la Comisión Nacional de Energía Eléctrica goza de independencia funcional para el ejercicio de sus funciones.

##### 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 subsector eléctrico y fiscalizar su cumplimiento en congruencia con prácticas internacionales aceptadas.

##### CONSIDERANDO:

Que el Reglamento de la Ley General de Electricidad, en su artículo 14, establece que para garantizar la protección de las personas, sus derechos y bienes, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica elaborará las Normas de Seguridad de Presas, las cuales incluirán todos los aspectos de diseño, auscultación, operación de presas, así como las medidas de seguridad operativa y planes de emergencias que resulten necesarias para estos objetivos.

##### CONSIDERANDO:

Que derivado de la gestión que la Comisión Nacional de Energía Eléctrica ha realizado durante 15 años, en la verificación y cumplimiento de las Normas de Seguridad de Presas, se ha evidenciado la necesidad de una norma adecuada a las circunstancias actuales, considerando las experiencias obtenidas y la construcción de nuevas hidroeléctricas en el país.

##### POR TANTO:

En el ejercicio de las funciones que le confiere el artículo 4 de la Ley General de Electricidad y su Reglamento.

##### RESUELVE:

Emitir las siguientes:



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

# NORMAS DE SEGURIDAD DE PRESAS

## Título I

### DISPOSICIONES GENERALES

#### Capítulo I

#### Acrónimos y definiciones

##### Artículo 1. Acrónimos

Además de los contenidos en la Ley General de Electricidad, su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables, para los efectos de estas Normas se utilizarán los siguientes acrónimos, así:

ARP	Archivo de registro permanente
CCD	Caudal de crecida de diseño
CMP	Crecida máxima probable
CNEE	Comisión Nacional de Energía Eléctrica
ESPEA	Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias
LGE	Ley General de Electricidad
MOMV	Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia
NMN	Nivel máximo normal
NSP	Normas de Seguridad de Presas
PEA	Probabilidad de excedencia anual
PPE	Plan de Preparación ante Emergencias
RLGE	Reglamento de la Ley General de Electricidad
SMC	Sismo máximo creíble
SMD	Sismo máximo de diseño

##### Artículo 2. Definiciones

Además de las contenidas en la Ley General de Electricidad, su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables, para los efectos de estas Normas se utilizarán las siguientes definiciones:

**Aliviadero:** Vertedero, canal, descargador de fondo, conducto, túnel, paso, u otra estructura diseñada para permitir descargas del embalse.

**Archivo de Registro Permanente (ARP):** El Archivo de Registro Permanente es la totalidad de documentación mantenida como el registro histórico de una presa en particular y sus estructuras accesorias, de acuerdo al tipo de presa.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

**Carga extrema:** Es la carga inusual impuesta por un evento extremo, o suma de situaciones, tal como inundaciones, deslizamientos, derrumbes, sismo de gran magnitud, vulcanismo, entre otros.

**Consecuencia Incremental:** Es la parte de la consecuencia que es exclusivamente atribuible al fallo de la presa y/o estructuras accesorias, es decir, descontando de las consecuencias del fallo de la presa aquellas consecuencias que se hubiesen producido incluso si la presa no hubiese fallado.

**Caudal de Crecida de Diseño (CCD):** Es el caudal de crecida más severo (volumen, pico, forma, duración, oportunidad) para el cual se ha diseñado una presa y órganos de evacuación.

**Crecida Máxima Probable (CMP):** Es la crecida más grande que pudiera resultar de una combinación de las más severas condiciones meteorológicas e hidrológicas en un área determinada. CMP se utiliza principalmente como una evaluación de la seguridad de las presas existentes y como criterio de diseño con el fin de evitar fallas de presas e inundaciones.

**Embalse:** Es el cuerpo de agua retenido por una o más presas, inclusive sus orillas y bordes y cualquier instalación necesaria para su operación.

**Emergencia:** Toda descarga de agua real o potencial, imprevista y repentina que sea consecuencia de un desastre natural o accidental o falla de la presa, sus componentes y/o accesorios, pudiendo afectar a bienes, instalaciones, personas y medio ambiente.

**Estribo:** Es aquella parte de las laderas de un valle u otra estructura de apoyo, laterales, contra la que se construye la presa.

**Estructuras accesorias:** Son las obras, estructuras y equipos, diferentes a la misma presa. Incluyen, pero no están limitadas a, reservorio; obras de toma -azudes derivadores-; vertederos; canales de conducción y derivación; túneles; descargador de fondo; cámaras de carga; chimeneas de equilibrios; tuberías de alta y baja presión; cámaras desarenadoras; equipamiento mecánico e hidromecánico.

**Estructuras para descarga:** Conductos, túneles, mecanismos para disipación de energía y control de flujos para permitir la liberación de agua de una presa.





## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

**Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias (ESPEA):** Inspección y examen amplio y formal llevado a cabo por un Examinador a intervalos regulares, según la NSP, para determinar si la presa existente es segura, y en caso de no serlo, determinar los estudios necesarios y los mejoramientos de seguridad requeridos, incluye las Obras que en el momento del Examen se estén realizando.

**Examinador:** Es la Persona individual o jurídica, conformada por un profesional o grupo de profesionales especialistas en distintas disciplinas de la ingeniería, que en función de sus conocimientos y profunda experiencia en el diseño, construcción, evaluación del funcionamiento y operación de presas, realiza/n el ESPEA y/o Inspecciones Extraordinarias. Previamente, deben ser autorizado/s por la CNEE.

**Falla de presa:** Es una fuga descontrolada de un embalse a través del colapso de la presa o de alguna parte de ésta.

**Fundación:** Masa rocosa y/o de suelo que forma una base para la estructura, incluyendo sus contrafuertes o apoyos laterales.

**Informe de la Seguridad de la Presa:** Es el informe elaborado por el Examinador que documenta el proceso del Examen de la Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias (ESPEA), y cubre todos los aspectos de la seguridad de la misma.

**Ingeniero Encargado de la Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias:** Es el profesional responsable de verificar el cumplimiento de lo requerido en las NSP contratado por el Responsable de la Presa y posterior fiscalización por parte de la CNEE. Se le podrá denominar Ingeniero ESPEA.

**Inspecciones de Seguridad:** Son las exploraciones físicas y documentales que se realizan a las presas como medida de seguridad y se agrupan en las siguientes: Inspección de Rutina, Inspección Intermedia, Inspección Especial, Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias (ESPEA) e Inspección Extraordinaria.

**Inspección de Rutina:** Es la inspección periódica visual y funcional de las estructuras de la presa y sus estructuras accesorias.

**Inspección Especial:** Es la inspección que se requiere después de una gran crecida o sismo, o cuando se informan de eventos o lecturas de instrumentos inusuales; se realiza en forma inmediata.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

**Inspección Extraordinaria:** Es la inspección que se requiere ante cualquier deficiencia real o potencial de las instalaciones que puedan poner en peligro a las mismas o a la seguridad pública, o cuando la CNEE lo requiera.

**Inspección Intermedia:** Es la inspección de las estructuras de la presa y del equipamiento hidro-electromecánico, llevado a cabo por ingenieros civiles, mecánicos y electricistas.

**Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia (MOMV):** Es el documento que contiene los procedimientos de operación, mantenimiento y vigilancia de una presa. Es aprobado por la CNEE y sus respectivas actualizaciones bianuales.

**Nivel de desfogue:** Es el nivel de agua en el canal de descarga inmediatamente aguas abajo de una presa.

**Nivel Máximo Normal (NMN):** Es el nivel de la superficie de agua máximo en la operación normal de un embalse.

**Perímetro del aprovechamiento:** Delimita el área geográfica definida en la autorización de uso de bienes de dominio público y reconocida por la CNEE para la aplicación de estas Normas y que es de exclusiva responsabilidad del Responsable de la Presa. Esta información es parte fundamental del ARP de cada uno de los aprovechamientos.

**Plan de Preparación ante Emergencias (PPE):** Es el documento que contiene los procedimientos para tratar las emergencias en la presa y/o en sus estructuras accesorias; incluye mapas de inundación que muestran los niveles de agua y tiempo de llegada de las inundaciones ya sea aguas arriba o aguas abajo, y directorios de comunicación. Es aprobado por la CNEE y sus respectivas actualizaciones bianuales.

**Planta de Generación Hidroeléctrica:** Es aquella que cumple con lo indicado en el RLGE en su artículo 4.

**Presa:** Barrera artificial emplazada a través del río para la retención o derivación del agua. Comprende el muro, vertedero/s, descargador de fondo, compuertas, sus respectivos mecanismos de accionamiento y todos los otros bienes complementarios y auxiliares de éstos.

**Probabilidad de Excedencia Anual (PEA):** Es la probabilidad que un evento de una magnitud específica sea igualado o excedido en cualquier año.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

**Reservorio:** Estructura diseñada y construida para almacenar agua fuera del cauce principal del río y cuyo uso será para la generación de energía eléctrica.

**Responsable de la Presa:** Es la persona individual o jurídica que es titular o poseedora, bajo cualquier tipo de instrumento legal de titularidad, de una Planta de Generación Hidroeléctrica o Generador Distribuido Renovable hidroeléctrico, que comercializa su energía en el ámbito del Mercado Mayorista de Energía Eléctrica y se conecta al Sistema Nacional Interconectado, o que es adjudicatario de una autorización para usos de bienes de dominio público para el desarrollo de un proyecto hidroeléctrico que se conectará al Sistema Nacional Interconectado, cuando las instalaciones tengan dentro de sus componentes una presa o embalse dentro de los límites establecidos dentro de estas Normas.

**Riesgo:** Amenaza o condición que puede resultar de una causa externa (p.e. amenaza volcánica, sismo o crecida), con el potencial para crear consecuencias adversas.

**Sanciones:** Es la penalización ante el incumplimiento a lo establecido en estas Normas y/o requerimientos de la CNEE relacionados al cumplimiento de las mismas, de conformidad con lo establecido en la Ley General de Electricidad y sus Reglamentos.

**Sismo Máximo Creíble (SMC):** Es el mayor sismo razonablemente concebible que parece posible por una falla reconocida o dentro de una provincia tectónica geográficamente definida, bajo el actual marco tectónico conocido o interpretado.

**Sismo Máximo de Diseño (SMD):** Es el sismo más severo que la estructura de una presa debe ser capaz de resistir, que admite daños, sin el desborde descontrolado de agua del embalse.

**Sistema Hidroeléctrico:** Conjunto integrado por dos o más plantas hidroeléctricas, desarrolladas sobre un mismo cauce.

## Capítulo II

### Objetivo, Alcance y Aplicación de las Normas de Seguridad de Presas



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### Artículo 3. Objetivos

Los objetivos de las Normas de Seguridad de Presas son:

- a) Proveer los fundamentos para regular la seguridad de las presas dedicadas a la generación de energía eléctrica en Guatemala, para garantizar la protección de las personas, sus derechos y bienes.
- b) Definir los requerimientos y procedimientos para evaluar de forma consistente y adecuada la seguridad de las presas dedicadas a la generación de energía eléctrica en Guatemala, por medio de Inspecciones, exámenes, manuales y planes para el manejo de emergencias.

### Artículo 4. Alcance y Aplicación

Las presentes Normas son de aplicación obligatoria para el Responsable de la Presa en todas las fases de una Planta de Generación Hidroeléctrica o Generador Distribuido Renovable Hidroeléctrico.

La obligación del cumplimiento de las NSP puede iniciar en dos momentos, con la publicación del Acuerdo Ministerial de autorización de uso de bienes de dominio público y aprovechamiento del recurso hidráulico y cuando no exista Acuerdo antes de la etapa de construcción para las presas de un Generador Distribuido Renovable Hidroeléctrico que cumplan con los parámetros físicos indicados en el siguiente párrafo.

Las NSP aplican para las presas con una altura mínima de dos punto cinco metros (2.5 m) y cuya capacidad de almacenaje de agua mínima es de treinta mil metros cúbicos (30,000 m<sup>3</sup>) y que están conectadas al Sistema Nacional Interconectado. Para casos especiales donde no se cumpla con las condiciones anteriores pero que pueda representar un riesgo para bienes o personas, la CNEE resolverá sobre la aplicación de las NSP.

Las tareas asociadas a la Seguridad de las Presas comienzan en el momento de la construcción no obstante se deben prever los criterios y parámetros desde la fase de diseño de la presa y las obras hidráulicas. La aplicación de la NSP continúa durante el primer llenado, la operación, la explotación y finaliza cuando llega el momento de la puesta fuera de servicio de las presas y embalses, así como sus estructuras accesorias.

Los embalses y presas utilizados para otro fin que no sea la producción de energía eléctrica no estarán regulados por estas Normas, en este caso aplicará la legislación específica que corresponda.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

El Responsable de la Presa será el único responsable por los daños y pérdidas a personas y bienes que pudieran derivarse de la operación o falta de mantenimiento de la presa, por lo que para poder responder ante cualquier contingencia, podrá contratar un seguro de responsabilidad civil acorde al riesgo asociado a la consecuencia de falla en la presa, derivado a que es su estricta responsabilidad el cumplimiento de las presentes Normas, así como velar por la buena conservación y funcionamiento de la presa.

### Capítulo III

#### Responsabilidades y Obligaciones

##### **Artículo 5. Responsabilidades y Obligaciones del Responsable de la Presa**

Para el cumplimiento de sus responsabilidades y obligaciones, el Responsable de la Presa debe realizar las siguientes actividades:

- a) Elaborar un programa de seguridad, que incluya:
  - a.1) Inspecciones de Rutina;
  - a.2) Inspecciones Intermedias;
  - a.3) Inspecciones Especiales;
  - a.4) Inspecciones Extraordinarias;
  - a.5) Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias;
  - a.6) Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia (MOMV); y
  - a.7) Plan de Preparación ante Emergencias (PPE).
- b) Antes del primer llenado, enviar para su aprobación el MOMV, PPE y el Libro de Inspecciones de Rutina.
- c) Adoptar a su cargo todas las medidas necesarias para mantener la integridad física, la aptitud funcional y la seguridad de la presa.
- d) Realizar a su costa todas las tareas de control e investigaciones, necesarias para tener un conocimiento permanente de las condiciones de estabilidad, seguridad y conservación de la presa y sus estructuras accesorias. La aludida obligación incluirá la de verificar permanentemente la estabilidad de las laderas aledañas al embalse y/o reservorio con el objeto de prevenir y/o evitar derrumbes y/o deslizamientos que pudieran afectar la seguridad de la Planta de Generación Hidroeléctrica y del Sistema Hidroeléctrico, si existiera.
- e) Operar y mantener las instalaciones y equipos integrantes de la central hidroeléctrica, en condiciones que no causen riesgo alguno para las personas y los bienes de terceros.
- f) Mantener en buen estado de funcionamiento y conservación los bienes integrantes de la central hidroeléctrica, destinados a la prevención y control de emergencias, debiendo adecuarlos o reemplazarlos a su cargo y a su



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- costa, en función de los adelantos tecnológicos que se produzcan compatibilizándolos con el PPE previsto.
- g) Designar a su costa un Examinador para realizar el Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias (ESPEA) y las Inspecciones Extraordinarias.
  - h) Asegurar que se lleven a cabo inspecciones para verificar la seguridad de la presa.
  - i) Asegurar que la operación y mantenimiento de la presa sea llevada a cabo por personal idóneo.
  - j) Implementar un sistema de vigilancia sísmica, el que deberá ser revisado en el Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias (ESPEA). Así mismo verificar periódicamente su correcto funcionamiento.
  - k) Inspeccionar periódicamente, las áreas que se consideren críticas en el perímetro del embalse, tales como: perímetro mojado de la presa y taludes de los macizos inestables.
  - l) Organizar y mantener a su cargo, dentro de su perímetro, un sistema de vigilancia y control de la central hidroeléctrica y adoptar las medidas adecuadas para detectar intrusos, prevenir y evitar la ejecución de actos y el desarrollo de actividades que puedan constituir un riesgo actual o potencial para la seguridad pública y para los bienes y actividades de la central hidroeléctrica.
  - m) Controlar la sedimentación en el embalse mediante levantamientos batimétricos. Los estudios se deben realizar cada 5 años. Los informes deberán presentarse a la CNEE dentro de los veinte (20) días hábiles siguientes a la finalización del estudio. Para la verificación de la finalización del examen se debe acompañar la nota de entrega –con sello de recibido– del informe al Responsable de la Presa o declaración jurada donde el Ingeniero ESPEA indique la fecha de finalización del examen.
  - n) Contratar a su cargo, un Examinador, para que elabore los informes y evaluaciones periódicos en materia de Seguridad de Presas, de acuerdo con los plazos estipulados en cada obra. El Examinador, debe ser autorizado por la CNEE.
  - o) Estar informado de cualquier actividad que se lleve a cabo en las cercanías de la presa o embalse, por parte de personas o grupos foráneos que pudieran afectar la seguridad de las presas. Tales actividades podrían incluir la construcción de carreteras, perforaciones, exploración sísmica y geofísica, entre otras.
  - p) Mantener en la obra, el Archivo de Registro Permanente de la central hidroeléctrica.
  - q) Designar a un Profesional de la Ingeniería para que sea el Ingeniero Responsable de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias. El Ingeniero



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- ESPEA debe conocer las Normas de Seguridad de Presas y su adecuada aplicación.
- r) Instalar los medios de comunicación adecuados que permitan la comunicación eficiente y continua con la CNEE las 24 horas del día de los 365 días del año.
  - s) Asumir los costos de la seguridad de la presa, incluyéndolos como parte del presupuesto de operación y mantenimiento.
  - t) Someter a la presa y sus estructuras accesorias a Inspecciones Extraordinarias, ante cualquier deficiencia real o potencial que pueda poner en peligro a las mismas o a la seguridad pública, o cuando la CNEE lo requiera.
  - u) Cumplir con las conclusiones y recomendaciones derivadas de los Informes de Inspecciones, y del ESPEA.
  - v) Cumplir con los requerimientos de la CNEE.

**Cuadro 1. Plazos del Responsable de Presa para presentar informes y documentos a la CNEE**

<b>Documento</b>	<b>Plazo máximo (días hábiles)</b>
1. Informe de Inspecciones de Rutina	Este informe se anexa al Informe de Inspección Intermedia.
2. Informe Inspección Intermedia	20 días posteriores a la finalización de la inspección
3. Informe de Inspección Especial	20 días después de ocurrido el evento
4. Informe del ESPEA	De acuerdo al cronograma autorizado por la CNEE
5. Inspección Extraordinaria	Entrega inmediata
6. Autorización del Examinador propuesto	La solicitud deberá presentarse el primer bimestre del año correspondiente a la realización del ESPEA
7. MOMV primera versión	Debe estar disponible y aprobado antes del primer llenado.
8. Actualización bianual del MOMV	Entrega de acuerdo a lo indicado en cuadro 9 de las presentes Normas
9. PPE primera versión	Debe estar disponible y aprobado antes del primer llenado
10. Actualización bianual del PPE	Entrega de acuerdo a lo indicado en cuadro 10 de las presentes Normas
11. Informe del Estudio sobre Control de Sedimentaciones en Embalses de Regulación Anual	Cada 5 años





## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### Artículo 6. Responsabilidades de la CNEE

La CNEE es la responsable de emitir, revisar y ampliar las Normas de Seguridad de Presas y fiscalizar el cumplimiento del estado de seguridad de la presa y sus estructuras accesorias, cuya explotación realiza el Responsable de la Presa.

Las tareas y responsabilidades incluirán las siguientes:

- a) Mantener un inventario de las Plantas de Generación Hidroeléctrica o Generadores Distribuidos Renovables Hidroeléctricos que tienen presas con una altura mínima de dos punto cinco metros (2.5 m) y cuya capacidad de almacenaje de agua mínima es de treinta mil metros cúbicos (30,000 m<sup>3</sup>).
- b) Velar por el estricto cumplimiento de las Normas de Seguridad de Presas.
- c) Implementar mejoras en la operación, mantenimiento, vigilancia o inspección de una presa; en el Plan de Preparación ante Emergencias; y/o reparaciones en la seguridad de las estructuras de la presa, taludes, pendientes en el embalse, fundaciones o temas afines.
- d) Realizar inspecciones de auditoría a las presas y estructuras accesorias.
- e) Autorizar lo siguiente:
  - e.1) Los planes para poner fuera de servicio a una presa.
  - e.2) El Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia y sus actualizaciones.
  - e.3) El Plan de Preparación ante Emergencias, y sus actualizaciones.
  - e.4) Al Examinador presentado por el Responsable de Presa para realizar el ESPEA y las Inspecciones Extraordinarias.
  - e.5) Los Informes de Seguridad de la Presa, y documentos asociados cuando estos cumplan con las NSP.
  - e.6) Libro de Inspecciones de Rutina.
  - e.7) Las solicitudes presentadas de acuerdo a los plazos establecidos en el Cuadro 2 de las presentes Normas.

**Cuadro 2. Plazos de la CNEE para resolver sobre solicitudes planteadas**

	<b>Documento</b>	<b>Plazo en días hábiles</b>
1.	Autorización de Libro de Inspecciones de Rutina	10
2.	Informe Inspección Intermedia	35
3.	Informes de Inspección Especial	35
4.	Informe del ESPEA	60
5.	Inspección Extraordinaria	35
6.	Autorización del Examinador propuesto	35
7.	PPE primera versión	60
8.	Actualización del PPE	35





## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

9.	MOMV primera versión	60
10.	Actualización del MOMV	35
11.	Los planes para poner fuera de servicio a una presa	60
12.	Informe del Estudio sobre Control de Sedimentaciones en Embalses de Regulación Anual	35

Adicionalmente la CNEE podrá:

- a) Realizar inspecciones de la operación, mantenimiento, reparación, modificación o remoción de las instalaciones afectadas a la explotación de una presa y estructuras accesorias.
- b) Requerir al Responsable de Presa la realización de determinados ensayos y/o instalación de instrumentos de control.
- c) Requerir informes sobre:
  - i. Diseño, construcción, operación, mantenimiento, utilización, reparación, modificación o remoción de presas y estructuras accesorias.
  - ii. Cualquier situación que ponga en riesgo o afecte la seguridad de una presa y/o sus estructuras accesorias, que ponga en riesgo o afecte la seguridad de las personas y/o bienes.
- d) Requerir planes de medidas correctivas y/o preventivas, incluyendo su cronograma de ejecución.
- e) Realizar guías de apoyo para una mejor comprensión de estas Normas, las cuales estarán disponibles en el sitio web de la CNEE o por otro medio que considere pertinente, y serán actualizadas convenientemente.

La aplicación de las Normas de Seguridad de Presas es de estricto cumplimiento. Su incumplimiento conllevará la aplicación de sanciones de acuerdo con lo especificado en la Ley General de Electricidad y su Reglamento.

### Capítulo IV

#### Archivo de Registro Permanente, Transferencia y puesta fuera de servicio

##### Artículo 7. Archivo de Registro Permanente

Cada central hidroeléctrica debe asegurar la existencia de por lo menos 3 ejemplares completos y actualizados del ARP. Uno de ellos en el sitio de la obra debidamente resguardado ante posibles contingencias, una copia en un lugar seguro fuera del emplazamiento de la Presa y un tercer ejemplar para la CNEE.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

El ARP debe estar disponible para uso y consulta de los operarios de la central hidroeléctrica, así como para las correspondientes tareas de fiscalización de la CNEE.

Debe estar disponible inmediatamente después de la presentación y respectiva aprobación del Primer Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias. La entrega de la copia del ARP a la CNEE debe realizarse dentro de los 30 días hábiles posteriores a la notificación de la aprobación ya indicada.

En caso de transferencia de propiedad, el ARP actualizado debe ser entregado al nuevo Responsable de la Presa.

El ARP de una presa en particular debe contener lo siguiente:

- a) Instrucciones dadas por la CNEE, diseñador de la presa u otras autoridades y el registro de cumplimiento y/o detalles de las acciones correctivas;
- b) Planos finales de obras y todas las fases de construcción subsecuentes;
- c) Lecturas de toda la instrumentación e informes del funcionamiento de la presa;
- d) Memoria Técnica sobre el diseño, construcción y operación del aprovechamiento, incluyendo los documentos originales y las modificaciones o revisiones, así como planos de obras civiles y electromecánicas;
- e) Manual de auscultación;
- f) Todos los ESPEA y demás Inspecciones de Seguridad;
- g) Historia cronológica del aprovechamiento;
- h) Registros fotográficos;
- i) Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia (MOMV);
- j) Libro de Inspecciones de Rutina;
- k) Planes de Preparación ante Emergencias (PPE);
- l) Informes sobre la seguridad de la presa y estructuras accesorias, derivados de Inspecciones y ESPEA;
- m) Resultados de la investigación de las fundaciones; y
- n) Estudios de crecidas.

### **Artículo 8. Transferencia de la propiedad**

En caso de cambio de la propiedad, a menos que se especifique lo contrario en el instrumento legal de titularidad respectivo, la responsabilidad de la seguridad de la presa se transfiere al nuevo propietario, por adquirir la calidad de Responsable de la Presa.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

La transferencia debe ser autorizada por la CNEE.

Cuando se transfiere la propiedad de la presa, ambas partes deben estar totalmente conscientes del estado de la presa con respecto a la seguridad de la misma. El Responsable de la Presa original debe informar al nuevo Responsable de la Presa respecto a las obligaciones que le corresponden de acuerdo a las NSP.

Se debe transferir el Archivo de Registro Permanente íntegro con todos los registros y, dentro de un plazo máximo de 10 días, enviar copia a la CNEE, con sello de recibido por parte del nuevo Responsable de la Presa, del documento donde conste la entrega de dicho Registro.

La CNEE debe estar informada, con antelación, de la transferencia y fiscalizar la documentación que recibirá el nuevo Responsable de la Presa.

El Responsable de la Presa deberá notificar a la CNEE, en un plazo no mayor de 5 días, la realización de cualquier solicitud de transferencia de su Autorización para la Utilización de Recursos Hidráulicos para Generación de Electricidad a un posible nuevo Responsable de la Presa. Cuando se tenga la autorización respectiva del Ministerio de Energía y Minas debe enviarse una copia a la CNEE dentro de un plazo de 5 días, adjuntando a la misma, copia simple de la respectiva cédula de notificación realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

### **Artículo 9. Presa retirada de servicio**

Una presa debe ser retirada de servicio y considerada cerrada solamente cuando se han cumplido con todos los requerimientos de un plan para su puesta fuera de servicio.

La demolición de una presa o el desmontaje de cualquiera de sus estructuras accesorias, debe basarse en una práctica conocida y confiable y llevada a cabo sin incrementar el riesgo de quebrar las estructuras remanentes y estructuras accesorias o causar impactos adversos aguas arriba o aguas abajo de la presa.

Las operaciones de demolición, no deben resultar en la obstrucción o la reducción de la descarga segura de inundaciones naturales. Se debe remover completamente esa parte de la presa y las estructuras accesorias que podrían obstruir la descarga del curso de drenaje causando una crecida, aguas arriba fuera de la presa existente y estructuras accesorias o llevando a una inesperada descarga de agua.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Las estructuras que permanezcan después de la puesta fuera de servicio, deben ser física y químicamente estables y no deben imponer un riesgo inaceptable a la salud y seguridad pública, o del medio ambiente.

Antes de retirar de servicio, el Responsable de la Presa debe preparar un plan detallado para sacar de servicio a la presa, indicando las medidas necesarias para la seguridad del sitio, especialmente con respecto a la capacidad de descarga del flujo de las estructuras de descarga. Este plan debe ser aprobado por la CNEE.

Si la presa retirada de servicio, no ha sido totalmente desmontada, ésta podría requerir todavía una vigilancia regular. Antes de la retirada de servicio, se debe determinar la necesidad de vigilancia y mantenimiento hasta haber desarrollado todas las tareas a cumplir.

Se deben examinar las posibles consecuencias de la retirada de servicio, sobre los desarrollos aguas abajo, incluyendo la operación y seguridad de los embalses y presas aguas abajo con especial atención a los aspectos relacionados con emergencias y las posibles necesidades actuales de un Plan de Preparación ante Emergencias.

En todos los casos, el Responsable de la Presa debe trabajar estrechamente con todas las entidades gubernamentales o autoridades nacionales y locales pertinentes, a fin de manejar todo lo referente a los requerimientos legales, preocupaciones o implicaciones, y poner en conocimiento a la CNEE, de todas las actuaciones realizadas.

## Capítulo V

### Informes

#### **Artículo 10. Presentación de informes a la CNEE**

Los Informes elaborados por el Responsable de la Presa y por el Examinador deberán especificar todos los defectos, deterioros y riesgos potenciales que encuentren durante sus tareas correspondientes. De igual forma, todas las medidas, obras y trabajos correctivos, de mantenimiento y de prevención que, de acuerdo a los últimos avances tecnológicos reconocidos, se recomienden para subsanarlos. Dichos informes deberán ser sometidos para aprobación de la CNEE, en los plazos establecidos.

Los informes deberán ser entregados a la CNEE en original e idioma español, de acuerdo a la siguiente estructura:

**Cuadro 3. Contenido de los Informes**

REQUERIMIENTO	Tipo de informe				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Carátula	X	x	x	x	x
Índice		x	x	x	x
Objetivos		x	x	x	x
Resumen ejecutivo	X	x	x	x	x
Alcance del informe		x	x	x	x
Descripción de la central hidroeléctrica				x	x
Análisis de las visitas de campo	X	x	x	x	x
Análisis de informes anteriores				x	x
Memoria técnica de los aspectos examinados de la central hidroeléctrica, considerando como mínimo las siguientes especialidades: hidrología, geología, ingeniería estructural aplicada e ingeniería electromecánica aplicada, con sus respectivas conclusiones		x	x	x	x
Análisis de registros de instrumentación	X			x	x
Conclusiones -un apartado donde se especifican todas, de acuerdo a cada una de las especialidades del informe-	X	x	x	x	x
Recomendaciones -un apartado donde se especifican todas, de acuerdo a cada una de las especialidades del informe-		x	x	x	x
Medidas correctivas para la presa y estructuras accesorias -un apartado donde se especifican todas, de acuerdo a cada una de las especialidades del informe-		x	x	x	x
Cronograma para implementar todas las medidas correctivas -un apartado donde se especifican todas, de acuerdo a cada una de las especialidades del informe-		x	x	x	x
Anexos	X	x	x	x	x
• Lista de chequeo		x	x	x	x
• Planos		x	x	x	x
• Fotografías	X	x	x	x	x

- (1) Inspección de Rutina  
 (2) Inspección Intermedia  
 (3) Inspección Especial



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- (4) Inspección Extraordinaria
- (5) Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias

### Cuadro 4. Presentación de Informes –contenido mínimo–:

	REQUERIMIENTO
1	Nota de solicitud, dirigida al Presidente de la CNEE, indicando expresamente lo que se solicita. La solicitud debe estar firmada por el Responsable de la Presa o su Representante Legal.  Para los casos de Informes de ESPEA e Inspección Extraordinaria, la solicitud debe ser firmada por el Examinador.
2	Acreditación documental de la personería que ejercita el solicitante, si corresponde.
3	Carta de responsabilidad del Ingeniero ESPEA o del Examinador y de cada una de las personas que integran su equipo de especialistas.
4	Copia de la Resolución de autorización de los Examinadores, emitida por la CNEE.
5	Formato impreso de las conclusiones y las recomendaciones emitidas por el Examinador.
6	Informe en disco compacto -o medio equivalente- conteniendo el informe en formato digital editable y copia íntegra en formato no editable.  No se requiere entrega impresa del Informe.

## Título II

### Clasificación de las Presas y sus Estructuras Accesorias de acuerdo a la Consecuencia Incremental

#### Artículo 11. Clasificación de las Presas y sus Estructuras Accesorias de acuerdo a la Consecuencia Incremental

Para presas nuevas, la clasificación debe ser establecida durante los estudios de factibilidad de la central hidroeléctrica. Esta clasificación deberá ser propuesta por el Responsable de la Presa a la CNEE, para su respectiva aprobación, y estará vigente para el momento del primer llenado, debiendo confirmarse en el primer ESPEA.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Cuando falte la propuesta indicada anteriormente, la clasificación será de Muy Alta Consecuencia, y podrá modificarse únicamente durante la realización del primer ESPEA.

El Responsable de la Presa podrá solicitar un cambio de la clasificación únicamente durante la realización de los ESPEA.

La CNEE podrá solicitar estudios de clasificación para corroborar si la clasificación actual de la presa y estructuras accesorias necesita ser actualizada.

Cada presa y estructuras accesorias de control o de pasaje de agua deberán ser clasificadas en los términos indicados en el Cuadro 5. Las consecuencias de pérdida de vidas, deben ser evaluadas independientemente de las consecuencias socioeconómicas, financieras y ambientales.

La clasificación de acuerdo a la Consecuencia Incremental, constituye la base para el análisis de la seguridad de la presa y el establecimiento de los niveles apropiados de las actividades de vigilancia.

El Cuadro 5 presenta un sistema de clasificación que se basa, en una falla de la presa y/o sus estructuras accesorias, considerando el incremento potencial de pérdida de vidas y los daños incrementales económicos, financieros y en el medio ambiente asociado. Las consecuencias incrementales de una falla en la presa deben ser evaluadas en términos de:

- a) Pérdida de vidas;
- b) Valor económico de pérdidas y/o daños a las instalaciones propias, servicios públicos –puentes, carreteras, tendido eléctrico, etc.-, así como la pérdida de la generación de energía. Donde corresponda, se asignarán costos a los impactos ambientales, sociales y culturales, y serán incluidos como consecuencias económicas. Se deben incluir los costos asociados con los pagos financieros por pérdida de vidas y daños en el medio ambiente.

Los determinantes de la clasificación, deben incluir la extensión y la duración del impacto, así como el valor y sensibilidad del medio ambiente aguas abajo.

La evaluación de las pérdidas potenciales, con y sin falla en la presa, debe basarse en estudios de crecidas y de otros, y debe considerar los desarrollos de infraestructura aguas abajo, futuros y existentes. El estudio del nivel apropiado de inundación dependerá de las potenciales consecuencias de la falla.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Las consecuencias incrementales de una falla en la presa debido a perturbaciones sísmicas, deben basarse en las condiciones de descarga promedio y los niveles máximos de operación normal del embalse.

Las consecuencias incrementales atribuibles a una falla por deslizamiento en los taludes del embalse o a las ondas inducidas por la falla en los taludes se deben basar en la descarga promedio y los niveles máximos de operación normal del embalse o reservorio, a menos que el deslizamiento haya sido inducido por una precipitación extrema asociada con una crecida extrema.

Es importante, que se incluyan eventos que afectan poblaciones tales como: amenaza volcánica, deslizamientos de taludes, inundaciones, entre otros.

**Cuadro 5. Clasificación de las Presas y sus Estructuras Accesorias en Términos de la Consecuencia Incremental**

Clasificación	Potencial Consecuencia Incremental de una Falla <sup>[a]</sup>	
	Seguridad de Vida <sup>[b]</sup>	Socioeconómico, Financiero y Ambiental <sup>[b]</sup> <sup>[c]</sup>
<b>MUY ALTA</b>	<b>Gran número de fatalidades: mayor a 100 vidas</b>	<b>Daños extremos: mayor a \$100,000,000</b>
	Alto potencial de pérdida de vidas incluyendo residentes y trabajadores, público en recreación y/o viajeros. Desarrollo dentro del área de crecida (el área que podría ser inundada si hay falla en la presa) incluye típicamente comunidades, grandes áreas comerciales y de trabajo, principales carreteras, vías de ferrocarril y lugares concentrados para actividades recreacionales. Las fatalidades estimadas exceden las 100.	Pérdidas económicas muy altas que afectan la infraestructura, las obras públicas y comerciales en el área de crecida. Típicamente incluye la destrucción de, o un daño extenso sobre, grandes áreas residenciales, terrenos concentrados para usos comerciales, carreteras, vías férreas, líneas de energía eléctrica, tuberías u otros servicios. Los costos estimados directos e indirectos (interrupción del servicio) podrían exceder los 100 millones de dólares de los Estados Unidos de América. Pérdida o deterioro significativo de importantes hábitats para la vida salvaje y/o para la pesca, especies raras y/o en peligro, paisajes únicos o sitios de valor y contenido cultural. La factibilidad para la restauración y/o compensación es baja.
<b>ALTA</b>	<b>Algunas fatalidades: 0 a 100 vidas</b>	<b>Grandes daños: \$1,000,000 a \$100,000,000</b>
	Mediano potencial de	Pérdidas económicas sustanciales que afectan





## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

	<p>pérdida de vidas, incluyendo residentes y trabajadores, público en recreación y/o viajeros. Desarrollo dentro del área de crecida típicamente incluye carreteras y vías de ferrocarril, áreas comerciales y de trabajo, lugares concentrados para actividades recreacionales y residencias espaciadas. Las fatalidades estimadas son menos de 100.</p>	<p>infraestructuras, las obras públicas y comerciales en el área de crecida. Típicamente incluye la destrucción o un daño extenso a terrenos con usos comerciales concentrados, carreteras, líneas de potencia, tuberías y otros servicios. Residencias espaciadas pueden ser destruidas o severamente dañadas. Los costos estimados directos o indirectos (interrupción del servicio) podrían exceder un millón de dólares. Pérdida o deterioro significativo de importantes hábitats para la vida salvaje y/o pesca, especies raras y/o en peligro, paisajes únicos o sitios de valor y contenido cultural. La factibilidad para la restauración y/o compensación es alta.</p>
<b>BAJA</b>	<p><b>Sin fatalidades</b></p>	<p><b>Daños Moderados: \$100,000 a \$1,000,000</b></p>
	<p>El área de crecida es típicamente desarrollada a excepción de caminos menores, fincas residenciales o temporalmente habitadas y actividades rurales.</p>	<p>Bajas pérdidas económicas, limitadas a cierta infraestructura, actividades comerciales y públicas. Los costos estimados directos e indirectos (interrupción del servicio) podrían exceder los 100,000 dólares de los Estados Unidos de América. Pérdida o deterioro significativo de importantes hábitats para la vida salvaje y/o para la pesca, especies raras o en peligro, paisajes únicos o sitios de valor y contenido cultural. La factibilidad para la restauración y/o compensación es alta. Incluye las situaciones donde la recuperación ocurriría con el tiempo sin restauración.</p>
<b>MUY BAJA</b>	<p><b>Sin fatalidades</b></p>	<p><b>Daños menores fuera de la propiedad del Responsable de Presa: menor a \$100,000</b></p>
	<p>El área de crecida es típicamente desarrollada.</p>	<p>Pérdidas económicas mínimas limitadas típicamente a la propiedad del Responsable de la Presa y que no exceden los \$100,000 dólares de los Estados Unidos de América. Virtualmente no existe potencial para futuros desarrollos de otros usos del terreno dentro de un futuro previsible. Sin pérdida significativa o deterioro del hábitat para la vida salvaje y/o para la pesca, especies raras o en peligro, paisajes únicos o sitios de valor y contenido cultural.</p>



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- a) Bajo las mismas condiciones naturales (crecida, perturbación sísmica u otro evento) podría ocurrir un incremental a los impactos pero sin falla en la presa.
- b) Los criterios que definen las Consecuencias Incrementales deben ser establecidos por el Responsable de la Presa y con la aprobación de la CNEE, consistente con las expectativas sociales. Los criterios pueden estar basados en los niveles de riesgo que son aceptables o tolerables por la sociedad.
- c) El Responsable de la Presa podría establecer criterios financieros corporativos separados que reflejen su capacidad de absorber o manejar las pérdidas financieras directas en su negocio y el alcance de su responsabilidad en lo referente a dañar a otros.

**Cuadro 6. Período Máximo entre Exámenes e Inspecciones de Rutina**

<b>Clasificación de la Presa y sus Estructuras Accesorias</b>	<b>Período Máximo entre Exámenes</b>	<b>Período entre Inspecciones de Rutina</b>
Muy Alta	5 años	Semanal
Alta	7 años	Semanal
Baja	10 años*	Quincenal*
Muy Baja	10 años*	Mensual*

\* En el caso de un rápido desarrollo aguas arriba o abajo de la presa, la periodicidad podría reducirse a intervalos más cortos, tal como sea recomendado por el Examinador.

### Título III

## INSPECCIONES DE SEGURIDAD

### Capítulo I

#### Generalidades

#### Artículo 12. Aspectos generales

El Responsable de la Presa debe realizar en forma permanente, inspecciones de seguridad de presas para identificar las potenciales deficiencias y determinar la condición de la presa y estructuras accesorias. Se deben comenzar inmediatamente después de la entrada en operación de las obras.

Las inspecciones de seguridad de la presa están divididas como se señala a continuación:



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- a) Inspecciones de Rutina,
- b) Inspecciones Intermedias,
- c) Inspecciones Especiales,
- d) Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias (ESPEA),
- e) Inspecciones Extraordinarias.

## Capítulo II

### Inspecciones de Rutina

#### **Artículo 13. Inspecciones de Rutina**

Las Inspecciones de Rutina deben ser realizadas por el Responsable de la Presa, con personal propio o contratado, de reconocida experiencia e idoneidad en dichas tareas. Se pretende una vigilancia continua de la presa y sus estructuras accesorias de su operación y mantenimiento. Su periodicidad está en función de la clasificación indicada en el Cuadro 5.

Con base a las condiciones observadas, se deben tomar fotografías y realizar lecturas de los instrumentos. Es necesario dar particular atención a la detección de evidencia de cambios en fugas, erosión, sumideros, filtración, deslizamientos o derrumbamientos en la pendiente, excesiva sedimentación, desplazamientos y grietas y funcionamiento irregular de los desagües, pozos de alivio, equipo eléctrico y mecánico relacionado con la seguridad de la presa.

Cualquier condición inusual que parezca crítica o peligrosa, debe ser informada inmediatamente de acuerdo con lo especificado en el diagrama del Plan de Preparación ante Emergencias.

El Libro de Inspecciones de Rutina es el documento donde se dejan claramente descritos los resultados de las inspecciones de rutina; este registro es diseñado por el Responsable de la Presa y aprobado por la CNEE. El Libro debe estar disponible en todo momento para su fiscalización por parte de la CNEE.

Las frecuencias de controles e inspecciones, podrán ser modificadas por la CNEE, cuando se presenten situaciones que lo ameriten.

#### **Artículo 14. Informes de las Inspecciones de Rutina**

El Responsable de la Presa debe elaborar un Informe trimestral de la Inspección de Rutina, el cual incluirá los resultados de las inspecciones realizadas en el trimestre\*, plan de implementación de mejoras (si fuera necesario) y un anexo que contenga:

- a) Las hojas originales del formulario de inspección (cada hoja del formulario debe tener un original y una copia, el original para la CNEE y



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- la copia para el Responsable de la Presa),
- b) Registro fotográfico, y
- c) Registro de los datos de auscultación.

El Informe debe cumplir con los requerimientos descritos en el artículo 10 de las presentes Normas, el cual será enviado a la CNEE.

El envío de los informes será mediante la página web de la CNEE, según el procedimiento ahí indicado. Los documentos originales serán recogidos por personal de la CNEE durante las visitas de fiscalización.

\* Los trimestres de cada año serán de enero a marzo, de abril a junio, de julio a septiembre y de octubre a diciembre.

### **Artículo 15. Libro de Inspecciones de Rutina**

Es un registro permanente que contiene las actividades de las inspecciones de rutina. El original deberá ser anexado al Informe. Es único para cada central hidroeléctrica. Este documento contará con formularios tipo "lista de chequeo", el cual estará especialmente diseñado para la presa y estructuras accesorias en inspección. Asimismo, debe cumplir con la referencia publicada en el sitio web de la CNEE, véase "Libro de Inspecciones de Rutina".

Para la aprobación del Libro de Inspecciones de Rutina, el Responsable de la Presa debe seguir el procedimiento establecido en el sitio web de la CNEE solicitando su aprobación. La CNEE analizará el documento y lo aprobará cuando corresponda.

El Libro de Inspecciones de Rutina tendrá una vigencia anual. La solicitud debe ser enviada durante octubre de cada año, para su vigencia respectiva del año siguiente.

## **Capítulo III**

### **Inspecciones Intermedias**

#### **Artículo 16. Inspecciones Intermedias**

El Responsable de la Presa debe realizar un seguimiento continuo del comportamiento de la presa y sus estructuras accesorias, de manera tal que sea posible conocer, en todo momento, el estado de seguridad de las mismas. Para ello deberá realizar Inspecciones Intermedias:



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- I. Se realizan 2 inspecciones intermedias, una durante la realización del mantenimiento mayor –durante el primer semestre del año calendario- y la segunda, 6 meses después.
- II. Se realizarán por un grupo interdisciplinario de ingeniería con acreditada experiencia en seguridad de presas e idoneidad para realizar la inspección.
- III. Esta inspección debe incluir la inspección de la presa y sus estructuras accesorias:
  - a) Es de especial importancia la revisión y pruebas correspondientes del equipamiento hidroelectromecánico;
  - b) Así mismo el análisis e interpretación de todos los datos registrados sobre:
    - b.1) Niveles piezométricos,
    - b.2) Asentamientos,
    - b.3) Rotura,
    - b.4) Deterioros,
    - b.5) Tensiones internas,
    - b.6) Sismicidad,
    - b.7) Funcionamiento de drenes y pozos de alivio,
    - b.8) Estabilidad de taludes y
    - b.9) Aquella información relevante para la evaluación de las condiciones de seguridad de las obras, de los registros de las inspecciones previas (Inspecciones Intermedias y de Rutina), y un examen de los datos sobre el funcionamiento pasado y presente de la presa y de su instrumentación.
- IV. Para las inspecciones de campo e informes correspondientes, se debe utilizar un documento similar al Libro de Inspecciones de Rutina, previamente autorizado por la CNEE.
  - a) **Aprobación:** para la aprobación del Libro de Inspecciones Intermedias, el Responsable de la Presa debe seguir el procedimiento establecido en el sitio web de la CNEE. La Comisión analizará el documento y lo aprobará cuando corresponda.
  - b) **Vigencia:** el Libro de Inspecciones Intermedias, tendrá una vigencia máxima anual. La solicitud debe ser enviada 3 meses antes de la realización de la primera Inspección.
  - c) **Contenido:** El documento contará con formularios tipo "lista de chequeo", diseñados para la presa y estructuras accesorias en inspección. Asimismo debe cumplir con la referencia publicada



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

en el sitio web de la CNEE, véase "Libro de Inspecciones Intermedias".

- V. El informe debe ser enviado a la CNEE, en el plazo indicado en el Cuadro 1.
- VI. El Informe debe cumplir con los requerimientos descritos en el artículo 10 de las presentes Normas.
- VII. Posterior a la entrega del Informe, la CNEE podrá requerir la realización de una exposición del Informe de la Inspección Intermedia. Dicha exposición se realizará en la sede de la CNEE.

### Capítulo IV

#### Inspección Especial

##### Artículo 17. Inspección Especial

Las Inspecciones Especiales deben realizarse en forma inmediata por el personal de Inspección de Rutina y ejecutarse después de eventos potencialmente dañinos, véase la siguiente lista:

- a) Actividades de construcción en la presa y/o estructuras accesorias, inundaciones,
- b) Sismos,
- c) Evento volcánico,
- d) Conflicto social y/o sabotaje, terrorismo,
- e) Incendios,
- f) Grietas,
- g) Sedimentaciones,
- h) Sumideros, grandes fugas imprevistas, fallas en taludes y
- i) Cuando la CNEE lo establezca en función de las circunstancias.

El Responsable de la Presa está obligado a informar en tiempo real, a la CNEE y entidades definidas previamente en el Plan de Preparación ante Emergencias, que podrían verse afectadas por el evento potencialmente dañino. Con relación al aviso a la CNEE deberá seguirse lo indicado en la referencia publicada en el sitio web de la CNEE, véase "Notificaciones Urgentes".

Se debe asignar la Inspección Especial al Ingeniero ESPEA y al personal de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica.

Una vez acontecido el evento potencialmente dañino, el Responsable de la Presa elaborará un plan que incluya medidas de acción (si son necesarias), junto con las listas de comprobación de la inspección y los procedimientos a utilizar. El informe



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

correspondiente debe ser enviado a la CNEE, a la mayor brevedad posible, véase plazo máximo en el Cuadro 1.

El Informe debe cumplir con los requerimientos descritos en el artículo 10 de las presentes Normas.

### Capítulo V

#### Inspección Extraordinaria

##### **Artículo 18. Inspección Extraordinaria**

El Responsable de la Presa deberá someter las instalaciones a inspecciones y evaluaciones extraordinarias por un Examinador. Pueden mencionarse, sin ser limitativas las siguientes situaciones:

- a) Descubrimiento de una condición inusual,
- b) Puesta fuera de servicio de la presa,
- c) Después de un evento hidrológico o sísmico extremo,
- d) Otros que la CNEE pueda establecer.

El Examinador presentará un Informe inmediatamente después de realizadas las inspecciones, pudiendo presentar información complementaria cuando las circunstancias lo ameriten.

El Informe debe cumplir con los requerimientos descritos en el artículo 10 de las presentes Normas.

### TÍTULO IV

#### EXAMEN DE SEGURIDAD DE LA PRESA Y ESTRUCTURAS ACCESORIAS

### Capítulo I

#### Objetivo y Generalidades

##### **Artículo 19. Objetivo**

El objetivo del Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias es realizar una evaluación sistemática de la seguridad de la presa y sus estructuras accesorias, a intervalos regulares, para analizar y evaluar su comportamiento, identificar deficiencias reales o potenciales, evaluar la operación, mantenimiento y vigilancia, los planes de preparación ante emergencias, idoneidad de los operarios, entre otros.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### **Artículo 20. Aspectos Generales**

El Responsable de la Presa debe realizar el Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias (ESPEA), para lo cual deberá contratar un Examinador a su costa, quien debe estar previamente autorizado por la CNEE.

El ESPEA identificará el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales de seguridad de presas y las mejores prácticas en la gestión de seguridad de presas, documentando todos los aspectos de la seguridad de una presa y estructuras accesorias. Asimismo, deberá cubrir cualquier problema puntual detectado con antelación, el cual deberá ser tratado en forma integral con la seguridad de las obras.

La evaluación de la Seguridad de la Presa debe ser realizada sobre la base del conocimiento y los parámetros actuales, los cuales pueden ser diferentes de los considerados en el momento de la construcción.

Durante la realización del ESPEA, se debe dar especial atención a aquellas áreas que se conocen o se consideran vulnerables, o que sean cruciales para la seguridad de la presa.

El primer ESPEA para una presa nueva debe ser completado dentro de los tres (3) primeros años después del llenado inicial del embalse y/o reservorio.

Las frecuencias mínimas de los Exámenes de Seguridad de Presas y Estructuras Accesorias (ESPEA) se indican en el Cuadro 5 de las presentes Normas.

### **Artículo 21. Informe del ESPEA**

El Examinador deberá elaborar un informe del ESPEA, el cual estará sujeto a autorización final de la CNEE. El plazo para la autorización del informe del ESPEA es el que se determina en Cuadro 1 de estas Normas. Para que pueda ser aprobado el informe deberá cumplir con los requerimientos descritos en el artículo 10 de la NSP. El examinador, en el momento que la Comisión le requiera, deberá realizar una exposición del informe ante la CNEE.

Por la naturaleza del ESPEA, los resultados del informe deben reflejar el criterio independiente del Examinador, por lo que el Responsable de la Presa no debe intervenir ni debe modificar los mismos, previo a su presentación ante la CNEE.





## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### **Artículo 22. Criterios de Seguridad**

La presa, junto con sus fundaciones, contrafuertes y estructuras accesorias, debe ser diseñada para tener una estabilidad adecuada para resistir con seguridad a cargas extremas así como cargas de diseño.

Entre los aspectos de la seguridad de las presas, se debe considerar:

- a) La seguridad en contra de la rotura es el aspecto más importante.; Para garantizar este tipo de seguridad, se requiere de un diseño correcto, de una buena construcción, de supervisión continua y un sistema de auscultación adecuado.
- b) La seguridad en contra de daños o defectos está estrictamente correlacionado con el anterior. La vida útil de una presa puede requerir la implementación de medidas contra su envejecimiento. Es de gran importancia realizar inspecciones para detectar anomalías.
- c) En cuanto a la seguridad de las personas, la presa debe ser segura, no solo para todos sus operadores, sino también para sus visitantes y personas que habiten aguas abajo de la presa.
- d) Respecto a la seguridad en contra del riesgo de sabotaje es indispensable tomar medidas que puedan evitar episodios de sabotajes, con la finalidad de minimizar los efectos nefastos.

Para que la presa sea segura se deben adecuar los diseños de presas y las normas de operación; verificar las presas de materiales sueltos frente al fenómeno sísmico; en presas de hormigón realizar ensayos no destructivos, de ultrasonidos, de corrosión, de adherencia; efectuar control preventivo; implementar programas de observación y auscultación; minimizar los riesgos de las poblaciones que habitan en el ecosistema circundante, realizando estudios con hipótesis de fallas de las presas y emergencias hídricas.

### **Artículo 23. Perturbaciones Sísmicas**

Las presas, deben ser diseñadas y evaluadas para resistir movimientos de tierra asociados con un Sismo Máximo de Diseño (SMD) sin descarga del embalse.

La selección del SMD para una presa, debe basarse en la Clasificación de Presas y sus Estructuras Accesorias en Términos de las Consecuencias Incrementales.

A partir del SMD se determinan los parámetros del movimiento de tierra, en el sitio específico, requeridos para el diseño o la evaluación.

El desarrollo de los parámetros sísmicos en un sitio específico, tales como, las velocidades, aceleraciones y espectro de respuesta del terreno, deben adecuarse a los registros existentes. Los métodos para lograr esto deben estar en acuerdo con las prácticas actuales internacionalmente aceptadas.

La determinación de los parámetros sísmicos debe ser encargada y supervisada por personas o instituciones, con las especialidades adecuadas en ingeniería sísmica.

**Cuadro 7. Criterios Mínimos Usuales para Diseño de Sismos**

Clasificación de Presas y sus Estructuras Accesorias	Sismo Máximo De Diseño(SMD)	
	Calculado Determinísticamente	Calculado Probabilísticamente- Probabilidad de Excedencia Anual (PEA)
Muy Alta	Sismo Máximo Creíble (SMC) <sup>[a]</sup>	1/10,000
Alta	50% al 100% de SMC <sup>[b] [c]</sup>	1/1,000 a 1/10,000 <sup>[c]</sup>
Baja	-	1/100 a 1/1,000 <sup>[d]</sup>
Muy Baja	-	<sup>[e]</sup>

<sup>[a]</sup> Para un área geográficamente definida en lo tectónico o una falla reconocida, el Sismo Máximo Creíble (SMC)). Para el sitio de una presa, los movimientos de tierra del SMC son los más severos capaces de producirse en el sitio, bajo el marco tectónico interpretado o actualmente conocido.

<sup>[b]</sup> Las velocidades y aceleraciones de tierra firme del SMD pueden tomar valores entre 50% y 100% del SMC. Para propósitos de diseño la magnitud debe permanecer igual que la del SMC.

<sup>[c]</sup> En la Clasificación Alta Consecuencia, el SMD está basado en las consecuencias de la falla. Por ejemplo, si una fatalidad incremental resultase de la falla, la PEA de 1/1,000 podría ser aceptable, pero las consecuencias se aproximarían a aquellas correspondientes a las de una presa de Muy Alta Consecuencia, se requeriría la aproximación del diseño de sismos al SMC.

<sup>[d]</sup> Si una estructura de Baja Consecuencia no puede resistir los criterios mínimos, el nivel de ascenso podría ser determinado por un análisis económico de riesgo, tomando en consideración los impactos sociales y el medio ambiente.

<sup>[e]</sup> Generalmente, las reglas no se aplican a las presas que serían Clasificadas de Muy Baja Consecuencia. En todos los casos, debe haber exámenes regulares de las consecuencias de una falla en la presa, porque las consecuencias pueden cambiar debido a modificaciones en el uso de la tierra aguas arriba y/o aguas abajo.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### **Artículo 24. Inundaciones**

Las presas deben ser diseñadas y evaluadas para que un Caudal de Crecida de Diseño (CCD) pase con seguridad. La selección del CCD para una presa, debe estar basada en las consecuencias de la falla.

Para nuevas presas con Clasificación de Muy Alta o Alta Consecuencia, las inundaciones máximas de diseño en el sitio de una presa deberán ser evaluadas tanto por análisis estadístico como por métodos determinísticos.

El tamaño del CCD seleccionado debe aumentar con el crecimiento de las consecuencias de la falla de la presa, tal como se describe en la Cuadro 7 de las presentes Normas.

Si el CCD es determinado estadísticamente, la confiabilidad del análisis estadístico de crecida existente debe ser confirmado, o debe desarrollarse un nuevo análisis estadístico de crecida.

Si se registrase un evento inusual desde la evaluación del análisis estadístico de crecida, o si la duración de los datos hidrológicos disponibles se ha incrementado en más del 50%, se debe llevar a cabo un nuevo análisis estadístico de crecida.

Si el CCD fue establecido mediante un proceso determinístico, el estudio de la Crecida Máxima Probable (CMP) debe considerar la más severa combinación "razonablemente posible" de los siguientes fenómenos en la cuenca, aguas arriba de la presa en estudio:

- a) Condiciones iniciales de la cuenca (por ejemplo niveles del río y lago y humedad del suelo);
- b) Pre-tormenta;
- c) Tormenta de lluvia.

Cuando se identifica el CMP como el CCD para una presa en particular, la aceptabilidad de cualquier análisis CMP previo debe ser confirmado, o llevar a cabo un nuevo análisis de CMP.

El CCD debe ser examinado con respecto al cambio en el uso de la tierra en la cuenca, incremento de desarrollo aguas abajo de la presa y cualquier información hidrológica nueva o adicional que devenga disponible.

Después que se haya determinado el volumen y el caudal pico apropiado del CCD para el proyecto, por medio de métodos estadísticos y/o determinísticos, el



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

hidrograma correspondiente debe ser examinado y/o desarrollado. El hidrograma del CCD se utiliza para evaluar el borde libre y la capacidad del aliviadero.

La estimación del CMP y las estadísticas de inundaciones deben ser supervisadas o realizadas por personas con el conocimiento y experiencia especial en hidrología y meteorología.

**Cuadro 8. Criterios Mínimos Usuales para los Caudales de Crecida de Diseño**

<b>Clasificación de Presas y sus Estructuras Accesorias</b>	<b>Caudal de Crecida De Diseño (CCD)</b>
Muy Alta	Crecida Máxima Probable (CMP) [a]
Alta	Probabilidad de Excedencia Anual (PEA) Entre 1/1000 y el CMP [b]
Baja	Probabilidad de Excedencia Anual (PEA) Entre 1/100 y 1/1000 [c]
Muy Baja	[d]

- [a] Se debe aplicar un nivel apropiado de conservadurismo a las cargas de este evento, a fin de reducir los riesgos de una falla en la presa hasta riesgos tolerables. De esta manera, la probabilidad de una falla en la presa sería mucho menor que la probabilidad de un evento de carga extrema.
- [b] Dentro de la Clasificación Alta Consecuencia, el CCD se basa en las consecuencias de la falla. Por ejemplo, si una fatalidad incremental resultase de una falla, una PEA de 1/1000 podría ser aceptable, pero con respecto a las consecuencias se aproximarían a los de una presa con Consecuencia Muy Alta, y se requeriría aproximar el diseño de inundaciones al de CMP.
- [c] Si una estructura de Baja Consecuencia no puede resistir los criterios mínimos, el nivel de ascenso puede ser determinado por medio de análisis económico de riesgo, tomando en consideración los impactos sociales y medioambientales.
- [d] Generalmente, las reglas no se aplican a las presas que serían clasificadas en la categoría Muy Baja Consecuencia. En todos los casos, debe haber exámenes regulares de las consecuencias de una falla en la presa, dado que las consecuencias de una falla pueden cambiar debido a modificaciones en el uso de la tierra aguas arriba y/o aguas abajo.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### Capítulo II

#### Alcance del Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias - ESPEA-

##### Artículo 25. Alcance del Examen de Seguridad de la Presa y Estructuras Accesorias -ESPEA-

El alcance del ESPEA comprenderá:

- a) Verificación de la Clasificación de la Presa y sus Estructuras Accesorias;
- b) Como mínimo, abarcar las áreas y especialidades siguientes:
  - b.1) hidrología,
  - b.2) geología,
  - b.3) ingeniería estructural aplicada e
  - b.4) ingeniería electromecánica aplicada.
- c) Inspección de campo (la CNEE podrá estar presente en estas inspecciones), que incluirá como mínimo:
  - c.1) Inspección del estado de la infraestructura;
  - c.2) Inspección de la geología específica de la presa y estructuras accesorias;
  - c.3) Inspección del comportamiento hidrológico; y
  - c.4) Inspección del estado y funcionamiento del equipo mecánico, electromecánico, hidráulico, centro de control, entre otros.
- d) Diseño y construcción;
- e) Detección de anomalías en la operación, mantenimiento y vigilancia;
- f) Detección de deficiencias en los PPE: y
- g) Revisión de todos los Informes previos, relativos a la seguridad de la presa y estructuras accesorias, así como la implementación de las conclusiones y recomendaciones de dichos documentos.

La CNEE podrá realizar requerimientos adicionales, los cuales serán justificados previamente a la realización del ESPEA, durante la inspección de campo, o en la revisión del Informe.

##### Artículo 26. Clasificación de la Presa y sus Estructuras Accesorias

El ESPEA debe incluir la clasificación de la presa, tal como se perfiló anteriormente (Véase artículo 11 de estas Normas).



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

La consecuencia de la falla en la presa debe ser evaluada con base en las condiciones actuales o anticipadas aguas abajo y la categoría de la consecuencia confirmada.

Para evaluar esta clasificación, se debe determinar la clasificación por potencial de pérdida de vida y la clasificación por pérdidas económicas, financieras y ambientales. Estas clasificaciones deben estar claramente justificadas a través de un mapa de inundaciones y un cuadro resumen de las pérdidas económicas, financieras y ambientales correspondientes.

### **Artículo 27. Inspección de campo**

El ESPEA debe incluir una visita al sitio, muy amplia, inspección en campo de la presa y las estructuras accesorias, revisión y análisis de todos los datos relevantes sobre: asentamientos, movimientos, erosiones, filtraciones, roturas, agrietamientos, deterioro, sismicidad, niveles piezométricos, sub-presiones y tensiones internas en la presa y obras accesorias, estribos y fundaciones, funcionamiento de drenes de fundación y pozos de alivio, estabilidad de taludes adyacentes al embalse o a la presa y estructuras accesorias, condiciones geológicas regionales o del emplazamiento, instrumentación de la presa, estructuras para descarga, embalse, instrumentación del embalse y el área inmediata aguas abajo y cualquier otro aspecto no contemplado en esta descripción, que sea recomendado por el Examinador, por la CNEE y/o por el Responsable de la Presa, que tenga relación con la seguridad de las obras.

### **Artículo 28. Diseño y Construcción**

El ESPEA debe incluir un examen profundo de diseño y construcción para demostrar si la presa y sus estructuras accesorias incluyendo las estructuras de descarga y taludes del embalse cumplen con todos los requerimientos de seguridad aplicables actualmente.

En el caso de una presa nueva, el Responsable de la Presa debe mantener un cuaderno de bitácora de las actividades de construcción, incluyendo fotografías, y asegurar que esté disponible en el momento que sea requerido por la CNEE, para su examen.

El Examen del diseño en la medida que está relacionado con la condición actual de la presa debe incluir, sin limitarlo, a lo siguiente:

- a) Registros de la construcción para determinar cuán estrechamente se ajusta la presa construida a los supuestos de diseño y para establecer la suficiencia de la presa y los materiales de fundación;



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- b) Adecuación de la derivación de los eventos extremos, inundaciones y perturbaciones sísmicas, para los cuales se diseñó la presa, tomando en consideración cualquier evento extremo que pudiera haber ocurrido desde la puesta en servicio de la presa;
- c) Estabilidad, capacidad estructural, filtración y resistencia a la erosión de todas las estructuras construidas, incluyendo su fundación, así como cualquier barrera natural bajo condiciones de cargas normales y extremas;
- d) Capacidad de todos los canales y conductos, para descargar sus flujos de diseño con seguridad y la capacidad de estos canales para pasar el Caudal de Crecida de Diseño y descargar el embalse, en caso de ser requerido, en una emergencia;
- e) Diseño de todas las compuertas, válvulas, equipo de control de entrada de flujo y elevadores, incluyendo los controles de ventilación, suministro de energía y calefacción para asegurar una operación segura y confiable, tal como se requiera;
- f) Capacidad de las estructuras, construidas para enfrentarse con fenómenos especiales, por ejemplo, acumulación de desechos y erosión, que podrían no haber sido considerados en el momento del diseño y construcción, y que podrían afectar la seguridad de la presa.

Se deben llevar a cabo investigaciones de campo, donde la presa se haya deteriorado por el tiempo, a fin de determinar las características críticas.

### **Artículo 29. Operación y Prueba**

El ESPEA debe determinar si se han desarrollado, documentado y seguido los procedimientos de seguridad de operación. Se debe examinar la existencia y uso de la documentación.

El ESPEA debe incluir la prueba del equipo requerido para operar las estructuras de descarga, incluyendo el equipo de reserva y suministro de potencia de emergencia, requerido para el paso seguro del Caudal de Crecida de Diseño.

El ESPEA debe examinar la capacidad de las estructuras de control de desechos y los procedimientos para verificar que estas estructuras funcionarán en la medida de lo necesario, cuando sea requerido.

Si el equipo y las compuertas de descarga han sido probados u operados dentro del año, un examen de esta prueba debe ser proporcionada para el ESPEA.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### **Artículo 30. Mantenimiento**

El ESPEA debe determinar si todas las estructuras requeridas para la seguridad de la presa y estructuras accesorias, incluyendo la instrumentación de monitoreo de la presa, se mantienen en condición satisfactoria en concordancia con un manual que defina los requerimientos de mantenimiento para la seguridad de la presa.

### **Artículo 31. Vigilancia y Monitoreo del Funcionamiento de la Presa y Estructuras Accesorias.**

El ESPEA debe:

- a) Determinar si los métodos de monitoreo y vigilancia y sus frecuencias, son adecuadas para detectar cualquier condición insegura de manera oportuna.
- b) Determinar si el formulario utilizado para las inspecciones de rutina es adecuado para dicho fin.
- c) Determinar si los datos del monitoreo, han sido utilizados y analizados regularmente para asegurar la pronta detección de cualquier condición potencialmente insegura en la presa, estructuras accesorias y taludes del embalse.

### **Artículo 32. Preparación ante Emergencias**

El ESPEA determinará si existe el nivel apropiado de preparación para emergencias y si está adecuadamente documentado. Debe ser revisada la capacidad de los sistemas de alarma, capacitación del personal involucrado y planes de respuesta ante emergencias, así como la prueba y actualización de los planes.

### **Artículo 33. Conformidad con los resultados de Exámenes previos**

El ESPEA analizará los Informes previos de la seguridad de la presa, aprobados por la CNEE, a fin de determinar si las recomendaciones formuladas en éstos han sido cumplidas satisfactoriamente.

## **Capítulo III**

### **Autorización del Examinador**

#### **Artículo 34. Autorización del Examinador**

Los exámenes relacionados con la seguridad de la presa deberán ser efectuados por un Examinador, quien deberá acreditar los conocimientos y la experiencia adecuada en el diseño, construcción, evaluación del funcionamiento y operación de las presas.





## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Previo a la realización del ESPEA, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica debe autorizar al Examinador, pudiendo ser una persona individual o persona jurídica.

En el caso que para realizar el ESPEA se solicite autorización para una persona individual, éste debe ser profesional de la ingeniería y debe ser asistido por otros profesionales y especialistas en los campos descritos en la literal b) del artículo 25 de estas Normas, quienes también deben ser previamente autorizados por CNEE.

Para el caso de la persona jurídica, la entidad debe contar con un equipo de profesionales que cubran el alcance de las especialidades citadas en el Capítulo II, Alcance del ESPEA, del Título IV de las presentes Normas.

En los dos casos citados anteriormente, debe existir un responsable del ESPEA, quien coordinará e integrará los diferentes análisis, de acuerdo a las especialidades, y se responsabilizará del Informe.

El Examinador:

- a) Tendrá toda la responsabilidad del ESPEA.
- b) Debe contar con un grupo de profesionales especialistas, como mínimo, en las especialidades indicadas en el alcance del ESPEA (artículo 25, literal b) de estas Normas), quienes serán responsables de sus respectivas áreas y además, deberán cumplir con el requisito indicado en la siguiente literal.
- c) No debe tener vínculo profesional con el Responsable de la Presa, ni haber participado en el diseño, construcción, readecuación, ampliación o supervisión en la fase de construcción y/u operación, de la presa y sus estructuras accesorias, de la central hidroeléctrica en estudio, extremo que deberá acreditar mediante declaración jurada dentro del trámite respectivo ante la CNEE.
- d) No podrá incluir en su grupo de profesionales al Ingeniero ESPEA.
- e) No deberá discutir el Informe con el Responsable de la Presa antes de su presentación a la CNEE.

En caso que las Normas de Seguridad de Presas no sean aplicables o no cubran algún aspecto particular de la seguridad de la presa, deberá solicitarse la autorización a la CNEE sobre la acción a tomar con un análisis de la situación planteada, que incluya la propuesta de solución correspondiente.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### Capítulo IV

#### Presa y Estructuras Accesorias No Seguras

##### **Artículo 35. Presa y Estructuras Accesorias No Seguras**

Si posteriormente a la evaluación realizada por el Examinador, la presa y estructuras accesorias, no cumplen con los criterios de seguridad mínimos, se deben realizar mejoras de manera conveniente incluyendo:

- a) Mejoras en la seguridad de las estructuras,
- b) Mejoras no estructurales,
- c) Superar las deficiencias de, operación, vigilancia, inspección o mantenimiento de la presa o Plan de Preparación ante Emergencias.

Si una presa no cumple con los parámetros requeridos de diseño y funcionamiento, normalmente se requieren mejoras de seguridad. Una opción es reducir las condiciones de carga de la presa, usualmente reduciendo los niveles permitidos de operación del embalse, a fin de permitir que se cumplan con los parámetros.

Si se identifican serias deficiencias, deben aplicarse medidas correctivas provisionales o restricción en la operación antes de la implementación de las mejoras permanentes de seguridad en la presa.

Si el Informe elaborado por el Examinador no demuestra claramente un nivel aceptable de seguridad para una presa, pueden tomarse medidas adicionales para evaluar y documentar la seguridad de la presa incluyendo:

- a) Análisis más avanzados de acuerdo con la tecnología actual,
- b) Investigación de las deficiencias a fin de proveer datos más actuales o más confiables, sobre los cuales realizar un análisis.

Si los requerimientos del Plan de Preparación ante Emergencias y/o del Manual de Operación, Mantenimiento o Vigilancia de una presa no cumplen los parámetros perfilados en estas Normas, se requerirán mejoras.

En el MOMV deben incorporarse los requerimientos de seguridad de la presa, identificados en el Informe de la Seguridad de la Presa para la Operación, el Mantenimiento y la Vigilancia respectivas.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### Título V

## MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y VIGILANCIA (MOMV)

### Capítulo I

#### Generalidades

#### **Artículo 36. Aspectos generales de la operación, mantenimiento y vigilancia**

La operación, mantenimiento y vigilancia de la presa deben ser provistos de tal manera que se garantice la seguridad de la presa y sus estructuras accesorias, para lo cual el Responsable de la Presa debe contar con personal idóneo y con experiencia.

Para garantizar lo anterior, el Responsable de la Presa debe poseer como mínimo dos (2) tipos de registros, disponibles para su uso en cualquier momento, los cuales forman parte del Archivo de Registro Permanente.

- a) Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia (MOMV), y
- b) Libro de Inspecciones de Rutina.

#### **Artículo 37. Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia**

Se debe preparar un Manual de Operación, Mantenimiento y Vigilancia (MOMV), documentando la operación, mantenimiento y vigilancia para cada presa y sus estructuras accesorias.

El MOMV debe:

- a) Para una presa nueva, estar disponible para su uso antes del primer llenado.
- b) Indicar para la presa y estructuras accesorias, en condiciones normal y atípica, la operación, mantenimiento y la vigilancia.
- c) Incluir una descripción general de la presa para indicar asuntos tales como tipo, tamaño, clasificación, fecha de entrada en operación, antigüedad, ubicación y acceso, objeto del complejo, generación, salto neto, tipo de máquinas, cantidad, potencia neta instalada, generación media anual, órganos de evacuación, cantidad, tipos, frecuencia de operaciones de los órganos de evacuación.
- d) Establecer la cadena de las responsabilidades operacionales y los requerimientos para la capacitación del personal a diferentes niveles. Se deben definir las tareas y calificaciones requeridas de los operadores respecto a la seguridad de la presa, listando las áreas pertinentes involucradas. La descripción debe incluir detalles de programas de capacitación convenientes del personal.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- e) Detallar todos los procedimientos para operar la presa y estructuras accesorias, entre ellos, órganos de evacuación de la presa, todas las fuentes de alimentación y de emergencia, además de indicar curvas características de descarga, frecuencia de mantenimientos y tipos de mantenimientos a ejecutar. El objetivo es monitorear su funcionamiento para poder detectar los primeros signos de cualquier peligro.
- f) Detallar a los responsables y la periodicidad para el mantenimiento de la presa y estructuras accesorias.
- g) Establecer la vigilancia de la presa y estructuras accesorias, indicando los tipos de inspecciones, las metodologías utilizadas y realización de informes.
- h) Definir los procedimientos y designar responsabilidades para las revisiones de los mismos.
- i) Contar con la referencia de todos los manuales de los fabricantes (equipamientos), con las recomendaciones de uso. Dichos manuales deben estar en el sitio del aprovechamiento.

El MOMV debe ser actualizado bianualmente y ser presentado a la Comisión para su aprobación cuando corresponda, de acuerdo al Cuadro 9, incluyendo los nombres de las personas y cargos que ocupan dentro de la central hidroeléctrica. Mientras no se apruebe la actualización, continuará vigente la última versión aprobada por la CNEE.

Toda mejora en el equipamiento, debe ser notificada en los Informes trimestrales e incorporada en la actualización del MOMV.

## Capítulo II

### Operación

#### **Artículo 38. Información de Diseño**

La operación no debe contravenir ningún supuesto importante de diseño, que pudiera perjudicar la seguridad de la presa.

Los procedimientos para la operación inicial de una nueva presa deben especificar todos los requerimientos relacionados a factores tales como los procedimientos de embalsamiento, flujos máximos permisibles, niveles de embalse, procedimiento de desagüe en caso de emergencia y otros procedimientos en emergencia.

Los proyectistas deben documentar los detalles de los parámetros operativos del aliviadero, curvas de descarga contra altura, restricciones y requerimientos de



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

potencia y tipos y frecuencias de los mantenimientos en los equipamientos hidro-electromecánicos.

### **Artículo 39. Procedimientos de Operación ante Inundaciones**

Durante la temporada de crecidas, se deben mantener en condición operativa todos los elementos de erogación de caudales hasta el Caudal de Crecida de Diseño (CCD).

Se deben documentar los procedimientos, de cualquier restricción para la operación de compuertas. Los procedimientos listarán todas las restricciones operativas, incluyendo el desagüe de tal modo que los flujos, hasta e incluyendo el Caudal de Crecida de Diseño, puedan ser conducidos de manera eficiente.

El embalse debe ser operado, en concordancia con los procedimientos documentados.

Se deben suministrar las descripciones de todas las partes del aprovechamiento que afecten los requerimientos arriba mencionados y en el lugar apropiado deben estar disponibles los manuales de operación de los fabricantes.

Los operadores calificados de la presa, deben proveer las instrucciones operativas concisas para su uso tanto durante la operación normal, como en el caso de crecida extrema. Cualquier limitación o restricción en la operación, debe ser claramente identificada junto con las consecuencias de contravenir las limitaciones o restricciones.

Se deben proveer los detalles de las condiciones de operación normal a fin de indicar asuntos tales como caudales y descargas, niveles normales, volúmenes de almacenamiento, curvas de descarga versus altura de aliviadero y de nivel de desfogue, parámetros de operación del aliviadero, restricciones medioambientales y suministro de energía. Las condiciones de emergencia potencial deben ser identificadas y listadas con los parámetros y restricciones operativas recomendadas y relacionadas.

### **Artículo 40. Procedimientos de Operación ante Emergencias**

Se establecerán los procedimientos para el control y descarga del embalse en el caso de una fisura en desarrollo o de una fisura potencial y para cualquier desagüe de emergencia del embalse.

Se deben perfilar las consideraciones y los procedimientos generales, así como las instrucciones especiales para la operación del aliviadero y las instrucciones sobre el



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

desagüe del embalse para aliviar los efectos de las emergencias. Estas deben incluir cualquier limitación en la sobrecarga o desagüe del embalse, implicaciones de elevación de caudales aguas abajo, límites aplicables a las tasas de incremento de caudal, lista de las áreas propensas a erosión de las márgenes de los ríos y pendientes del embalse, las cuales deben ser monitoreadas. Las operaciones durante una emergencia seguirían los procedimientos del Plan de Preparación ante Emergencias.

Asimismo, se deben proveer las instrucciones de operación para evacuar el embalse en caso de daño en el aprovechamiento, incluyendo las precauciones para evitar daño a las estructuras y cualquier restricción en la capacidad de desagüe.

Por ello, se debe desarrollar, en la planificación de las acciones durante emergencias, lo siguiente:

- a) Identificación de las emergencias:
  - a.1) Detección de la anomalía
  - a.2) Tipos de alerta
- b) Implementación de un sistema de alerta hidrológico
- c) Estudio de situaciones de emergencia:
  - c.1) Bajo condiciones de crecidas ordinarias y extraordinarias
  - c.2) Colapso estructural en condición de operación normal
  - c.3) Colapso estructural durante crecidas extraordinarias
  - c.4) Apertura súbita de compuertas
  - c.5) Falla de operación de las estructuras hidráulicas de descarga
  - c.6) Vaciado controlado o vaciado rápido, a causa de un problema en la presa
- d) Estudio de afectación de ribera de embalse y valle
- e) Vinculación con el sistema de protección civil. Planes de evacuación
- f) Diseño del diagrama de avisos
- g) Procedimiento para declarar la emergencia
- h) Procedimiento para el manejo de la emergencia
- i) Simulacros de emergencia

### **Artículo 41. Operaciones para tratar desechos**

Donde los embalses puedan contener cantidades significativas de desechos, se deben establecer los procedimientos para el manejo de los mismos. Para el caso de aprovechamientos en cascada, el Responsable de la Presas debe acordar el procedimiento a realizar.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

En el MOMV se deben describir los detalles, funciones y actividades operacionales requeridas de las vigas flotantes y rejillas, incluyendo los requerimientos para remover la basura y la vegetación de las estructuras o compuertas y su destino final.

Si los desechos son de origen, potencialmente dañinos para la fauna y flora del embalse y hacia aguas abajo, el Responsable de la Presa deberá informar a la Autoridad Ambiental correspondiente.

### **Artículo 42. Pronóstico de Inundaciones**

Se deben identificar las fuentes de la información, que pronostiquen crecidas.

Se debe describir el caudal de crecida de diseño y la capacidad de las estructuras.

Se debe instalar un sistema de alerta hidrológica, debiendo permitir el conocimiento en tiempo real, y por distintos medios de comunicación informar a la CNEE. Una vez instalado el sistema, deberá ser mantenido por el Responsable de la Presa, mediante controles periódicos, especialmente antes del inicio de la época de lluvias. Este sistema debe ser monitoreado de forma similar a los demás equipos relacionados con la auscultación. La CNEE fiscalizará la instalación y mantenimiento de estos sistemas.

## **Capítulo III**

### **Mantenimiento**

#### **Artículo 43. Mantenimiento**

Con el fin de asegurar que la presa, estructuras accesorias y equipo requerido para la descarga de crecidas se mantengan en condición operativa, se deben desarrollar e implementar políticas de mantenimiento, procedimientos, registros y responsabilidades.

Todo el equipo relacionado con la seguridad de la presa debe ser inspeccionado y probado a intervalos regulares para asegurar una operación confiable.

En el MOMV se debe documentar una descripción de los asuntos de mantenimiento, políticas de mantenimiento, procedimientos, registros y responsabilidades para las presas, estructuras accesorias y equipo asociado (incluyendo la instrumentación) esencial para la seguridad de la presa.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Se deben evaluar las modificaciones en las estructuras y tomar las acciones apropiadas, ambas con miras a cumplir con los criterios del diseño, procedimientos de mantenimiento y cambios necesarios en la construcción y/o reparaciones.

Es necesario que se mantenga en buenas condiciones de trabajo la instrumentación requerida para verificar la continua operación de la presa, junto con la recolección de datos y sistemas de transmisión.

Control de los aprovechamientos en operación:

- a) Inspecciones de obras civiles
  - a.1) Obras civiles – componentes a ser controlados – aparatos de auscultación – verificación del estado y funcionamiento.
  - a.2) Etapa de proyecto y construcción – consideraciones generales.
  - a.3) Etapa de operación normal.
  - a.4) Mediciones e inspecciones – frecuencias.
  - a.5) Producción de informes de rutina.
  - a.6) Proceso e interpretación de la información generada.
- b) Inspección de obras hidroelectromecánicas.
  - b.1) Control y limitaciones de los equipos hidroelectromecánicos
  - b.2) Enumeración y descripción.
  - b.3) Limitación para resistir la carga hidrostática normal.
  - b.4) Limitación para resistir la carga hidrostática extraordinaria.
  - b.5) Limitación operativa propia o del equipo auxiliar.
  - b.6) Ensayos operativos.
  - b.7) Ensayos bajo distintas condiciones de cargas hidráulicas, con aperturas parciales y totales de válvulas y compuertas, también de los sistemas de alimentación de los circuitos de comando y maniobra, de forma local, y a distancia (si lo posee).
  - b.8) Toma de datos de cada operación, tales como, tensiones (en VCA y VCC), corrientes de motores (de arranque y funcionamiento normal), presiones de funcionamiento del sistema oleo hidráulico, niveles de aceite.
  - b.9) Evaluación y contraste con los parámetros de diseño.
  - b.10) Recomendaciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo.





## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### Capítulo IV

#### Vigilancia

##### Artículo 44. Parámetros

El Responsable de la Presa debe establecer los parámetros a fin de cubrir las inspecciones, realizar la vigilancia de las estructuras que retengan agua y probar las estructuras para descarga, dentro del perímetro aprobado por la CNEE. Por lo tanto, el Responsable de la Presa debe realizar:

- a) Evaluaciones de la condición y comportamiento de la presa y estructuras accesorias.
- b) Evaluaciones genéricas del estado en que se encuentran todas las obras.
- c) Evaluaciones de los modos potenciales de falla.
- d) Inspecciones visuales: La amplitud de la inspección debe definirse en función de las particularidades de cada presa; consiste en observar las estructuras con el objeto de detectar cambios importantes o anomalías tales como: filtraciones, desplazamientos, deformaciones, fisuras, signos de erosión o degradación entre otros.
- e) Inspecciones especiales, las cuales pueden ser:
  - e.1) Inspecciones subacuáticas.
  - e.2) Observación remota por medio de pequeños submarinos.
  - e.3) Inspecciones con la asistencia de buzos.
  - e.4) Detector de sonar.
- f) Inspecciones de estructuras sin acceso directo.
  - f.1) Cámara a control remoto.
  - f.2) Inspección de drenes y conductos.
  - f.3) Uso de imágenes digitales.
- g) Controles de funcionamiento de órganos de evacuación
  - g.1) Siguiendo las guías preconcebidas.
  - g.2) Mediante ensayos de funcionamiento con base a procedimientos preestablecidos y precisos.
  - g.3) Verificación de las distintas fuentes de energía eléctrica relacionadas (redundantes).

Los parámetros deben ser provistos por el Responsable de la Presa y autorizados por la CNEE, con el fin de establecer los tipos de inspecciones que serán llevados a cabo, el propósito de cada tipo de inspección, la frecuencia, tipo de asuntos a ser inspeccionados, documentación requerida, calificación y capacitación de los inspectores y procedimientos para la corrección de las deficiencias, tales como:



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- a) Evaluación del programa de vigilancia.
- b) Metodología de control y medición.
- c) Frecuencias de medición.
- d) Calificación del personal de operación.
- e) Preparación del personal técnico.
- f) Capacitación.
- g) Calificación de la metodología de análisis.
- h) Software y hardware adecuado.

### **Artículo 45. Instrumentación**

Cada presa debe estar instrumentada en función de un levantamiento realizado por un experto en instrumentación de presas. Sin embargo, todas las presas deben contar como mínimo con sismoscopios y estaciones meteorológicas. Los datos serán sujetos a análisis durante las Inspecciones y el ESPEA.

Las lecturas iniciales de todos los instrumentos se deben realizar y formalizar como una línea base de datos.

Las frecuencias de lectura de todos los instrumentos deben ser examinadas frecuentemente durante el embalsamiento. Se debe realizar un examen total de las frecuencias de lectura dentro de dos años de operación normal.

La instrumentación debe ser monitoreada, evaluada y mantenida y los datos deben ser comparados con las lecturas previas y con los valores de diseño esperados.

Junto con todas las descripciones de los instrumentos deben incluirse sus datos iniciales, límites de diseño, fechas y requerimiento para calibración, rangos de operación normal y niveles de "alarma", punto en el cual se requiere un examen detallado de las lecturas. Debe asignarse la tarea, al Ingeniero ESPEA, de las lecturas de instrumentos de rutina, cambios en los datos, calibración, interpretación y evaluación de los resultados.

El modo y la metodología de las lecturas deben ser descritas, sean éstas automatizadas o manuales.

Se deben proveer ubicaciones exactas y detalles de las instalaciones de los instrumentos mediante las vistas de planos.

La frecuencia de las lecturas debe ser examinada en cada ESPEA.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

La documentación de la instrumentación debe ser cubierta en un informe separado por instrumento, en el MOMV.

La instrumentación debe tener una cobertura adecuada de los fenómenos vinculados al comportamiento de la presa y su fundación.

Así mismo se recomienda que la instrumentación sea simple, robusta y precisa para que sea confiable.

Los instrumentos deben ser fáciles de instalar y calibrar y mantener redundante en los puntos donde se requieren datos de parámetros críticos, además de mantener una mínima interface posible.

El sistema de adquisición de datos de auscultación, deberá:

- a) Garantizar la integridad de los datos;
- b) Tener disponibilidad permanente;
- c) Definir límites de alerta y bandas de comportamiento;
- d) Definir uso de alarmas.

Es necesario re-instrumentar por:

- a) Falla de funcionamiento;
- b) Reemplazos;
- c) Obsolescencia;
- d) Nuevos requerimientos de control;
- e) Implementación de sistemas automáticos;
- f) Seguimiento de anomalías.

Se deberán realizar diagnósticos e informes con la información obtenida; éstos deberán ser realizados por un equipo técnico calificado, con conocimiento profundo de las obras y de su comportamiento.

Se debe evaluar el margen efectivo de la seguridad.

Incluir una evaluación del estado de la presa y recomendaciones para garantizar su buen comportamiento en el tiempo.

### **Artículo 46. Pruebas**

Todos los equipos de operación y estructuras necesarias para erogar el CCD deben ser inspeccionados y probados anualmente para asegurar que funcionarán como sea requerido.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Para presas, donde una falla potencial en la tubería de carga resulte en Clasificación Alta o Muy Alta, el equipo de control de caudal de carga debe pasar anualmente una prueba de balance de la presión antes de la temporada de lluvias.

Las compuertas y válvulas deben tener pruebas de operación anual para asegurar su correcta operación. El requerimiento para una prueba anual puede ser satisfecho si el equipo es operado sobre una base más frecuente, como parte de la operación normal de la estructura.

Se debe documentar la condición del equipo y su operación.

Todos los requerimientos de pruebas deben ser especificados en el MOMV e incorporados con las listas de comprobación de la inspección. Las instrucciones y procedimientos deben proveer descripciones de las pruebas de integridad y operación de todos los componentes mecánicos y eléctricos del equipo de control de caudal de agua, para asegurar sus condiciones totales de operación.

El objetivo genérico de los ensayos es verificar la operatividad de los equipos involucrados, así como la adecuada capacitación y destreza del personal afectado a su operación.

El objetivo específico de cada categoría de ensayos, incluyen a las compuertas y equipos asociados, integrantes de cualesquiera de los dispositivos de evacuación de caudales, (aliviaderos, descargadores de fondo y medio fondo, entre otros) y toda vía de evacuación o dispositivos particulares de un complejo determinado.

Con los ensayos de apertura parcial y total de compuertas y válvulas se persigue verificar la capacidad de los equipos de accionamiento para efectuar el despegue de los sellos de estanqueidad de las compuertas y válvulas.

Además, se verifica con estos ensayos la operación de las compuertas y válvulas con sus equipos auxiliares en todo el recorrido de las mismas, verificando si existen elementos que pudieren dificultar su desplazamiento, el estado y alineación de las guías, recorrido de los elementos de accionamiento, vibraciones por falta de ajustes, funcionamiento de motores, funcionamiento de trabas mecánicas para compuertas en posición abierta, entre otros.

Se considera en estos casos, que los requerimientos ejercidos por la carga estática del agua, no son determinantes para la evaluación del funcionamiento de los sistemas bajo ensayo.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

### Artículo 47. Libro de Inspecciones de Rutina

Este documento es vital en la vigilancia de la central así como su revisión por parte del Ingeniero ESPEA y sus correspondientes informes. Véase artículos 13 y 14 de estas Normas.

#### Cuadro 9 Entrega de MOMV Año Impar\*

En el presente cuadro se detalla en qué momento de cada año deberá el Responsable de la Presa que corresponda, entregar a la CNEE el MOMV o su actualización para su aprobación.

Hidroeléctricas	Año impar				
	trimestre	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto
		1*	1*	1*	1*
RENACE 1 CHICHAÍC CHIXOY MATANZAS SAN ISIDRO SECACAO OXEC	<b>A</b>	MOMV MOMV MOMV MOMV MOMV MOMV MOMV			
LAS VACAS PALO VIEJO EL RECREO POZA VERDE SANTA MARÍA PANAN EL CANADÁ	<b>B</b>		MOMV MOMV MOMV MOMV MOMV MOMV MOMV		
EL CAPULÍN EL SALTO PALÍN 2 Compuertas AGUACAPA JURÚN MARINALÁ EL CÓBANO	<b>C</b>			MOMV MOMV MOMV MOMV MOMV MOMV	
HIDRO XACBAL LOS ESCLAVOS RIO BOBOS EL PORVENIR SANTA TERESA	<b>D</b>				MOMV MOMV MOMV MOMV MOMV



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

PASABIEN		MOMV
LA PERLA		MOMV

\* Para el caso de entrada en operación de nuevas hidroeléctricas, la CNEE le asignará oportunamente a cada una de ellas, el trimestre en el cual deberá presentar su respectivo MOMV.

1\* Primeros 10 días hábiles del primer mes del trimestre correspondiente

### Título VI

## PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS

### Capítulo I

#### Generalidades

#### **Artículo 48. Aspectos generales del Plan de Preparación ante Emergencias (PPE)**

El Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) establece la organización y planificación de los recursos humanos y materiales necesarios para situaciones de emergencia, con el objeto de controlar o reducir distintos factores de riesgo.

Entre los riesgos más destacados se deben prever fundamentalmente, los que puedan comprometer la seguridad de la presa y estructuras accesorias, y con ello eliminar y/o reducir la probabilidad de la rotura o falla grave y las crecientes (no necesariamente por falla de presa) que superen los caudales habituales y que generan situaciones de emergencia.

El Responsable de la Presa deberá elaborar un Plan de Preparación ante Emergencias (PPE), para su ejecución frente a situaciones que puedan afectar la seguridad de la presa y de sus estructuras accesorias, y presentarlo a la CNEE para su revisión y aprobación, cuando corresponda, de acuerdo al Cuadro 10 de las presentes Normas.

Una copia del Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) vigente, debe estar disponible en un lugar accesible y al alcance del personal de operación de las estructuras de control, y de quienes deben efectuar las comunicaciones de alerta.

Debe realizarse anualmente una verificación del grado de preparación del personal involucrado, para asegurar que conoce y comprende adecuadamente las instrucciones del Plan de Preparación ante Emergencias (PPE), debiendo informar de dicha acción a CNEE.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

En el caso de obras en cascada que sean operadas por distintos Responsable de la Presas, el Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) deberá contemplar el aspecto integral de la cuenca afectada.

El Responsable de la Presa dispondrá las medidas necesarias para las reparaciones de urgencia en las instalaciones afectadas por una situación de emergencia, a fin de llevarlas a un grado de seguridad aceptable. Asimismo, integrará, a requerimiento de la CNEE y como consecuencia del Plan de Preparación ante Emergencias (PPE), cualquier organización que se constituya con el fin de adoptar medidas de prevención y de acción ante emergencias, optimizando así la coordinación de acciones conjuntas con entes u otros Responsable de la Presas que operen sobre la cuenca.

Deberá estar comunicado con las otras autoridades que constituyan la organización citada en el párrafo anterior; dicha comunicación será como mínimo por medio de dos sistemas independientes.

El Plan de Preparación ante Emergencias debe ser:

- a) Diseñado de manera tal, que permita transmitir el estado de alerta con la debida anticipación, en cualquier circunstancia y en forma adecuada, a los habitantes situados aguas abajo y aguas arriba de la presa y a toda otra persona que se encuentre en las cercanías de la misma y que pudiera ser afectada por una situación de emergencia.
- b) Elaborado con la cooperación de las diferentes entidades nacionales, departamentales y municipales, todas las entidades que son responsables de la seguridad y salud pública, quienes proveerán información relacionada con la población, estableciendo las líneas jerárquicas y de comunicaciones que deberán seguirse.
- c) Revisado en forma integral para su actualización, teniendo en cuenta las modificaciones ocurridas durante dicho período. Tanto de la revisión como de la actualización en su caso, deberá notificarse a la CNEE la que deberá aprobar, cuando corresponda, toda modificación al Plan anterior.
- d) Propuesto de manera tal que contemple, sin estar limitado a ello, distintos tipos de emergencia con sus correspondientes hipótesis de situación. Los mismos contemplarán los caudales erogados por operación de vertederos, descargadores de fondo o cualquier otro elemento de descarga que deriven de la atenuación de crecidas ordinarias o extraordinarias, vaciados de embalse para realizar reparaciones en las instalaciones, roturas producidas en algunas de las



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

mismas, colapso parcial o total de la presa, fallas del equipo esencial tal como las compuertas, incendios que lleven a la pérdida de las capacidades de operación, deslizamientos de taludes que potencialmente pueda causar una falla en la presa, una falla completa de la presa causada por excesivo sobrepaso, perturbaciones sísmicas o socavación entre otros. Las distintas hipótesis de emergencias, deberán ser previamente aprobadas por la CNEE.

### Capítulo II

#### Plan de Preparación ante Emergencias (PPE)

##### **Artículo 49. Desarrollo y Contenido del Plan de Preparación ante Emergencias**

Sin perjuicio de lo que el Responsable de la Presa pudiera agregar por ser considerado de interés, el Plan de Preparación ante Emergencias (PPE) deberá incluir lo siguiente:

- a) Descripción general de la obra.
- b) Programa de operación ante emergencias, incluyendo la erogación de caudales de embalses ubicados aguas arriba o aguas abajo.
- c) Sistemas de alerta y alarma a utilizar en cada emergencia.
- d) Programas de Capacitación al personal que forme parte del Plan, incluyendo simulacros de emergencias.
- e) Programa de aviso a los coordinadores de la ejecución del PPE, que establezca: forma, medios, orden de prioridades, responsables de la emisión y recepción de las situaciones de alarma y ejecución de las acciones correspondientes a cada uno de los involucrados en el plan.
- f) Diagrama de coordinación entre las autoridades de aplicación del PPE, de un programa de evacuación de las poblaciones amenazadas por la emergencia.
- g) Contar con un programa permanente de aviso a las poblaciones y/o a los aprovechamientos ubicados aguas arriba y aguas abajo, a través de los medios de comunicación o cualquier otro medio.
- h) Mapas de inundaciones que deben delimitar las áreas de inundación proporcionando, en cada localidad afectada, y para cada escenario crítico que se estime probable, lo siguiente: los tiempos de arribo de las ondas de crecida, altura de la onda de crecida, tiempo hasta la altura máxima de la onda de crecida, tiempo de permanencia de la altura máxima y de la altura mínima a partir de la cual se producen



- inundaciones y los caudales correspondientes a dichas alturas, para cada sección significativa<sup>1</sup> del valle.
- i) Identificación y evaluación de la emergencia, identificando aquellas situaciones o eventos que podrían requerir el poner en marcha una acción de emergencia; especificar las acciones a ser emprendidas.
  - j) Roles del personal ante emergencias, especificando las funciones que cumplirá cada actor del Plan.
  - k) Medidas preventivas viables en situaciones extraordinarias, efectivas para la reducción del riesgo y rápidas en su puesta en marcha.
  - l) Sistemas de comunicación, identificando los sistemas de comunicación principal y auxiliar, tanto internos (entre las personas en la presa) como externos (entre el personal de la presa y las entidades fuera de ella); los cuales deben garantizar cobertura durante las 24 horas.
  - m) Especificar las vías alternativas de accesos al sitio donde se desarrolle la emergencia.
  - n) Describir los elementos con los que se cuenta en caso que la emergencia tenga lugar en períodos de oscuridad y/o de clima adverso.
  - o) Contar con equipos para proveer de fuentes de energía en caso de emergencia.
  - p) Identificar todas las personas y entidades involucradas en el proceso de notificación, y preparar el flujograma de notificación que muestre quién debe ser notificado, en qué orden y acciones que se esperan de las entidades aguas abajo.
  - q) Programar reuniones de coordinación con todas las partes incluidas en la lista de notificación para examinar y comentar el borrador del PPE.
  - r) Una vez que el PPE sea aprobado por la CNEE, el Responsable de la Presa tendrá un plazo estipulado para entregar un informe que demuestre que realizó las siguientes actividades:
    - r.1) Difusión del PPE a todas las entidades involucradas.
    - r.2) Capacitación a todo el personal interno, de lo consignado en el PPE.
    - r.3) Publicación de los flujogramas de notificación ante emergencias en la caseta de control de la presa, casa de máquinas y demás lugares que el Responsable de la Presa considere adecuados. El flujograma debe indicar claramente el período de vigencia del PPE y la fecha de impresión del

---

<sup>1</sup> Se entiende por "sección significativa" aquella en la cual existan poblaciones, establecimientos industriales, establecimientos agropecuarios, obras de arte y otros.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

mismo (dd/mm/aaaa).

- r.4) Simulacro para corroborar que el PPE es funcional.

### **Artículo 50. Actualización del Plan de Preparación ante Emergencias**

Una copia del PPE vigente debe mantenerse en un lugar accesible, de fácil alcance para el personal de operación de las estructuras de control y de quienes deben efectuar las comunicaciones de alerta. En el PPE debe aparecer una lista de todos aquellos que tienen copia de dicho plan.

El PPE debe ser actualizado bianualmente, incluyendo los nombres de las personas y cargos que ocupan dentro de la central hidroeléctrica. El documento debe ser enviado a la CNEE para su revisión y aprobación. Mientras no se apruebe la actualización, continuará vigente la última versión aprobada por la CNEE.

Las actualizaciones, correcciones y cambios (de actores responsables, números de teléfono, en las instalaciones, geomorfología de la cuenca, vertiente al embalse, sistemas de comunicación, entre otros) en el PPE, deben ser aprobados por la CNEE y enviados a cada uno de los que tengan el mismo (de acuerdo a la lista en el PPE). Véase el documento publicado en el sitio web de la CNEE "Actualización del Plan de Preparación ante Emergencias".

Se requiere también que el PPE esté actualizado respecto a cualquier cambio significativo ocurrido aguas abajo o aguas arriba, que pudieran afectar el flujo del agua o alterar la localización de las personas que deban ser alertadas ante una emergencia.

La prueba y/o simulacro, es una parte integral del PPE para asegurar que tanto el documento como la capacitación de las partes involucradas son adecuadas. Las pruebas pueden variar desde un ejercicio limitado en escritorio hasta una simulación detallada a escala de una emergencia.

### **Artículo 51. Capacitación sobre el Plan de Preparación ante Emergencias**

El Responsable de la Presa debe:

- a) Proporcionar la capacitación a fin de asegurar que el personal de la presa involucrado en el PPE esté plenamente familiarizado con todos los elementos del Plan, la disponibilidad de equipo, sus responsabilidades y obligaciones.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

- b) Capacitar a personal técnicamente calificado en la detección de problemas, evaluación de emergencias o no emergencias y medidas correctivas convenientes (emergencias y no emergencias<sup>2</sup>).
- c) Realizar una vez al año, una comprobación del grado de preparación del personal involucrado en la emergencia, para asegurar que conoce y comprende adecuadamente las instrucciones del PPE.

### Capítulo III

#### Estudio de Crecidas

##### Artículo 52. Estudios básicos

El Responsable de la Presa debe realizar Estudios Básicos, como mínimo los siguientes:

- a) Estudio de crecidas para todas las presas que se encuentren bajo la supervisión de la CNEE y para nuevos aprovechamientos que aplique esta normativa.
  - a.1) El estudio de crecidas debe basarse en supuestos que indicarán todas las áreas que pudieran inundarse (mapas de inundación) debido a una severa combinación de condiciones razonablemente posibles, utilizando datos de partida precisos (topografía del cauce, curvas de nivel, análisis de crecidas) que provean un resultado ajustado a la realidad. El estudio debe incluir perfiles de flujo y secciones transversales del cauce en puntos donde la inundación sugiera una potencial amenaza.
  - a.2) Los mapas de inundación deben ser preparados para la orilla del embalse y otras áreas afectadas por el efecto del remanso cuando se recepte la crecida. Se deben analizar casos tales como:
    - a.2.1) Anegamientos extremos que excedan la capacidad de descarga,
    - a.2.2) Reducción de la capacidad de descarga durante el paso de una gran crecida (bloqueo por desechos, inoperatividad o mal funcionamiento de las compuertas).

---

<sup>2</sup> No emergencias, por ejemplo, sería gran crecida que genera situaciones de emergencia hacia aguas abajo y aguas arriba, pero no afecta a la presa, solo, exige medidas operativas en la presa.

- a.2.3) Fallo de estructuras cuya rotura aporte un caudal considerable ante una inundación.
- a.2.4) Considerar los escenarios de fallas en presas. Estos escenarios cubren las ocasiones en que hay falla rápida, grietas grandes y condiciones conservadoras anteriores. Se debe determinar el área potencialmente inundada y considerar las siguientes condiciones como fallas:
  - a.2.4.1) bajo condición de crecida de diseño;
  - a.2.4.2) de la presa en condiciones de buen tiempo ante el nivel máximo normal (socavación, perturbaciones sísmicas, vulcanismo, bloqueo por residuos);
  - a.2.4.3) inducida por falla en la estructura aguas arriba.
- b) Estudio de propagación de la onda de rotura, requiriendo para su realización lo siguiente:
  - b.1) Seleccionar el modelo. Generalmente se utilizan modelos numéricos de tipo unidimensionales, en casos particulares modelos físicos. Las circunstancias a considerar son: flujo variable bidimensional con llanuras alejadas del flujo principal; aparición simultánea, en distintos tramos, de regímenes rápidos y lentos, con transición entre ambos que se modifican en el espacio a lo largo del tiempo; coexistencia simultánea.
  - b.2) Conocer la caracterización geométrica del cauce, es decir, utilizar toda la información existente, datos topográficos, registros fotográficos aéreos, que puedan servir de apoyo para trazar los perfiles transversales en las zonas de mayor población.
  - b.3) Conocer la rugosidad del cauce, determinando así el coeficiente de rugosidad que se obtiene mediante inspecciones visuales y datos bibliográficos.
  - b.4) El límite del estudio aguas abajo debe establecerse hasta donde ninguna persona quede afectada por esta circunstancia, dejando evidencia gráfica del punto donde la onda de crecida se haya propagado.

#### **Cuadro 10 Entrega de PPE Año Par\***

En el presente cuadro se detalla en qué momento de cada año deberá el Responsable de la Presa que corresponda, entregar a la CNEE el PPE o su actualización para su aprobación.



## COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Hidroeléctricas	Año par				
	trimestre	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto
		1*	1*	1*	1*
RENACE 1 CHICHAÍC CHIXOY MATANZAS SAN ISIDRO SECACAO OXEC	<b>A</b>	PEE PEE PEE PEE PEE PEE PEE			
LAS VACAS PALO VIEJO EL RECREO POZA VERDE SANTA MARÍA PANAN EL CANADÁ	<b>B</b>		PEE PEE PEE PEE PEE PEE PEE		
EL CAPULÍN EL SALTO PALÍN 2 Compuertas AGUACAPA JURÚN MARINALÁ EL CÓBANO	<b>C</b>			PEE PEE PEE PEE PEE PEE	
HIDRO XACBAL LOS ESCLAVOS RIO BOBOS EL PORVENIR SANTA TERESA PASABIEN LA PERLA	<b>D</b>				PEE PEE PEE PEE PEE PEE PEE

\* Para el caso de entrada en operación de nuevas hidroeléctricas, la CNEE le asignará oportunamente a cada una de ellas, el trimestre en el cual deberá presentar su respectivo PPE.

1\* Primeros 10 días hábiles del primer mes del trimestre correspondiente

### Título VII

#### DISPOSICIONES FINALES

#### Artículo 53. Aplicación del plan de instrumentación (Reformado por Resolución

