

¿COMO FUNCIONAN LOS EMBALSES?

Con el propósito de orientar de manera responsable a la comunidad y dar a conocer el papel que desempeña y la forma como funciona un embalse para generación de energía eléctrica, se preparó este documento que tiene un carácter estrictamente pedagógico. En ese sentido, se quiere dar respuesta a algunas de las inquietudes que existen en torno a estas estructuras que permiten regular el caudal de un río.

¿Qué es un embalse?

Se denomina embalse a la acumulación de agua producida por la construcción de una represa sobre el lecho de un río o arroyo, la cual cierra parcial o totalmente su cauce.

¿Para qué se construye un embalse?

Los embalses se construyen para:

- regular el caudal de un río o arroyo, almacenando el agua de los períodos húmedos para utilizarlos durante los períodos más secos;
- la generación de energía eléctrica;
- riego de cultivos;
- el abastecimiento de agua potable para la población (consumo humano);
- uso industrial
- permitir la navegación;
- diluir sustancias contaminantes;
- contener y atenuar los caudales extremos de las crecidas (función de regulación de crecientes);
- crear espacios de esparcimiento y deportes acuáticos.

¿Qué es una presa?

Es una barrera construida con piedra, tierra, hormigón o materiales sueltos, que se levanta habitualmente en una cerrada o desfiladero sobre un río o arroyo con la finalidad de embalsar el agua en el cauce fluvial para su posterior aprovechamiento.

¿Qué es un vertedero?

El vertedero o aliviadero es una estructura hidráulica construida para permitir el paso libre o controlado del agua almacenada en un embalse, cuando se alcanzan niveles altos en el mismo, generalmente durante la temporada de lluvias.

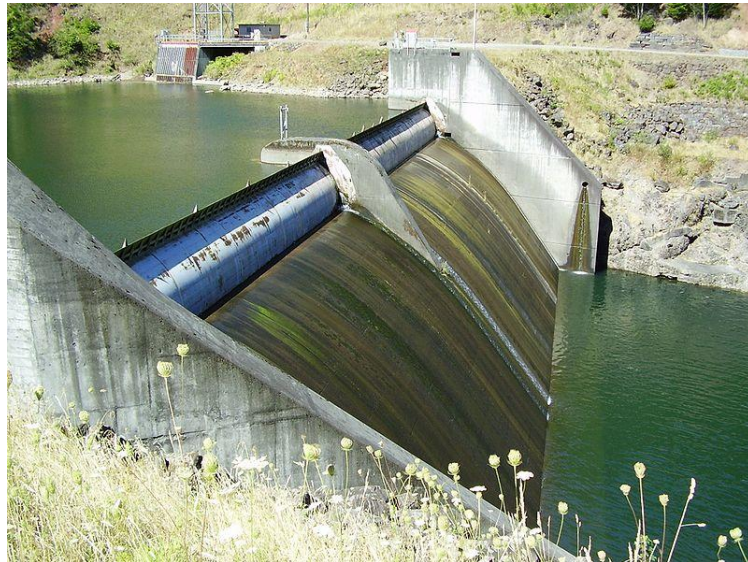
¿Para qué se construyen los vertederos en las presas?

Para garantizar la seguridad de la presa, al no permitir que el nivel del agua supere el nivel máximo para el cual se diseñó la presa.

¿Cuáles son los tipos de vertederos?

Existen diferentes estructuras de vertimiento. En Colombia los tipos de vertederos más utilizados son los de borde libre, vertederos con compuertas y vertederos con diques fusibles.

Vertederos de borde libre: el agua pasa libremente por encima de ellos una vez el embalse supera la cota de dicha estructura.



Vertedero de borde.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Floodgate_drum.JPG

Vertederos de compuertas: son aquellos que pueden controlar el vertimiento abriendo parcial o totalmente sus compuertas. Estos vertederos no tienen que esperar a que el embalse llegue a su nivel máximo de operación para iniciar la apertura de sus compuertas; la operación se inicia anticipadamente buscando regular la descarga del caudal aguas abajo y mantener el nivel del embalse de tal forma que pueda continuar regulando las crecientes. En este caso, dicho vertimiento dependerá ya sea de las expectativas de los caudales que podrían llegar al embalse, o de alguna regla de operación previamente definida por el operador del embalse.



Vertedero de compuertas

Fuente: <http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/small/29154407.jpg>

Vertedero de diques fusibles:



Vertedero de diques fusibles

Este tipo de vertedero se compone de unidades independientes que colapsan cuando el nivel del agua en el embalse alcanza una cota determinada, permitiendo que el flujo se descargue aguas abajo, a través del espacio liberado por esta unidad. Este tipo de vertedero permite establecer cotas individuales de colapsamiento, de tal forma que el vertimiento de una creciente se puede hacer de manera gradual al activarse dichas estructuras de manera secuencial.

¿Cuáles son los usos de los embalses?

Cuando los embalses cumplen una función particular se llaman unipropósito y cuando tienen más de un fin, se les denominan multipropósito.

La mayoría de los embalses del sector eléctrico colombiano son embalses unipropósito, su función es la generación de energía eléctrica. Sin embargo, la existencia y la operación de los embalses, por sí mismas, ayudan a regular las crecientes.

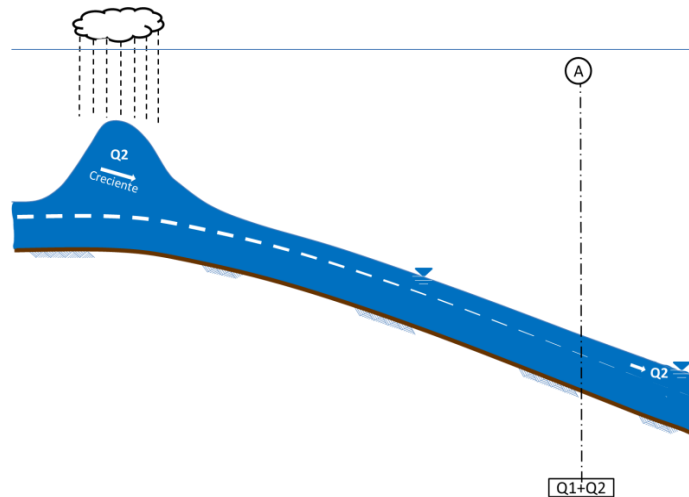
Otros embalses del sector eléctrico colombiano, como Urrá y Salvajina, entre otros, son embalses multipropósito, pues además de servir para la generación de energía eléctrica fueron diseñados y construidos para cumplir otros usos como regular las crecientes y/o el abastecimiento de agua para otros usos tales como acueducto y riego.

Por otro lado, desde el punto de vista de su capacidad reguladora, el embalse puede tener un ciclo diario, mensual, anual e, incluso, en algunos pocos casos, multianual. Esto significa que el embalse acumula el agua durante, por ejemplo, 20 horas por día, para descargar todo ese volumen para la generación de energía eléctrica durante las 4 horas de pico de demanda; o acumula las aguas durante el período de lluvias, 3 a 6 meses según la región, para usarlas en el período seco.

¿Qué sucede en el embalse al llegar una creciente?

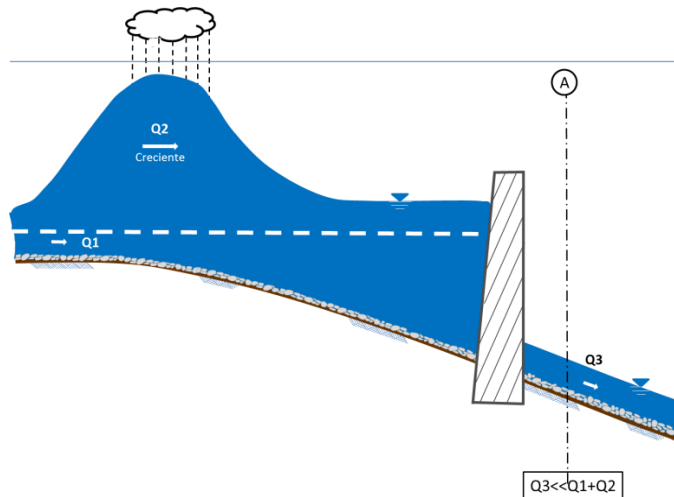
Se debe tener en cuenta cuál es el nivel del embalse al momento de llegar la creciente:

Si el nivel del embalse es bajo: el volumen de agua transportado por la creciente puede ser almacenado totalmente en el embalse, evitando que se presenten inundaciones aguas abajo, caso contrario a lo que ocurriría si el embalse no existiera. La operación del embalse continúa sin alteraciones, es decir, el caudal descargado aguas abajo antes y después de la creciente podría mantenerse constante.



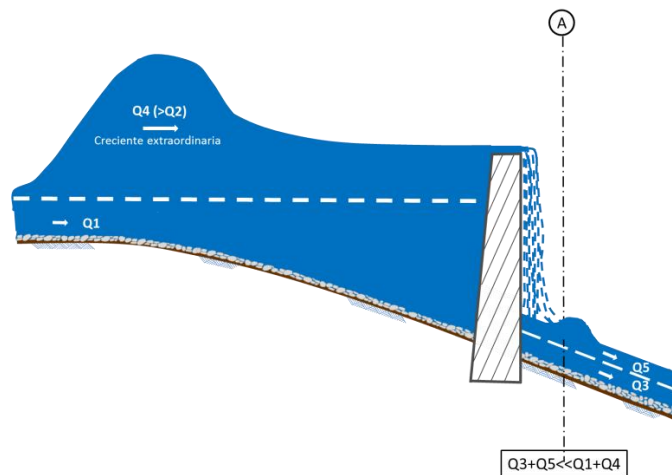
Creciente en un río sin embalse

Si el nivel del embalse está próximo a alcanzar el nivel a partir del cual empieza a verter: a medida que entra la creciente al embalse, se almacena agua hasta donde sea posible. Cuando el embalse se llena o está próximo a llenarse, se inicia el vertimiento aguas abajo, dada la imposibilidad de seguir almacenando el agua de la creciente. El caudal máximo aguas abajo es menor al caudal pico de la creciente.



Creciente con embalse, sin vertimiento

Si el nivel del embalse alcanzó o superó la cota de vertimiento: el volumen de la creciente continúa transitando aguas abajo del embalse pero el caudal máximo es atenuado, ya que el pico de la creciente se distribuye dentro de todo el embalse y el caudal máximo vertido desde el embalse llega a ser inferior al caudal máximo de la creciente.



Creciente con embalse y vertimiento

¿Los embalses son los responsables de las inundaciones que se presentan aguas abajo de las centrales?

No. Los embalses no son responsables de las inundaciones. Por el contrario, y como se explicó en el punto anterior, los embalses ayudan a regular grandes crecientes que se presentan en los ríos que los alimentan. Esto significa que en épocas de invierno, ingresan a los embalses grandes volúmenes de agua, pero la descarga de agua se hace de manera controlada y por regla general, el caudal máximo vertido es inferior al caudal pico de la crecida que entra al embalse.

Esta regulación contribuye de manera positiva a que se den condiciones de seguridad a las comunidades localizadas aguas abajo de los embalses, pues se reduce la frecuencia y magnitud de las inundaciones en los predios aledaños a los ríos y en muchos casos, hasta llegan a evitarse.

Lo anterior significa que los embalses no son los que generan las inundaciones, sino que éstas al ser consecuencia directa de las lluvias, logran ser controladas, reduciendo de manera significativa los riesgos a la población y bienes materiales aguas abajo. Si no existieran los embalses, las crecientes no se amortiguarían y seguirían por el río de manera natural, provocando mayores inundaciones y daños.

Es importante recordar que las inundaciones que se presentan en la temporada de lluvias aguas abajo de los embalses, son un fenómeno natural y su intensidad puede a su vez depender de fenómenos macroclimáticos externos tales como La Niña, cuyo impacto en el clima nacional se manifiesta con el aumento de las lluvias en intensidad, frecuencia y duración produciendo con ello, mayores inundaciones.

¿Las consecuencias de la ola invernal serían menores, si no existieran los embalses?

No. Si no se tuvieran embalses, no habría forma de almacenar las crecientes, ni de atenuar la onda de crecida ni su caudal pico, así que los impactos de éstas serían más graves y las inundaciones más extensas, ya que los terrenos se inundarían un mayor número de veces, durante más tiempo y la extensión de las áreas afectadas sería mayor.

Para disminuir las afectaciones, es necesario respetar la zona de ronda del río aguas abajo de los embalses, la cual en muchos casos es ocupada por cultivos o construcciones en zonas de alto riesgo.

¿Qué otros beneficios tienen los embalses?

El beneficio de los embalses en épocas de verano se manifiesta en una mayor entrega de agua a sus usuarios, de la que naturalmente les llegaría en épocas de sequía, pues parte del agua almacenada durante la temporada de lluvias se guarda para su posterior utilización.

Además de generar energía y abastecer las necesidades de agua potable y riego, los embalses se han convertido en destinos turísticos que traen desarrollo a las regiones, permiten otras actividades alternativas como la recreación, pesca y la acuicultura, lo que favorece el desarrollo económico de las comunidades.

¿Cada vez que se hace un vertimiento o descarga de los embalses se produce una creciente?

No. Las crecientes son fenómenos naturales generados por las lluvias que aumentan los caudales de los ríos que hacen parte de una cuenca. Las crecientes en forma natural, no tienen control o regulación, lo cual es precisamente uno de los valores agregados de los embalses.

Cuando se anuncia la apertura de compuertas para realizar vertimientos desde un embalse, el proceso de descarga de los volúmenes de agua se hace de forma gradual y controlada. A lo sumo, podrían llegar a verter al río la misma cantidad de agua que le ha entrado al embalse.

Una muestra de que los embalses están ayudando a regular las crecientes es que están reteniendo grandes cantidades de agua, lo cual se evidencia en el incremento de sus niveles. Desde finales de 2010 los embalses se prepararon y bajaron sus niveles, de manera que pudieran acumular agua durante esta intensa temporada de lluvias, que se reanudó desde comienzos de febrero y que hace parte de la continuación y fase final del fenómeno “La Niña”.

¿Los embalses pueden superar el 100% de su capacidad?

Si. Para el caso de los vertederos libres, el embalse puede superar el 100% de su capacidad durante el tiempo en el cual se encuentre pasando agua sobre el vertedero.

Para el caso de los vertederos con compuertas, en algunas situaciones el embalse puede superar el 100%, ya que las compuertas le dan a la presa una capacidad adicional de almacenamiento, pudiendo determinar el momento de apertura de las compuertas y el inicio del vertimiento, después de haber superado el 100% de la capacidad de almacenamiento del embalse.

Por otro lado, algunos embalses cuentan con compuertas sumergidas, y su nivel de vertimiento puede haberse establecido arriba del borde superior de las mismas. Si en este caso particular, existe muro de contención por encima de dicha cota, una creciente muy grande puede almacenarse aún arriba de dicho nivel, sin ocasionar vertimiento. De ahí que dicho nivel pueda estar arriba del 100% sin estar vertiendo.

Sin embargo, en cualquier caso, es el operador quien de manera responsable determina la mejor manera de proceder y la forma cómo maneja sus vertimientos, teniendo en cuenta condiciones de seguridad para sus estructuras y minimizando los riesgos a la población y bienes materiales aguas abajo.