

**NORMA TECNICA DE SEGURIDAD PARA EL PROYECTO,
CONSTRUCCIÓN Y PRIMER LLENADO DE BALSAS**

1. Objeto y Ámbito de aplicación

Esta Norma Técnica de Seguridad tiene por objeto establecer los requisitos y condiciones mínimas que deben cumplir las balsas públicas o privadas en las fases de proyecto, construcción y primer llenado, a efectos de garantizar sus condiciones de seguridad en cualquiera de ellas.

Esta Norma Técnica de Seguridad se aplicará a todas las balsas de altura superior a 5 metros y capacidad de almacenamiento mayor de 100.000 m³ clasificadas como grandes balsas, así como a las clasificadas como pequeñas balsas que en función del riesgo derivado de su rotura o funcionamiento incorrecto se encuentren incluidas en las categorías A o B.

Se exceptúan del ámbito de aplicación de esta Norma Técnica de Seguridad las balsas integradas en el proceso de tratamiento de industrias extractivas, las que almacenen lodos, estériles mineros, residuos u otras materias o productos distintos al agua, y las que fueron construidas o modificadas con fines distintos al almacenamiento de agua, aunque por abandono de la actividad original u otras razones la pudieran almacenar, que se seguirán rigiendo en lo sucesivo por su legislación específica en materia de seguridad.

Igualmente quedan exceptuados de la aplicación de esta Norma Técnica de Seguridad los depósitos de agua.

CAPÍTULO I. PROYECTO

SECCIÓN I. CONTENIDO DEL PROYECTO

2. Normas generales

2.1.- Para la construcción de cualquier balsa será necesario disponer de un proyecto redactado por un equipo dirigido por un técnico competente en materia de seguridad de balsas, denominado Director/a del proyecto, quien será responsable de que dicho proyecto cumpla los criterios y condiciones de seguridad exigidos e incluidos en este Capítulo.

2.2.- Todas las obras precisas para la construcción de una balsa estarán definidas en su proyecto, que deberá contemplar la balsa como una unidad, sin perjuicio de que algunas partes de esta puedan desglosarse contractual o administrativamente para su realización de forma independiente.

2.3.- El proyecto deberá incluir los estudios técnicos que se citan a continuación, siempre que procedan, así como todos aquellos a los que obligue la legislación vigente en el momento de la aprobación del proyecto, adecuándolos en su contenido y grado de detalle a las características propias de cada caso.

a. Estudios generales:

- Objetivos de la balsa.
- Climatología.
- Zonas de riesgo de inundación.
- Sistemas de suministro de energía, de transporte, de comunicaciones.

b. Estudios específicos:

- Topografía de la zona de ubicación de la balsa, de su entorno más próximo, y de las zonas afectadas por las obras.
- Geología, geotecnia, con indicación de la profundidad a la que se encuentra el nivel freático, y sismicidad de la zona de ubicación de la balsa.
- Pluviometría.
- En el caso de grandes balsas clasificadas en las categorías A o B, estudio del impacto del cambio climático en la climatología de la zona en la que se encuentre ubicada, a efectos de su posible influencia en el diseño, y, como mínimo, en la pluviometría.
- Curvas de volúmenes y superficies del vaso de la balsa.
- Capacidad y análisis hidráulico de los órganos de entrada, desagüe y tomas de agua.
- Características hidráulicas del cauce o cauces a los que, en su caso, verterían las aguas y afecciones asociadas a los distintos caudales circulantes por ellos.

Entre los caudales que se estudien deberán figurar los producidos por la apertura completa de los diferentes órganos de desagüe y tomas, actuando aislada y conjuntamente, encontrándose el nivel de agua en la balsa en su Nivel Máximo Normal (NMN), es decir con su máximo nivel de almacenamiento cuando todos los elementos mecánicos de tomas y órganos de desagüe se encuentran cerrados.

- Propuesta de procedencia de los materiales a emplear en la construcción y características básicas de los mismos.
- Estabilidad de laderas naturales o excavaciones.
- Estabilidad, resistencia y deformabilidad de las estructuras auxiliares y sus cimentaciones.
- Propuesta de procesos constructivos, plan de la obra y etapas de la construcción.
- Plan de control de calidad
- Accesos, comunicaciones y suministro de energía.
- Auscultación a disponer en las distintas fases de la vida de la balsa.
- Estudios de Seguridad y Salud en el trabajo durante la construcción.

c. Estudios de la influencia de la balsa en el entorno y en la población:

- Expropiaciones y reposición de servidumbres y servicios.
- Cumplimiento de la normativa vigente sobre medio ambiente.
- Programa de vigilancia y control ambiental.
- Gestión de residuos.
- Protección de la balsa y sus instalaciones.
- Propuesta de clasificación en función del riesgo potencial derivado de su rotura o funcionamiento incorrecto.
- Criterios generales para el primer llenado de la balsa.
- Normas de Explotación provisionales.
- Plan de Emergencia.

2.4.- Antes del inicio de la construcción será precisa la aprobación del proyecto por parte de la correspondiente Administración competente en materia de aprobación de proyectos, previo informe preceptivo y favorable de la Administración competente en materia de seguridad de balsas, de acuerdo con lo previsto en el Artículo 362.2 b) del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

2.5.- Igualmente, cualquier modificación durante la fase de construcción del proyecto aprobado, o cualquier reforma, modificación, rehabilitación u obra a realizar en una balsa en fase de explotación, o en cualquiera de sus instalaciones, que pudiera afectar de forma significativa a su seguridad, requerirán la aprobación del correspondiente proyecto por parte de la Administración competente en materia de aprobación de proyectos, previo informe preceptivo y favorable de la Administración competente en materia de seguridad de balsas, de acuerdo con lo previsto en el Artículo 362.2 b) del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

2.6.- La fase de proyecto finalizará en el momento en que se inicien las obras.

SECCIÓN II. ÓRGANOS DE ENTRADA, DESAGÜE Y TOMAS

3. Órganos de entrada, desagüe y tomas de agua

3.1.- Se entiende por órganos de entrada de agua a una balsa aquellos elementos que permiten el llenado controlado de su vaso. Por órganos de desagüe se entiende aquellos que permiten el vaciado del vaso de la balsa por cualquier circunstancia. Dentro de ellos, tendrán la consideración de órganos de vertido o aliviaderos aquellos que permiten la evacuación al exterior de los excesos de volumen situados por encima del nivel máximo normal de la balsa.

3.2.- A efectos de seguridad, se consideran como órganos de desagüe de una balsa los desagües de fondo que serán proyectados con la finalidad de regular o vaciar el nivel del agua en su interior.

3.3.- Salvo que se justifique adecuadamente, quedan excluidas de la denominación de órganos de desagüe las tomas de agua que tengan como misión la derivación de caudales destinados a los usos de la balsa.

3.4.- Los órganos de entrada de agua deberán estar diseñados de forma que el caudal entrante no produzca desperfectos en la balsa.

4. Estudio de precipitaciones máximas

4.1.- Se estudiarán y caracterizarán las máximas intensidades de precipitación en la zona donde se encuentre ubicada la balsa, junto con sus probabilidades de ocurrencia.

4.2.- En el caso de las grandes balsas clasificadas en las categorías A o B se considerará, en la medida que el conocimiento científico y técnico lo permita, las posibles repercusiones que sobre ellas puedan tener los efectos del cambio climático. Para ello, se utilizarán preferentemente los resultados de los estudios sobre impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas que periódicamente proporcione el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

5. Niveles

En el proyecto se determinarán y justificarán los dos niveles que se definen a continuación:

- a. Nivel Máximo Normal (NMN): Máximo nivel de retención de agua que se alcanza en el interior de la balsa cuando todos los elementos mecánicos de sus órganos de desagüe y tomas se encuentran cerrados.
- b. Nivel Máximo de Vertido (NMV): Máximo nivel que alcanza el agua en el interior de la balsa cuando por el aliviadero se vierte el caudal de diseño.

6. Resguardos

6.1.- El resguardo se define como la diferencia de cotas entre el nivel del agua en la balsa en una situación concreta y la coronación de su dique de cierre, o, en el caso de los de materiales sueltos, la más elevada del elemento al que se confía su impermeabilidad. Para la determinación de los resguardos se tendrán en cuenta los asientos del dique de cierre y de su cimentación.

6.2.- Con el nivel de agua situado en el NMN, el resguardo, además de ser suficiente para el desagüe del caudal de diseño definido en el apartado 7.1, deberá ser superior a la máxima sobreelevación de los oleajes que puedan producirse bajo la acción combinada de viento y sismo.

6.3.- Con el embalse lleno hasta el NMV, el resguardo será superior a la máxima sobreelevación del oleaje originada por la acción del viento.

6.4.- Los resguardos mínimos anteriores deben verificarse en todos los puntos del dique de cierre de la balsa.

7. Capacidad de los aliviaderos

7.1.- Las balsas deberán disponer de aliviaderos capaces de evacuar el caudal de diseño, definido este como el mayor de los caudales determinados en las dos situaciones siguientes:

- Nivel de agua coincidente con el NMN y entrada del caudal de alimentación de la balsa junto con la presentación de la tormenta de proyecto a la que se refiere el punto siguiente.
- Nivel de agua en el NMN y presentación de la tormenta extrema a la que se refiere el punto siguiente.

Para determinar los caudales anteriores, no se considerará la salida de caudales de la balsa ni por los desagües de fondo ni por las tomas.

7.2.- Las tormentas de proyecto y extrema a considerar en el estudio anterior corresponderán, en función de la categoría en la que haya sido clasificada la balsa, y una vez evaluada la evolución del riesgo en el tiempo, a los periodos de retorno que se indican en la Tabla I.

Tabla I.- Períodos de retorno a considerar (en años)

CATEGORIA DE LA Balsa	PERIODO DE RETORNO DE LA TORMENTA DE PROYECTO	PERIODO DE RETORNO DE LA TORMENTA EXTREMA
A	1.000	10.000

B	500	5.000
C	100	1.000

7.3.- Los aliviaderos se diseñarán para funcionar en lámina libre y no tendrán ningún elemento de control o cierre.

7.4.- Los desagües de fondo de las balsas se diseñarán para que éstas puedan vaciarse hasta la mitad de su volumen de almacenamiento en un plazo máximo de 2 días.

8. Control de los órganos de entrada y desagüe

8.1.- Los elementos de control de los órganos de entrada y desagüe deberán estar proyectados de tal forma que su funcionamiento esté asegurado en cualquier situación.

8.2.- Los órganos de entrada y desagüe deberán tener acceso garantizado en cualquier situación y disponer de doble sistema de accionamiento. En cualquier caso, se deberá asegurar que sus elementos de accionamiento y control presentan una alta fiabilidad.

8.3.- Los desagües de fondo o emergencia de todas las balsas clasificadas en las categorías A o B constarán, como mínimo, de dos conductos provistos, cada uno de ellos, de dos elementos de cierre instalados en serie. Igualmente, las grandes balsas de categoría C deberán disponer, al menos, de un conducto de desagüe, con al menos dos elementos de cierre instalados en serie para su vaciado total.

8.4. Se justificará técnicamente la compatibilidad del uso de los desagües de fondo como tomas de agua.

8.5.- No se permitirán los conductos de órganos de entrada, desagüe o tomas, en presión discurriendo a través de los diques de cierre de materiales sueltos, a menos que dicha conducción se encuentre situada en el interior de otra de diámetro mayor, en el interior de una galería que la aisle de su contacto directo con el material del dique o, si el cimiento lo permite y se justifica adecuadamente, en una zanja excavada bajo el dique de cierre, convenientemente diseñada, excavada y hormigonada posteriormente.

8.6.- Se determinarán los posibles escenarios de averías que pudieran producirse durante la explotación en los órganos de entrada o desagüe, analizando sus consecuencias y adoptando las medidas pertinentes.

SECCIÓN III. COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL

9. Comprobación estructural

9.1.- En el proyecto se comprobará el comportamiento estructural de la balsa ante las sollicitaciones actuantes, incluido el de las excavaciones a efectuar en el vaso y el de las laderas naturales de este, así como el de sus obras anejas, y se razonarán y justificarán los niveles de seguridad que se adopten en cada caso.

9.2.- El análisis de la estabilidad del dique de cierre y su cimiento debe contemplar al menos las siguientes situaciones:

a) Diques de materiales sueltos:

- **Final de construcción:** esta situación se analizará exclusivamente cuando el dique de cierre esté constituido mayoritariamente por materiales arcillosos (suelos de tipo CL, ML, CH y MH, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos). Se estudiará la estabilidad de ambos taludes (interior y exterior) con la balsa vacía. A efectos de cálculo, la presión intersticial se podrá simplificar y modelizar de acuerdo con el esquema que se indica en la Figura 1.a.
- **Embalse lleno:** esta situación supone que el nivel de agua en la balsa se encuentra situado a la cota del Nivel Máximo Normal (NMN). Solamente se estudiará la estabilidad del talud exterior. En las balsas con elemento de impermeabilización externo se supondrá que en el interior del dique de cierre no hay presión intersticial, tal y como se indica en la Figura 1.b.1. En el caso de balsas sin elemento de impermeabilización externo, se tendrá en cuenta la correspondiente línea de saturación. En estos casos, la línea de saturación se podrá simplificar conforme a lo mostrado en la Figura 1.b.2 o 1.b.3, seleccionada en función de si la balsa dispone de dren horizontal o de dren mixto o chimenea, respectivamente.
- **Embalse lleno y rotura del elemento de impermeabilización externo:** esta situación supone que el agua en la balsa se encuentra a la cota de Nivel Máximo Normal (NMN) con el elemento de impermeabilización roto. Se estudiará la estabilidad del talud exterior. En este caso, salvo justificación, la línea de saturación en el interior del cuerpo del dique será la representada en la Figura 1.c.
- **Embalse lleno y sismo:** esta situación supone que estando llena la balsa hasta su Nivel Máximo Normal (NMN) se presenta el sismo de proyecto. Se estudiará la estabilidad del talud exterior. Se analizará en aquellas zonas en las que la aceleración sísmica básica definida en la Norma de Construcción Sismorresistente vigente sea igual o superior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- **Desembalse rápido:** esta situación supone que se produce un vaciado de la balsa a una velocidad mayor que la necesaria para que se produzca el drenaje del cuerpo del dique, lo que implica que no se disipan totalmente las presiones intersticiales en su interior. Se comprobará la estabilidad del talud interior, debiendo justificarse la evolución de la presión intersticial en función de las características de los materiales, de la geometría y zonificación del dique, y de la velocidad de descenso del nivel. En balsas con elemento de impermeabilización externo se considerará que el vaciado se realiza tras la rotura de este.

En el análisis de todas las situaciones anteriores se examinarán superficies de deslizamiento que se desarrollen íntegramente por el dique de cierre, por el dique de cierre y su cimiento, o a través del contacto entre uno y otro.

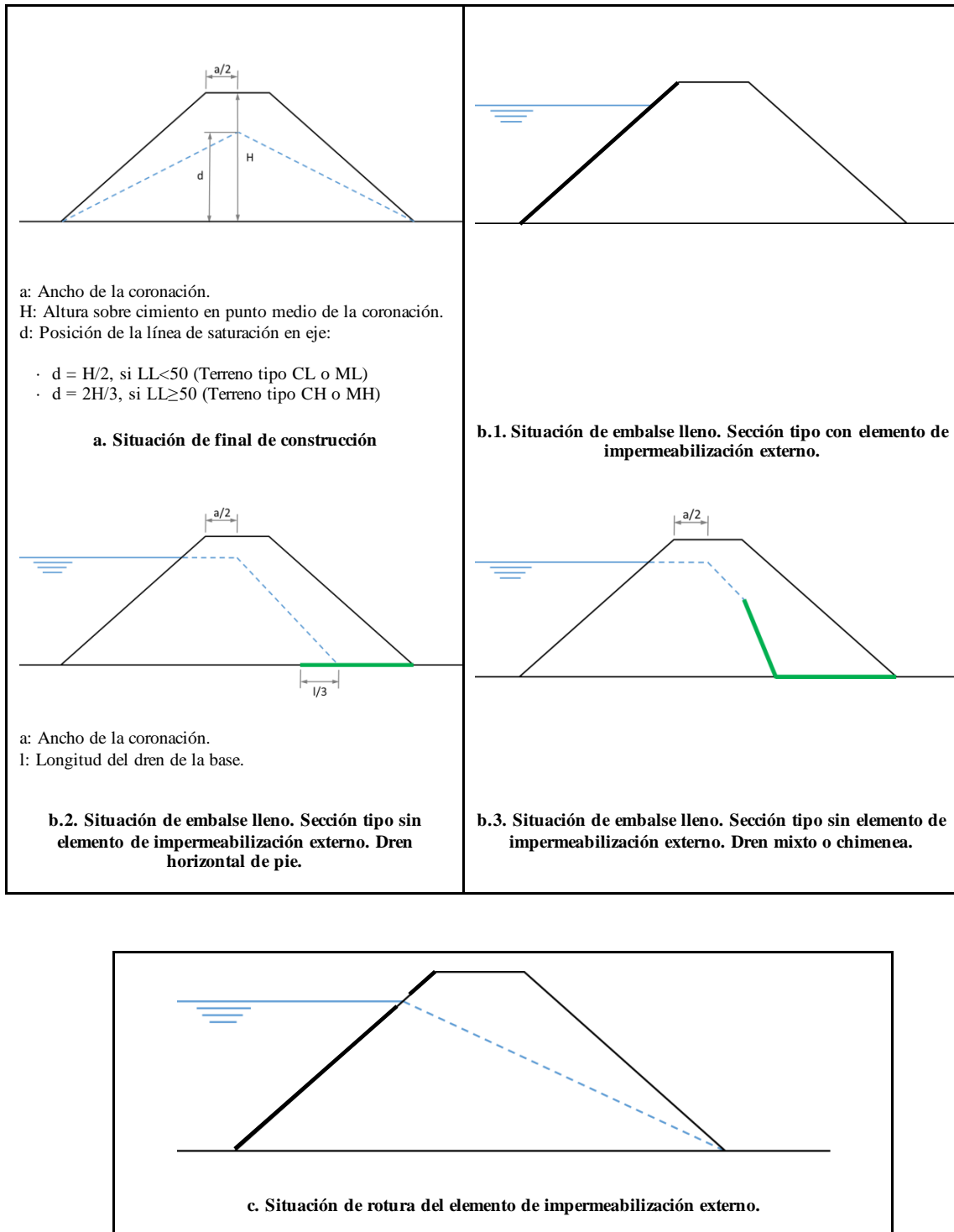


Figura 1

b) Diques de fábrica:

- **Embalse lleno:** esta situación supone que el nivel de agua en la balsa se encuentra a la cota del Nivel Máximo Normal (NMN). Se considerarán las acciones que se puedan presentar en el tiempo de forma persistente: peso propio, empuje hidrostático, presiones intersticiales, los efectos térmicos y los empujes del oleaje y del hielo.
- **Embalse lleno y sismo:** esta situación supone que estando llena la balsa hasta su Nivel Máximo Normal (NMN) se presenta el sismo de proyecto. Se analizará en aquellas zonas en las que la aceleración sísmica básica definida en la Norma de Construcción Sismorresistente vigente sea igual o superior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- **Embalse lleno y aumento anormal de las presiones intersticiales:** esta situación supone que estando llena la balsa hasta su Nivel Máximo Normal (NMN) se produce la obstrucción de los elementos de drenaje del dique o cimiento con el consiguiente aumento de las presiones intersticiales. Se analizará en aquellos diques provistos de elementos de drenaje.
- **Embalse lleno hasta nivel de coronación:** corresponde a una situación transitoria en la que la balsa se llena accidentalmente hasta la cota de coronación. A efectos del cálculo se puede considerar que las presiones intersticiales no se modifican con respecto a las de la situación de embalse lleno.

9.3.- La incorporación del efecto del sismo de proyecto se podrá hacer por el método pseudoestático, siempre que no exista riesgo de licuefacción del material del dique o del cimiento. El periodo de retorno a considerar para el sismo de proyecto no será inferior a 1.000 años.

9.4.- Los valores mínimos de los coeficientes de seguridad, a obtener en los cálculos de estabilidad realizados serán los que figuran en las Tablas II o III.

Tabla II.- Coeficientes de seguridad mínimos a obtener en los cálculos de estabilidad para diques de materiales sueltos

SITUACIÓN	F
Fin de construcción	1,3
Embalse lleno	1,4
Embalse lleno y rotura del elemento de impermeabilización	1,3
Embalse lleno y sismo	1,3
Desembalse rápido	1,3

Tabla III.- Coeficientes de seguridad mínimos a obtener en los cálculos de estabilidad para diques de fábrica

SITUACIÓN	F
Embalse lleno	1,4
Embalse lleno y sismo	1,3
Embalse lleno y aumento anormal de presiones intersticiales	1,3
Embalse lleno a nivel de coronación	1,3

9.5.- Para los diques de cierre de fábrica, se justificará razonadamente, mediante un estudio específico, los coeficientes de seguridad mínimos respecto a las tensiones efectivas del cuerpo del dique y se comprobará que dichos coeficientes no son inferiores a los que se indican en la Tabla IV.

Tabla IV.- Coeficientes de seguridad mínimos relativos a las tensiones efectivas en el cuerpo de diques de fábrica

SITUACIÓN	F _{TENSIONES}
Embalse lleno	3
Resto de situaciones	2

SECCIÓN IV. EL TERRENO Y LOS MATERIALES

10. Vaso

10.1.- Deberán analizarse las características topográficas, geológicas, hidrogeológicas y geotécnicas del terreno sobre el que se situará la balsa. El alcance de las investigaciones y estudios a realizar deberá permitir caracterizar los terrenos afectados por la balsa y obtener los parámetros de cálculo necesarios para determinar su resistencia, deformabilidad, permeabilidad y estabilidad físico-química.

10.2.- Los parámetros resistentes a emplear en los cálculos corresponderán a los valores característicos (aquellos que tienen una probabilidad del 95% de no ser inferiores) y se justificarán con un número suficiente de ensayos además de cualesquiera otros métodos indirectos que redunden en una mayor robustez de la estimación.

10.3.- En el caso de los diques de cierre de fábrica, para la comprobación de su estabilidad al deslizamiento, se adoptarán valores conservadores de las características resistentes de los contactos dique-cimiento, dada la dispersión natural que presenta la cohesión de los macizos rocosos.

10.4.- Se comprobará la estabilidad del conjunto dique de cierre-terreno sobre el que apoya, teniendo en cuenta sus características geomorfológicas, geotécnicas y tectónicas y, en particular, todas las peculiaridades que el cimiento pudiera presentar.

10.5.- En aquellas zonas en las que la aceleración sísmica básica (a_b) definida en la Norma de Construcción Sismorresistente vigente sea igual o superior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, y con objeto de mejorar la estabilidad dinámica de la balsa y de su dique de cierre, se eliminarán del vaso todos aquellos materiales arenosos susceptibles de saturarse por cualquier circunstancia.

11. Materiales

11.1.- Para la construcción de una balsa deberán emplearse materiales cuyas propiedades intrínsecas, su puesta en obra y su evolución en el tiempo sean susceptibles de control.

11.2.- El proyecto deberá definir los materiales a emplear, determinar su procedencia, localización geográfica y volúmenes disponibles, establecer las características que deben cumplir y concretar los procedimientos para su comprobación y control. Los materiales se ensayarán y las unidades de obra se ejecutarán conforme a las especificaciones del proyecto.

11.3.- En los cálculos se usarán los valores característicos de los parámetros resistentes de los materiales. Si no existiese base estadística suficiente para establecer tales valores, éstos se asignarán mediante estimaciones conservadoras a partir de los datos disponibles.

11.4.- Se analizará la evolución de los materiales con el tiempo con objeto de prever su envejecimiento y la posible modificación de sus propiedades, en tanto en cuanto pudieran afectar a la seguridad.

SECCIÓN V. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE SEGURIDAD

12. Auscultación

12.1.- Las balsas deberán disponer de equipos de auscultación adecuados para analizar su comportamiento y para detectar posibles anomalías que pudieran afectar a su seguridad. Como mínimo, se efectuará el control y seguimiento de las siguientes variables:

- Nivel de agua en el interior de la balsa.
- Caudal de filtración.
- Deformaciones y movimientos del eje del dique de cierre.

12.2.- El control de los caudales filtrados recogidos por el sistema de drenaje debe ser sectorizado y abarcar, de forma independiente, el fondo de la balsa y distintas zonas del dique de cierre. Las filtraciones de los taludes del vaso se separarán de las del fondo de la balsa mediante un drenaje perimetral.

13. Accesos, sistemas de comunicación y cerramiento perimetral

13.1.- La balsa y sus instalaciones estarán dotadas de accesos garantizados, incluso en circunstancias adversas.

13.2.- Los equipos y sistemas de comunicación de las balsas clasificadas en las categorías A o B deberán ser redundantes y estar diseñados de forma tal que se encuentren permanentemente operativos.

13.3.- Los titulares de balsas clasificadas en las categorías A o B que opten por la gestión centralizada de la gestión de emergencias y de la seguridad a través de la Oficina Centralizada a la que se refiere el apartado 19.5 de la *Norma Técnica de seguridad para la clasificación de las balsas y para la elaboración e implantación de sus planes de emergencia*, deberán diseñar los equipos y sistemas de comunicación de aquellas de acuerdo con las especificaciones técnicas que al respecto establezca la Oficina Centralizada.

13.4.- Salvo que se justifique adecuadamente, las balsas se cerrarán en su contorno, obligatoriamente, mediante vallas de altura no inferior a 2 m.

13.5.- Las balsas con paramentos verticales o muy inclinados, o impermeabilizadas mediante geomembranas vistas, deberán disponer elementos adecuados que puedan facilitar la salida de personas y fauna, ante la posibilidad de caídas en el vaso.

14. Energía, iluminación y ventilación

14.1.- En aquellas balsas clasificadas en las categorías A o B que, para la iluminación de sus instalaciones o para el funcionamiento de los órganos de entrada de agua y desagüe u otros elementos auxiliares, requieran una fuente de energía, esta deberá ser redundante y estar en condiciones de operatividad permanente.

14.2.- Las balsas clasificadas en las categorías A o B que cuenten con galería de inspección y cámara para el accionamiento de los órganos de desagüe, deberán disponer en ambas, obligatoriamente, tanto de iluminación como de una correcta ventilación.

15. Otras medidas de seguridad

15.1.- En el caso de diques construidos mayoritariamente con materiales arcillosos, la sección tipo se diseñará, preferiblemente, disponiendo en su interior un dren vertical o inclinado conectado a otro horizontal (dren mixto o dren chimenea) continuo o discontinuo. En el caso de que el proyecto justifique la inexistencia de un volumen suficiente de materiales drenantes en las inmediaciones de la balsa para poder conformar ese dren mixto o dren chimenea, se diseñará un dren de pie, continuo o discontinuo, a lo largo de la línea de contacto cimiento-dique, en un tercio de su longitud, a contar desde el pie de aguas abajo de este último.

15.2. Las dimensiones de los drenes y los materiales a emplear en su ejecución se justificarán adecuadamente. Igualmente, se garantizará que esos elementos son eficaces para lograr el objetivo que persiguen.

15.3.- Cualquier conducto o galería que atraviese el dique de cierre y pueda poner en comunicación el agua almacenada en el vaso de la balsa con el exterior se envolverá, obligatoriamente, con una capa de material drenante de 1 m de espesor para permitir la rápida conducción al exterior de las aguas que eventualmente puedan filtrarse, dejando exento de envolver el tercio de su longitud más próximo al vaso de la balsa.

15.4.- La anchura de la coronación del dique de cierre de las balsas será superior a 4 m en las zonas en las que la aceleración sísmica básica (a_b) definida en la Normativa de Construcción Sismorresistente sea igual o mayor de 0,08 g. En los restantes casos, esa anchura deberá permitir el paso de los vehículos que sean necesarios para efectuar las labores de explotación, mantenimiento o reparación.

15.5.- Como norma general a la coronación se le dotará de una pendiente mínima transversal del 2% para facilitar la evacuación de las escorrentías.

15.6.- Para evitar el encharcamiento de la coronación se dispondrán a lo largo de ella cunetas y obras complementarias necesarias para evacuar las aguas de escorrentía, así como aquellos elementos de protección de los taludes que sean necesarios cuando sea de prever una fuerte erosión de estos debido a la circulación del agua por encima de ellos.

15.7.- En el caso de balsas impermeabilizadas mediante geomembranas, el proyecto:

- a. prestará una especial atención a la unión de éstas con cualquiera de los elementos auxiliares que puedan dar lugar en ellas a desgarros, perforaciones o punzonamientos.

- b. diseñará los lastres necesarios para hacer frente a la succión eólica y para disminuir los movimientos de la lámina debidos a la retracción, tanto en los taludes como en el fondo de la balsa.
- c. para facilitar la salida del vaso de la balsa se incluirán al menos dos salidas preferentemente situadas de forma opuesta entre sí que puedan ser distinguidas visualmente con facilidad.

15.8.- Adicionalmente se establecerán medidas de seguridad frente a caídas en la balsa y elementos de salvamento, e, igualmente, en el cerramiento de la balsa al que se refiere el apartado 13.4, se dispondrá cartelería de prohibición de acceso y baño.

15.9.- Se prestará especial atención a los llenados automáticos de la balsa que pudiesen producirse sin control para impedir rebosamientos, y por tal motivo se dispondrán en la balsa elementos de seguridad que eviten que dicha situación pueda producirse en la práctica.

CAPÍTULO II. CONSTRUCCION

16. Construcción

16.1.- El comienzo de la fase de construcción de una balsa precisa que el proyecto esté aprobado y el titular haya designado a un técnico competente como Director/a de construcción.

16.2.- Durante la fase de construcción de una balsa prevalecerán las exigencias de seguridad de todo tipo establecidas por la Dirección de construcción frente a cualquier otro aspecto.

16.3.- Durante la construcción de una balsa la Dirección de construcción comprobará que los materiales utilizados en la obra, los medios y métodos de construcción empleados, y las dimensiones de lo construido, cumplen las previsiones del proyecto, que la maquinaria utilizada resulta adecuada y que las obras se ejecutan con la calidad requerida y con los condicionantes establecidos en el proyecto.

16.4.- Durante la construcción de una balsa la Dirección de construcción realizará un seguimiento y control continuo del comportamiento de la balsa y de su evolución, en función de los datos suministrados por el sistema de auscultación instalado y de las inspecciones de las obras realizadas.

16.5.- Durante esta fase se corroborará y se complementará la información incluida en el proyecto sobre el terreno y los materiales, u otros aspectos. Si como consecuencia de esta información adicional hubiera que introducir modificaciones en el proyecto, en los procesos constructivos o en el plan de obra, tales modificaciones se someterán a lo establecido en el Capítulo I de la presente Norma Técnica de Seguridad.

16.6.- En la fase de construcción se constituirá el Archivo Técnico de la balsa al que se refieren los Apartados 23 y 24 de la *Norma Técnica de seguridad para la explotación, revisiones de seguridad y puesta fuera de servicio de balsas*.

16.7.- Finalizadas las obras, la Dirección de construcción elaborará una Memoria descriptiva de cómo se han llevado a cabo éstas, de cuál ha sido su marcha y desarrollo, y en la que registrarán todas las incidencias destacables, que se incorporará al Archivo Técnico de la balsa.

16.8.- La fase de construcción finalizará con el reconocimiento final de las obras por parte de la Administración competente en materia de seguridad de balsas, para comprobar que la balsa ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto aprobado y con sus eventuales modificaciones posteriores también aprobadas.

16.9.- Se prestará una especial atención durante la construcción de balsas impermeabilizadas mediante geomembranas a la fase de instalación de éstas y, especialmente, a las uniones entre los distintos paños y con todos los elementos auxiliares que puedan dar lugar posteriormente en ellas a desgarros, perforaciones o punzonamientos.

CAPÍTULO III. PRIMER LLENADO

17. Primer llenado de la balsa

17.1.- El primer llenado de la balsa, una vez que ésta está en condiciones de embalsar de forma controlada, debe entenderse como una fase singular de transición entre el final de la construcción y el comienzo de la explotación.

17.2.- Para iniciar el primer llenado de la balsa el titular de la misma designará y comunicará a la Administración competente en materia de seguridad de balsas el técnico competente que ejercerá la Dirección de ese proceso.

17.3.- Antes de iniciar el primer llenado de la balsa el titular de la misma deberá redactar un Programa de llenado, que será presentado ante la Administración competente en materia de seguridad de balsas que, en el ejercicio de sus funciones, podrá efectuar las observaciones que considere oportunas.

17.4.- El primer llenado podrá ser total o parcial, con las obras terminadas o sin terminar, analizándose esas posibilidades en el correspondiente Programa de llenado.

17.5.- El Programa de llenado deberá contemplar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Evolución del nivel de agua.
- Escalones de llenado a efectuar.
- Máximos ritmos de variación del nivel de agua.
- Análisis de la capacidad de los órganos de desagüe para controlar los niveles almacenados.
- Comprobaciones, observaciones e informes a realizar durante el proceso de llenado.
- Previsión de actuaciones a adoptar y estrategia a seguir en el caso de presentarse situaciones extraordinarias.

17.6.- Durante el desarrollo del Programa de llenado prevalecerán los criterios de seguridad que este incluya, sobre cualquier otro aspecto.

17.7.- En las balsas de categorías A o B el primer llenado podrá iniciarse cuando, mediante declaración responsable, su titular manifieste que cumple los siguientes requisitos:

- que ha designado y comunicado a la Administración competente en materia de seguridad de balsas el técnico competente que ejercerá la Dirección de dicho proceso.
- que dispone y ha presentado ante la Administración competente en materia de seguridad de balsas un Programa de llenado conforme a lo dispuesto en esta Norma Técnica.
- que está aprobado e implantado el correspondiente Plan de Emergencia.

En el caso de no cumplir el último requisito de los tres anteriores, tan solo se permitirá efectuar el llenado de la balsa hasta su cota inocua, que habrá quedado determinada en el Programa de llenado.

17.8.- La Dirección del primer llenado, a la vista del desarrollo de esta fase, y siempre de forma motivada, podrá efectuar modificaciones en el programa inicialmente previsto, que deberán ser presentadas ante la Administración competente en materia de seguridad de balsas, que podrá hacer las observaciones que estime oportunas.

17.9.- Al concluir el llenado de la balsa, la dirección del mismo redactará una Memoria en la que se recogerán todas las incidencias que hayan podido producirse durante su desarrollo y que junto con el Programa de llenado, y sus eventuales modificaciones, se incorporarán al Archivo Técnico.